

## AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji  
w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008

Adres budynku	<b>ul. Kilińskiego 1</b> kod: <b>05-180</b> pocztą: powiat: województwo:	miejsowość <b>Stare Orzechowo</b> <b>Pomiechówek</b> <b>nowodworski</b> <b>mazowieckie</b>
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	<b>Agnieszka Antoszevska</b> <b>mgr inż.</b> <b>04/12/2015</b>

Audyt energetyczny  
budynek szkoły Orzechowo Stare

**TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

<b>1.</b>	<b>DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>																		
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	użyteczności publicznej - oświatowy	<b>1.2. Rok budowy</b>	1960/1980																
<b>1.3. Inwestor</b> (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Pomiechówek ul. Szkolna 1A kod 05-180 Pomiechówek tel. 22 765 27 13 fax. 22 765 27 10 NIP 531 12 96 956	<b>1.4. Adres budynku</b> ul. Kilińskiego 1 kod 05-180 Orzechowo Stare powiat Pomiechówek powiat nowodworski woj. mazowieckie																	
<b>2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt</b>  CERTEN Agnieszka Antoszevska REGON: 141882522 01-875 Warszawa, ul. Zgrupowania Żmija 3/12																			
<b>3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>  mgr inż Agnieszka Antoszevska Zrzeszenie Audytorów Energetycznych 1466 PESEL: 65112108365 ul. Zgrupowania Żmija 3/12 01-875 WARSZAWA  <div style="text-align: right;"><i>podpis</i></div>																			
<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	mgr Ewa Panecka	obliczenia Audytor OZC 6.6																	
2																			
3																			
4																			
<b>5. Miejscowość</b>	Warszawa	<b>Data wykonania opracowania</b>	18.12.2015																
<b>6. Spis treści</b> <div style="float: right; text-align: right;">str.</div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">1. Strona tytułowa</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">1</td> </tr> <tr> <td>2. Karta audytu energetycznego</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td>5. Ocena stanu technicznego budynku</td> <td style="text-align: right;">10</td> </tr> <tr> <td>6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych</td> <td style="text-align: right;">12</td> </tr> <tr> <td>7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</td> <td style="text-align: right;">26</td> </tr> <tr> <td>8. Opis wariantu optymalnego</td> <td style="text-align: right;">27</td> </tr> </table>				1. Strona tytułowa	1	2. Karta audytu energetycznego	2	3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku	4	4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	5	5. Ocena stanu technicznego budynku	10	6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	12	7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	26	8. Opis wariantu optymalnego	27
1. Strona tytułowa	1																		
2. Karta audytu energetycznego	2																		
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku	4																		
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	5																		
5. Ocena stanu technicznego budynku	10																		
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	12																		
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	26																		
8. Opis wariantu optymalnego	27																		

**TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1)</sup>**

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	murowana	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	2 328	2 328
4.	Powierzchnia budynku netto [m <sup>2</sup> ]	738,3	738,3
5.	Powierzchnia ogrzewana [m <sup>2</sup> ]	738,3	738,3
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0	0
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	120	120
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Kocioł gazowy niskotemperaturowy	Kocioł gazowy niskotemperaturowy
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kocioł gazowy niskotemperaturowy	Kocioł gazowy niskotemperaturowy
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,32	0,32
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m <sup>2</sup> K]			
1.	Ściana zewnętrzna parter	0,307	0,205
2.	Ściana zewnętrzna piętro	0,295	0,213
3.	Dach skośny	2,680	0,177
4.	Okna i drzwi	2,600	1,1
5.	Ściana zewnętrzna North parter	1,326	0,216
6.	Ściana zewnętrzna North piętro	0,855	0,228
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,87	0,92
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	0,91
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,85	0,85
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	2 400	2 400
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,03	1,03
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	705,8	529,2
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	2,8	2,8
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	471	322
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	736	458

Audyt energetyczny  
budynek szkoły Orzechowo Stare

5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	27	27
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] 5)	brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] 5)	brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	177,14	121,16
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	276,93	172,33
10 <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3) [zł/GJ]	57,0	57,0
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	273	273
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	13,06	13,06
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MWm-c)]	273	273
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	5,03	3,17
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	21,65	21,65
7.	Inne		
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota dofinansowania [zł]	445 000	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	47,3%
Planowane koszty całkowite	441 950	Premia termomodernizacyjna	38 963
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	19 481		

- 1) dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku
- 2)  $U_{oze}$  [%] obliczamy zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody
- 3) Opłata zmienna związana jest z dystrybucją i przesyłem jednostki energii
- 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii
- 5) Zużycie łączne CO i cwu

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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

- Inwentaryzacja budynku 2015 r.

#### 3.2. Inne dokumenty

- Faktury za przesył energii elektrycznej PGE Dystrybucja S.A.
- Wytyczne i zalecenia Inwestora
- 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 27 lutego 2014 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz sposobu sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej.

\* Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 926), 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”.

\* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3.09.2015 zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego”

° Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

- Małgorzata Zakolska - dział inwestycji
- Michał Skrobot- koordynator przedsięwzięcia

#### 3.4. Data wizji lokalnej

25.11.2015

11.12.2015

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie dofinansowania przedsięwzięcia z funduszy unijnych
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - ocieplenie ścian zewnętrznych
  - wymiana ocieplenia ściany zewnętrznej północnej
  - ocieplenie dachu
  - wymiana okien i drzwi
  - wymiana źródła ciepła i instalacji CO
- Dostosowanie izolacyjności przegród do wymogów WT 2014 obowiązujących od 2017 r.

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

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0,0 zł
Kwota dofinansowania możliwego do otrzymania przez inwestora	445 000 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	użyteczności publicznej - oświata		<b>X</b>
<b>Adres</b>	05-180 Orzechowo Stare		ul. Kilińskiego 1	
<b>Budynek</b>	wolnostojący	<b>X</b>	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

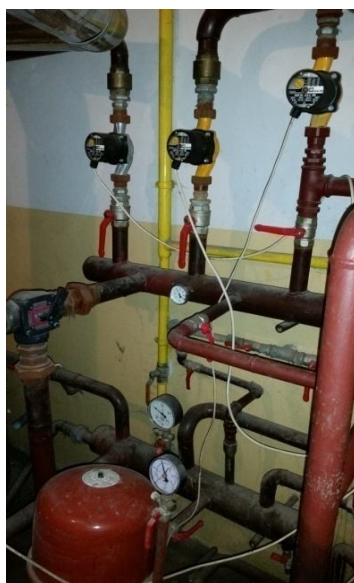
Rok budowy		1960/1980		Rok oddania do uż.		1960/1980	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	<b>tradycyjna</b>	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowana	[m <sup>2</sup> ]	389	10	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura budynku	[m <sup>3</sup> ]	3585	11	Liczba klatek schodowych	0	
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> ]	2328	12	Liczba kondygnacji	3	
4	Powierzchnia użytkowa	[m <sup>2</sup> ]	639,6	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,5 / 3,15 / 3,35	
5	Powierzchnia korytarzy +klatek	[m <sup>2</sup> ]	0	14	Liczba użytkowników	120	
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> ]	99	15	Liczba mieszkań	<b>0</b>	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m <sup>2</sup> ]	0	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	0	
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m <sup>2</sup> ]	<b>738,3</b>	17	Liczba mieszkań z WC osobno	0	

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

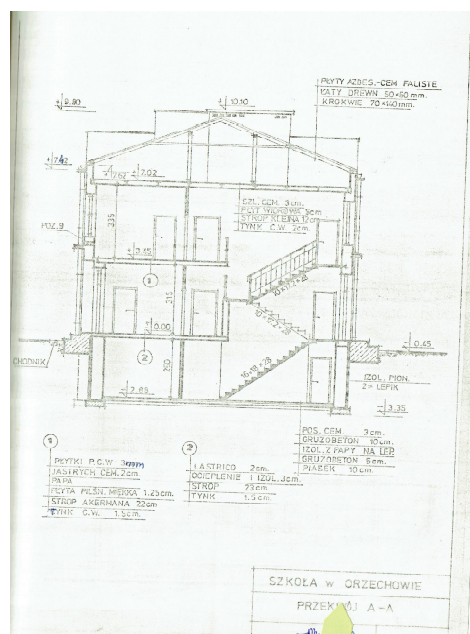
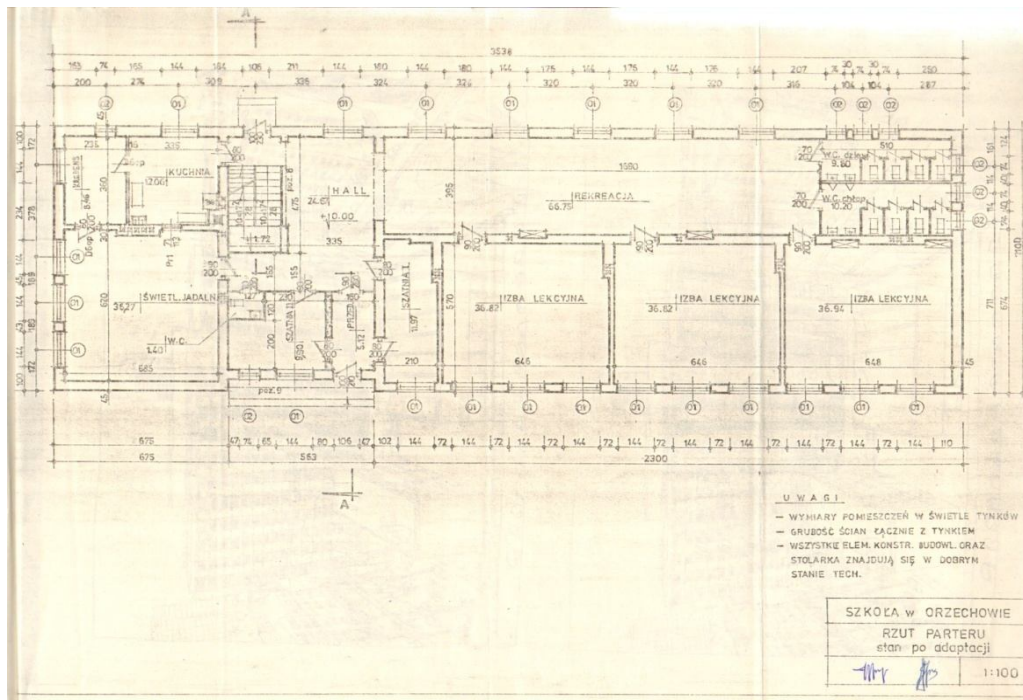
2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.



4.b. Zdjęcia budynku i rzut parteru



**Audyt energetyczny  
budynek szkoły Orzechowo Stare**





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

Budynek piętrowy dwukondygnacyjny z podpiwniczeniem, zbudowany w technologii tradycyjnej - murowanej, parter z cegły ceramicznej typu Max, dobudowane ściany kondygnacji drugiej z gazobetonu, ocieplone styropianem o grubości **10 cm**, obustronnie tynkowanymi i stropami typu Ackerman oraz typu Klein.

Konstrukcja stropu pod nieogrzewanym poddaszem z ociepleniem płytą wiórową na lepszczu syntetycznym.

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

Część okien wymienionych na PCV o współczynniku przenikania  $U=1,4 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Drzwi wejściowe stare, zniszczone  **$U=2,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$**

#### **Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych**

L.p.	Opis	Pow. netto m <sup>2</sup>	U <sub>k</sub> W/(m <sup>2</sup> *K)
1	Ściana zewnętrzna parter	152,48	0,307
2	Ściana zewnętrzna piętro	263,34	0,295
3	Dach skośny	471,5	2,680
4	Okna i drzwi	84,41	2,600
5	Ściana zewnętrzna North parter	101,09	1,326
6	Ściana zewnętrzna North piętro	112,84	0,855

#### 4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co *	[kW]	nie dotyczy
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{sr}$ ) *	[kW]	brak danych
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	70,58
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	2,8
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	471
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	736
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	273,5
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	57,0
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	21,6

#### 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z kotłowni w budynku wyposażone w kocioł gazowy. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	80/60 °C
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, spawane, prowadzone po wierzchu, bez zaworów podpionowych. Przewody poziome izolowane. Ogólnie zadowolający stan techniczny.
4.	Rodzaje grzejników	Radiatorowe z zaworami termostatycznymi.
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Tak
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiornicze typu zamkniętego
8.	Odpowietrzenie	Odpowietrzniki automatyczne
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	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,87
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,96
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,77
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,64
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 w wymienniku ciepła zasilanym z kotła gazowego.
2.	Piony i ich izolacja	piony izolowane.
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak

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

Węzeł cieplowniczy wymiennikowy, dwufunkcyjny, z ciepłomierzem, z automatyką pogodową.

**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	2 400

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	U <sup>1)</sup> [W/m <sup>2</sup> *K]
	istniejące	wymagane
Ściana zewnętrzna parter	0,307	0,23
Ściana zewnętrzna piętro	0,295	0,23
Ściana zewnętrzna North parter	1,326	0,23
Ściana zewnętrzna North piętro	0,855	0,23
Dach skośny	1,326	0,18

1) Wymagania wg Warunków Technicznych WT 2014 - wartości obowiązujące od r. 2017.

Z uwagi na zawilgocenie ściany północnej (parter i piętro) budynku, stwierdza się, że izolacja termiczna nie spełnia wymagań termicznych. Izolacja cieplna ściany północnej kwalifikuje się do wymiany w całości.

### 5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne przeszklone	2,6	1,1
okno	2,6	1,1

### 5.3 System grzewczy

Ciepło dostarczane z kotłowni w budynku wyposażonej w kocioł gazowy. Kocioł grzewczy o zbyt małej mocy, kwalifikuje się do wymiany. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym. Instalacja centralnego ogrzewania w niezadowalającym stanie technicznym, kwalifikuje się do wymiany.

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Instalacja ciepłej wody użytkowej jest w dobrym stanie technicznym. Nie wymaga modernizacji ani wymiany.

### 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 jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi.

**Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy**

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić opór cieplny, wg zaleceń Inwestora zgodny z WT2017, dodatkowo, z uwagi na zawilgocenie ściany północnej izolacja termiczna kwalifikuje się do wymiany.
2	<b><u>Okna i drzwi</u></b> część w złym stanie technicznym o współczynniku przenikania ciepła $U$ [W/m <sup>2</sup> K] znacznie przekraczającym obecne wymagania WT 2014.	Do wymiany.
3	<b><u>Wentylacja grawitacyjna.</u></b> Z uwagi na nieuszczelność okien, nadmierna infiltracja powietrza.	Należy zapewnić prawidłową wentylację powietrza w pomieszczeniach poprzez wymianę okien.
4	<b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b> c.w.u. przygotowywane w wymienniku ciepła zasilanym przez kocioł gazowy. Instalacja w dobrym stanie, nie wymagają modernizacji ani wymiany.	Bez zmian.
5	<b><u>System grzewczy</u></b> Kocioł gazowy na gaz GZ-50 - zbyt mała moc grzewcza - wymaga wymiany. Instalacja wewnętrzna CO w niezadowalającym stanie technicznym - wymaga wymiany.	Należy zainstalować nowy kocioł grzewczy o wymaganej mocy grzewczej oraz wymienić instalację CO oraz doposażyć ją w automatykę i zawory termostatyczne.



**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.	jw. przez dach	Ocieplenie dachu - położenie izolacji termicznej (wełna mineralna).
3.	poprawa sprawności systemu centralnego ogrzewania	Wymiana instalacji centralnego ogrzewania, wymiana źródła ciepła, montaż automatyki.

## 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 budynku
		Ocieplenie dachu.
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody szklane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Częściowa wymiana okien i drzwi zewnętrznych
III	Usprawnienie dotyczące podniesienia sprawności systemu centralnego ogrzewania	Wymiana źródła ciepła, wymiana instalacji wewnętrznej CO, montaż automatyki, montaż zaworów termostatycznych

## 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) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- c) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie budynku
- d) Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
$t_{wo}$ , pomieszczenia użytkowe	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{wo}$ , piwnice - szatnie	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 686	3 686	dzień $\text{K}\cdot\text{a}$
$O_{0m}$ , $O_{1m}$ ,	273,5	273,5	zł/(MW·mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$ ,	57,0	57,0	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$ ,	21,6	21,6	zł/m-c

Ceny ustalono na podstawie przedstawionych faktur za gaz

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna parter		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	152,5 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	167,7 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu grafitowego o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 2: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejąc	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,03	0,05	0,08
3	Współczynnik $U_c$ przed i po przeprowadzeniu modernizacji	m <sup>2</sup> K/W	0,307	0,237	0,205	0,171
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	14,9	11,5	10,0	8,3
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0019	0,0014	0,0013	0,0010
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		195	281	379
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		120	140	160
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		20 127	23 482	26 836
9	SPBT= $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		103,2	83,6	70,8
Podstawa przyjętych wartości $N_U$						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi ( $A_{koszt}$ )						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		23 482 zł	SPBT= 83,6 lat	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach skośny		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				<b>A</b> =    471,5    m <sup>2</sup> <b>A<sub>kosz</sub></b> =    495,0    m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu pełnego z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodności λ=    0,038    W/m*K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1:   o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika U≤0,18 W/m2K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;    g=	m		0,18	0,20	0,22
2	Współczynnik U <sub>c</sub> przed i po przeprowadzeniu modernizacji	m <sup>2</sup> ·K/W	2,680	0,196	0,177	0,162
3	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	402,4	29,4	26,6	24,4
4	q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> · A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )*U <sub>c</sub>	MW	0,0505	0,0037	0,0033	0,0031
5	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>oU</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		21 419	21 579	21 706
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		200	220	240
7	Koszt realizacji usprawnienia    N <sub>U</sub>	zł		99 007	108 907	118 808
8	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		4,6	5,0	5,5
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (A <sub>koszt</sub> )						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		108 907 zł		SPBT=            5,0 lat



7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana okien i drzwi	
Dane:      powierzchnia ol $A_{ok} = 84,41 \text{ m}^2$ $C_w = 1$					
$V_{nom} = \Psi = 2\,400 \text{ m}^3/\text{h}$					
$V_{obl} = 0,5 \cdot V_{went} \cdot C_m$					
$V_{went} = 2\,400 \text{ m}^3$					
Opis wariantów usprawnienia					
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach					
wariant 1 : okna o współczynniku				U=	1,3      W/m2*K
wariant 2: okna o współczynniku				U=	1,1      W/m2*K
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien      U	W/m²K	2,6	1,3	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji $C_r$	-	1,1	0,70	0,70
		$C_m$	-	1,2	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	70	35	30
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	286	182	182
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	356	217	212
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0088	0,0044	0,0037
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0196	0,0163	0,0163
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0284	0,0207	0,0200
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		7 950	8 237
10	Koszt jednostkowy okien $N_{OK}$	zł		600	650
11	Koszt wymiany okien $N_{OK}$	zł		50 646	54 867
12	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{OK}$	zł		50 646	54 867
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		6,4	6,7
Podstawa przyjętych wartości $N_U$ są ceny rynkowe.					
Wybrany wariant : 2		Koszt :	54 867 zł	SPBT=	6,7      lat

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna piętro		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	263,3 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	289,7 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,03	0,05	0,08
3	Współczynnik $U_c$ przed i po przeprowadzeniu modernizacji	m <sup>2</sup> K/W	0,295	0,239	0,213	0,182
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	24,7	20,1	17,8	15,3
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0031	0,0025	0,0022	0,0019
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		264	396	540
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		120	140	160
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		34 761	40 554	46 348
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		131,7	102,4	85,8
Podstawa przyjętych wartości $N_U$						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi ( $A_{koszt}$ )						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 40 554 zł		SPBT= 102,4 lat		

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna North piętr		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	112,8 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	124,1 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,08	0,1	0,12
3	Współczynnik $U_c$ przed i po przeprowadzeniu modernizacji	m <sup>2</sup> K/W	0,855	0,267	0,228	0,198
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	30,7	9,6	8,2	7,1
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0039	0,0012	0,0010	0,0009
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		1 212	1 292	1 355
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		160	180	200
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		19 860	22 342	24 825
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		16,4	17,3	18,3
Podstawa przyjętych wartości $N_U$						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi ( $A_{koszt}$ )						
<b>Uwaga:</b> Wariant 2 spełnia WT 2014 dla przegród na 2017 r. Z uwagi na konieczność zlicowania warstwy ocieplenia parteru i piętra wybrano <b>Wariant 3</b> .						
Wybrany wariant : 3		Koszt :		24 825 zł	SPBT=	
					18,3 lat	

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna North parter		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	101,1 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	111,2 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu grafitowego o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istnieją	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,10	0,12	0,14
3	Współczynnik $U_c$ przed i po przeprowadzeniu modernizacji	m <sup>2</sup> ·K/W	1,326	0,251	0,216	0,190
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	42,7	8,1	7,0	6,1
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0054	0,0010	0,0009	0,0008
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		1 987	2 050	2 102
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		180	200	220
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		20 016	22 240	24 464
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		10,1	10,8	11,6
Podstawa przyjętych wartości $N_U$						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi ( $A_{koszt}$ )						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 22 240 zł		SPBT= 10,8 lat		

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

<b>Lp.</b>	<b>Rodzaj i zakres usprawnienia</b>	<b>Planowane koszty</b>	<b>SPBT lata</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1.	Ocieplenie dachu budynku	108 907	5,0
2.	Ocieplenie ściany zewnętrznej PN parteru	22 240	10,8
3.	Wymiana okien i drzwi	54 867	6,7
4.	Ocieplenie ściany zewnętrznej PN 1 piętra	24 825	18,3
5.	Ocieplenie ścian zewnętrznych parteru	23 482	83,6
6.	Ocieplenie ścian zewnętrznych 1 piętra	40 554	102,4



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

**Dane:**  $Q_{oco} = 471$  GJ/a

**Założenia dla stanu istniejącego**

- 1 Instalacja centralnego ogrzewania w złym stanie technicznym kwalifikuje się do wymiany
- 2 Zainstalowane są grzejniki żeliwne
- 3 Brak zaworów termostatycznych
- 4 Kocioł na gaz GZ-50 o zbyt małej mocy grzewczej

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

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	wymiana instalacji cena od punktu - grzejniki płytowe, zawory termostatyczne	45	2 200	99 000
2	wymiana kotła oraz wymiennika ciepła cwu	1	60 000	60 000
3	projekt instalacji	1	5 000	5 000
<b>koszt</b>			<b>zł</b>	<b>164 000</b>

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed MSC	po MSC
	Rodzaj systemu zasilania		
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g = 0,87$	$\eta_g = 0,92$
2	sprawność przesyłu	$\eta_d = 0,96$	$\eta_d = 0,96$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e = 0,77$	$\eta_e = 0,88$
4	sprawność akumulacji	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta = 0,64$	$\eta = 0,78$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	$w_d = 0,91$

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_g$	kocioł gazowy do 50 Kw	kocioł kondensacyjny
sprawność przesyłu $\eta_d$	przewody poziome nieizolowane (zły stan izolacji).	przewody poziome izolowane.
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_e$	brak zaworów termostatycznych, brak możliwości regulacji instalacji.	montaż zaworów termostatycznych, możliwość regulacji instalacji.
sprawność akumulacji $\eta_s$	zamknięte naczynie wzbiorcze	bez zmian.
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	praca ciągła.	montaż automatyki dobowej, praca z obniżeniem w nocy.

### 7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,7058	0,7058
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	471	471
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta$	-	0,64	0,78
4	Obniżenie nocne	-	1,00	0,91
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	736	549
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	41 960	31 299
8	Roczna opłata stała	zł/rok	2 316	2 316
9	Roczny abonament	zł/rok	259,78	259,78
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	44 536	33 875
11	Różnica	zł/rok		10 661
12	Koszt	zł		164 000
13	SPBT	lat		15,4

#### 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	5	6	7
1	Wymiana instalacji centralnego ogrzewania	X	X	X	X	X	X	X
2	Ocieplenie dachu	X	X	X	X	X	X	
3	Ocieplenie ściany zewnętrznej PN parteru	X	X	X	X	X		
4	Wymiana okien i drzwi	X	X	X	X			
5	Ocieplenie ściany zewnętrznej PN 1 piętra	X	X	X				
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych parteru	X	X					
7	Ocieplenie ścian zewnętrznych 1 piętra	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 i projektów [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5+6+7	438 875	3 075	441 950
2	1+2+3+4+5+6	398 321	3 075	401 396
3	1+2+3+4+5	374 839	3 075	377 914
4	1+2+3+4	350 014	3 075	353 089
5	1+2+3	295 147	3 075	298 222
6	1+2	272 907	3 075	275 982
7	1	164 000	3 075	167 075

### 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.	$q_{cw}^{2)}$	$Q_{cw}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cw}$	$Q_{co} + Q_{cw}$	Oplata c.o.+c.w.u.	$\Delta Q_{co+cw}$	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok
<b>7</b>	0,4849	286	0,640	0,91	407	25 054	0,0028	27	1 539	0,4877	434	26 594	329	19 481
<b>6</b>	0,4936	293	0,640	0,91	417	25 653	0,0028	27	1 539	0,4964	444	27 192	319	18 883
<b>5</b>	0,4998	298	0,640	0,91	424	26 072	0,0028	27	1 539	0,5026	451	27 612	312	18 463
<b>4</b>	0,5292	322	0,640	0,91	458	28 107	0,0028	27	1 539	0,5320	485	29 647	278	16 428
<b>3</b>	0,5794	365	0,640	0,91	519	31 750	0,0028	27	1 539	0,5822	546	33 289	217	12 786
<b>2</b>	0,6243	403	0,640	0,91	573	34 976	0,0028	27	1 539	0,6271	600	36 515	163	9 560
<b>1</b>	0,7058	471	0,640	0,91	669	40 716	0,0028	27	1 539	0,7086	696	42 255	67	3 820
0-stan istniejący	0,7058	471	0,640	1,00	736	44 536	0,0028	27	1 539	0,7086	763	46 075		

     wariant wybrany do realizacji

- 1) - wyniki z programu Audytor OZC 6.6Pro - obliczenie mocy  
2) - wyniki z programu Audytor OZC 6.6Pro - obliczenie zużycia ciepła

**Uwaga:** koszty stałe związane z abonamentem i opłatą stałą za przesył zostały doliczone w całości do kosztów CO

#### Planowany stopień redukcji CO<sub>2</sub>: wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> zgodne z Raportem KOBiZE 2015:

Oszczędność energii:	329,0	[ GJ/rok]
WE CO <sub>2</sub>	55,82	[ kg/GJ]
Stopień redukcji CO <sub>2</sub>	18,4	[ton]
Koszt inwestycji m <sup>2</sup>	598,6	[zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt jednostkowy oszczędności energii	4,84	[zł/kWh/rok]

#### 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 %	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł, %] [zł, %]		Premia termomodernizacyjna [zł]		
							20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2-letnie oszczędności
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych 1 piętra Ocieplenie ścian zewnętrznych parteru Ocieplenie ściany zewnętrznej PN 1 piętra Wymiana okien i drzwi Ocieplenie ściany zewnętrznej PN parteru Ocieplenie dachu Wymiana instalacji centralnego ogrzewania	441 950	19 481	47,3%	0	0%	88 390	70 712	38 963
					441 950	100%			
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych parteru Ocieplenie ściany zewnętrznej PN 1 piętra Wymiana okien i drzwi Ocieplenie ściany zewnętrznej PN parteru Ocieplenie dachu Wymiana instalacji centralnego ogrzewania	401 396	18 883	45,8%	0	0%	80 279	64 223	37 765
					401 396	100%			
3	Ocieplenie ściany zewnętrznej PN 1 piętra Wymiana okien i drzwi Ocieplenie ściany zewnętrznej PN parteru Ocieplenie dachu Wymiana instalacji centralnego ogrzewania	377 914	18 463	40,9%	0	0,0%	75 583	60 466	36 927
					377 914	100%			
4	Wymiana okien i drzwi Ocieplenie ściany zewnętrznej PN parteru Ocieplenie dachu Wymiana instalacji centralnego ogrzewania	353 089	16 428	36,4%	0	0,0%	70 618	56 494	32 857
					353 089	100,0%			
5	Ocieplenie ściany zewnętrznej PN parteru Ocieplenie dachu Wymiana instalacji centralnego ogrzewania	298 222	12 786	28,4%	0	0,0%	59 644	47 716	25 572
					298 222	100,0%			
	Ocieplenie dachu Wymiana instalacji centralnego ogrzewania	275 982	9 560	21%	0	0%	55 196	44 157	19 120
					275 982	100,0%			
7	Wymiana instalacji centralnego ogrzewania	167 075	3 820	8,8%	0	0,0%	33 415	26 732	7 639
					167 075	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:

- ocieplenie dachu
- ocieplenie ścian zewnętrznych zgodnie z wymogami WT 2014 na rok 2017.
- wymiana okien i drzwi zgodnie z wymaganiami WT 2014 na rok 2017
- kompleksowa wymiana źródła ciepła i instalacji CO wraz z montażem automatyki

**Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:**

oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **47,3%** czyli powyżej 25%

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

### 8.1. Opis robót

1. Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem grafitowym (o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,031 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ), o grubości 5 i 12 cm, metodą bezspoinową, wykończenie tynkiem.
2. Ocieplenie dachu wełną mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,038 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ), o grubości 20 cm.
3. Wymiana drzwi i okien.
4. Wymiana źródła ciepła i instalacji CO, doposażenie w automatykę.

### 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	Wymiana instalacji centralnego ogrzewania	-	-	164 000
2	Ocieplenie dachu	495,033	220	108 907
3	Ocieplenie ściany zewnętrznej PN parteru	111,199	200	22 240
4	Wymiana okien i drzwi	84,41	650	54 867
5	Ocieplenie ściany zewnętrznej PN 1 piętra	124,124	200	24 825
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych parteru	167,7	140	23 482
7	Ocieplenie ścian zewnętrznych 1 piętra	289,7	140	40 554
8	Audyt energetyczny	1	3075	3 075
			<b>SUMA</b>	<b>441 950</b>

### 8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót wyniesie:		<b>441 950 zł</b>
Udział środków własnych inwestora:	0,0%	- zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		<b>26,9 lat</b>

### 8.4. Opis działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku o dofinansowanie
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

## **ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU**

- Załącznik 1 Obliczenie opłat za zużycie ciepła
- Załącznik 2 Obliczenie współczynników przenikania przegród i zestawienie powierzchni przegród
- Załącznik 3 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 5 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie

**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła****Opłaty za zużycie ciepła wg faktur przedstawionych PGN i G**

Założenia:

- budynek szkoły - źródło ciepła: kocioł gazowy.
- opłaty bez zmian przed i po modernizacji budynku

**Przed modernizacją**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	222,34	273,48
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>222,34</b>	<b>273,48</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	46,35	57,01
Przesył	zł/GJ		0,00
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>46,35</b>	<b>57,01</b>
<b>Abonament</b>	zł/(pkt pomiarowy m-c)	<b>17,60</b>	<b>21,65</b>

**Po modernizacji**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	222,34	273,48
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>222,34</b>	<b>273,48</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	46,35	57,01
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>46,35</b>	<b>57,01</b>
<b>Abonament</b>	zł/(pkt pomiarowy m-c)	<b>17,6</b>	<b>21,65</b>

**Wyliczenie opłaty za jednostkę w GJ**

	0,14434 złotych/kWh	
Koszt zakupu 1 m <sup>3</sup> gazu	1,645476 złotych/m <sup>3</sup>	Wsp. konwersji 11,4 m <sup>3</sup> /kWh
Wartość opałowa gazu	35,5 MJ/kg	
Cena 1 GJ	46,35 zł/ GJ	

Symbol	Opis	d	R <sub>i</sub>	R <sub>e</sub>	R	U	U <sub>max</sub>	WT	ΦT	A	Q <sub>proc</sub>
		m	m <sup>2</sup> · K/W	m <sup>2</sup> · K/W	m <sup>2</sup> · K/W	W/m <sup>2</sup> · K	W/m <sup>2</sup> · K	OK	W	m <sup>2</sup>	%
DACH	Dach 4,5 cm	0,045	0,100	0,040	0,373	2,680		Tak	10995	471,46	
DZ	Drzwi zewnętrzne L×H= 100,0×200,0 cm					2,600	1,700	Nie	416	4,00	1,0
O_PIWNICE	Okno zewnętrzne L×H= 40,0×60,0 cm					2,600	1,800	Nie	200	2,40	0,3
O1_D	Okno zewnętrzne L×H= 140,0×190,0 cm					2,600	1,300	Nie	7193	69,16	16,9
O1_P	Okno zewnętrzne L×H= 140,0×190,0 cm					1,400	1,300	Nie	2830	50,54	6,6
O2D_E_W	Okno zewnętrzne L×H= 100,0×100,0 cm					2,600	1,300	Nie	416	4,00	1,0
O3_P	Okno zewnętrzne L×H= 100,0×30,0 cm					1,400	1,300	Nie	34	0,60	0,1
O4D_S_N	Okno zewnętrzne L×H= 65,0×100,0 cm					2,600	1,300	Nie	270	2,60	0,6
O5D_E_W	Okno zewnętrzne L×H= 75,0×100,0 cm					2,600	1,300	Nie	234	2,25	0,5
POD_GRUNT	Podłoga w piwnicy 28,5 cm	0,285	2,000		2,130	0,470	0,300	Nie	1359	185,06	12,2
STR_PIWNIC	Strop ciepło do góry 31,0 cm	0,310	0,100	0,100	1,232	0,812	1,000	Tak	0	98,66	
STR_PODDAS	Strop pod nieogr. poddaszem 34,0 cm	0,340	0,100	0,100	0,950	1,052	0,200	Nie	0	340,77	26,3
SZ_FUNDAME	Ściana zewnętrzna przy gruncie 45,5 cm	0,455	1,134		1,426	0,701		Tak	524	117,06	3,4
SZ_N_PAR	Ściana zewnętrzna 45,0 cm	0,450	0,130	0,040	0,754	1,326	0,250	Nie	5360	101,09	12,6
SZ_N_PIE_1	Ściana zewnętrzna 38,0 cm	0,380	0,130	0,040	1,170	0,855	0,250	Nie	3858	112,84	9,1
SZ_PARTER	Ściana zewnętrzna 55,0 cm	0,550	0,130	0,040	3,254	0,307	0,250	Nie	1874	152,48	4,4
SZ_PIĘTRO	Ściana zewnętrzna 48,0 cm	0,480	0,130	0,040	3,392	0,295	0,250	Nie	2350	263,34	5,0
SZ_PIWNIC	Ściana zewnętrzna 45,5 cm	0,455	0,130	0,040	0,462	2,162	0,450	Nie	68	0,99	0,1

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	
	m		W/(m·K)	m2 · K/W	
DACH	Dach 4,5 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
AZBEST-PAP	0,0100	Azbest papier.	0,698	0,014	
SOSNA	0,0350	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,219	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					0,373
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					2,680
POD_GRUNT	Podłoga w piwnicy 28,5 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ_FUNDAME					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 0,12 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,88 m					
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,021	
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	0,100	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
GRUZOBETON	0,0500	Gruzobeton.	1,000	0,050	
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	0,250	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					2,130
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,470
STR_PIWNIC	Strop ciepło do góry 31,0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	0,028	
STYROPIAN	0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	0,667	
STR_KLEINA	0,2500	Strop Kleina 24 cm		0,325	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					1,232
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,812
STR_PODDAS	Strop pod nieogr. poddaszem 34,0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,029	
PŁ-WIÓR-S7	0,0500	Płyty wiórowe na lepiszczu syntetycznym	0,130	0,385	
STR_KLEINA	0,2500	Strop Kleina 24 cm		0,325	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					0,950
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					1,052
SZ_FUNDAME	Ściana zewnętrzna przy gruncie 45,5 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: POD_GRUNT					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,88 m					
BETON-2400	0,4500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,700	0,265	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:					1,134
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					1,426
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,701
SZ_NORTH_PA	Ściana zewnętrzna 45,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					

CEGŁA-PEŁN	0,4500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,584	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					0,754
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					1,326
SZ_NORTH_PIE	Ściana zewnętrzna 38,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BETON-BBK8	0,3800	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o	0,380	1,000	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					1,170
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,855
SZ_PARTER	Ściana zewnętrzna 55,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
CEGŁA-PEŁN	0,4500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,584	
STYROPIANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	2,500	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					3,254
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,307
SZ_PIĘTRO	Ściana zewnętrzna 48,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BETON-BBK8	0,3800	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o	0,380	1,000	
STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045	2,222	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					3,392
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,295
SZ_PIWNIC	Ściana zewnętrzna 45,5 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BETON-2400	0,4500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,700	0,265	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					0,462
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					2,162

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	
	m		W/(m·K)	m2 · K/W	
DACH	Dach 24,5 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
AZBEST-PAP	0,0100	Azbest papier.	0,698	0,014	
SOSNA	0,0350	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,219	
WEŁ-KAMIEN	0,2000	Wełna kamienna	0,038	5,263	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					5,636
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,177
POD_GRUNT	Podłoga w piwnicy 28,5 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ_FUNDAME					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 0,12 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,88 m					
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,021	
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	0,100	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
GRUZOBETON	0,0500	Gruzobeton.	1,000	0,050	
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	0,250	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					2,130
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,470
STR_PIWNIC	Strop ciepło do góry 31,0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	0,028	
STYROPIAN	0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	0,667	
STR_KLEINA	0,2500	Strop Kleina 24 cm		0,325	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					1,232
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,812
STR_PODDAS	Strop pod nieogr. poddaszem 34,0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,029	
PŁ-WIÓR-S7	0,0500	Płyty wiórowe na lepiszczu syntetycznym	0,130	0,385	
STR_KLEINA	0,2500	Strop Kleina 24 cm		0,325	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					0,950
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					1,052
SZ_FUNDAME	Ściana zewnętrzna przy gruncie 45,5 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: POD_GRUNT					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,88 m					
BETON-2400	0,4500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,700	0,265	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:					1,134
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					1,426
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,701



SZ_N_PAR		Ściana zewnętrzna 57,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
CEGŁA-PEŁN	0,4500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,584	
STY_GRAFIT	0,1200	Styropian Grafitowy	0,031	3,871	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					4,625
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,216
SZ_N_PIE_1		Ściana zewnętrzna 50,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BETON-BBK8	0,3800	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o	0,380	1,000	
STY_GRAFIT	0,1200	Styropian Grafitowy	0,031	3,871	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					5,041
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,198
SZ_PARTER		Ściana zewnętrzna 60,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
CEGŁA-PEŁN	0,4500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,584	
STYROPIANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	2,500	
STY_GRAFIT	0,0500	Styropian Grafitowy	0,031	1,613	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					4,867
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,205
SZ_PIĘTRO		Ściana zewnętrzna 53,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BETON-BBK8	0,3800	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o	0,380	1,000	
STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045	2,222	
STY_GRAFIT	0,0500	Styropian Grafitowy	0,031	1,613	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					5,005
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,200
SZ_PIWNIC		Ściana zewnętrzna 45,5 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BETON-2400	0,4500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,700	0,265	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					0,462
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					2,162

### Załącznik 3

#### Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

<i><b>pomieszczenie</b></i>	<i>ilość / kubatura kl. schod. m<sup>3</sup></i>	<i>strumień powietrza wg. normy w m<sup>3</sup>/h</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m<sup>3</sup>/s</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m<sup>3</sup>/h</i>
Strumień powietrza wentylacyjnego uczniowe	1	1940	0,539	1 940
Strumień powietrza wentylacyjnego pracownicy	1	460	0,128	460
<b>ŁĄCZNIE V<sub>o</sub></b>				<b>2 400</b>

V<sub>o</sub>= 2 400 m<sup>3</sup>/h

Kubatura wentylowana V= 2 328 m<sup>3</sup>/h  
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego 1,03 h<sup>-1</sup>

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430

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

### Obliczanie 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 $c_w$	$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{dK})$	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	$\text{kg}/\text{m}^3$	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{wi}$	$\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$	0,8	0,8
powierzchnia ogrzewana $A_f$	$\text{m}^2$	738,3	738,3
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym $\theta_{cw}$	$^{\circ}\text{C}$	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	$^{\circ}\text{C}$	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu $k_R$	-	0,55	0,55
liczba dni w roku $t_R$	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> $Q_{w,nd}=V_{wi}\cdot L\cdot c_w\cdot\rho\cdot(\theta_{cw}-\theta_0)\cdot k_f\cdot t_{uz}/(1000\cdot 3600)$	$\text{kWh}/\text{rok}$	<b>6 210</b>	<b>6 210</b>
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	0,96	0,96
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	1	1
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{ew}$	-	1	1
sprawność akumulacji $\eta_{sw}$	-	0,85	0,85
sprawność całkowita $\eta_w$	-	0,816	0,816
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,w}$	$\text{kWh}/\text{a}$	<b>7 610</b>	<b>7 610</b>
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,w}$	$\text{GJ}/\text{a}$	<b>27</b>	<b>27</b>

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

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	120	120
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg Rozporządzenia	$l$	8	8
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r}=(L\cdot V_{cw})/(18\cdot 1000)$	$\text{m}^3/\text{h}$	0,053	0,053
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h=9,32\cdot L^{-0,244}$	-	2,898	2,898
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie $1\text{ m}^3$ wody $Q_{cwj}=c_w\cdot\rho\cdot(\theta_{cw}-\theta_0)/10^6$	$\text{GJ}/\text{m}^3$	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{\max}=V_{h\dot{s}r}\cdot Q_{cwj}\cdot N_h\cdot 10^6/3600$	$\text{kW}$	8,1	8,1
<b>Średnia moc c.w.u.</b> $q_{cwu}^{\dot{s}r}=q_{cwu}^{\max}/N_h$	$\text{kW}$	<b>2,8</b>	<b>2,8</b>

**Załącznik nr 5**

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla  
poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych  
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.6 PRO**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
7	0,4849	286
6	0,4936	293
5	0,4998	298
4	0,5292	322
3	0,5794	365
2	0,6243	403
1	0,7058	471
0 - stan istniejący	0,7058	471

# Wyniki - Ogólne stan przed termomodernizacją

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szkoła Podstawowa	
	Orzechowo Stare	
Miejscowość:	05-180 POMIECHÓWEK	
Adres:	Kilińskiego 1	
Projektant:		
Data obliczeń:	Środa 16 Grudnia 2015 10:59	
Data utworzenia projektu:	Środa 16 Grudnia 2015 10:59	
Plik danych:	C:\Users\De\Documents\Audytor 6.6 Pro Pol\SZKOŁA_STARE	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplneg	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:	Warszawa Okęcie	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	738,3	m2
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2327,9	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	41790	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	28789	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	70578	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	70578	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	95,6	W/m2
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	30,3	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	419,0	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m3/h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m3/h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m3/h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	2170,1	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V$ :	2779,7	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_H$ :	470,78	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_H$ :	130773	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	738	m2

# Wyniki - Ogólne stan przed termomodernizacją

Kubatura ogrzewana budynku	VH:	2327,9	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA	637,7	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA	177,1	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV	202,2	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV	56,2	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθmin:	4,0	K	
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do θj,u			
Minimalna temperatura dyżurna θj,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 uproszczo	Nie		
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:	Szkolny		
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka		
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne		
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia		
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.		
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności przed 1995		
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	6,0	1/h	
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie		
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:	Naturalna		
Temperatura powietrza nawiewanego θsu:		°C	
Temperatura powietrza kompensacyjnego θc:	20,0	°C	
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m	
Domyślna rzędna podłogi Lf:		m	
Rzędna wody gruntowej:	-3,00	m	
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m	
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H		m	
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	389,20	m2	
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn.	92,76	m	
Obrót budynku:	Bez obrotu		

# Wyniki - Ogólne stan po termomodernizacji

<b>Podstawowe informacje:</b>			
Nazwa projektu:	Szkoła Podstawowa		
	Orzechowo Stare		
Miejscowość:	05-180 POMIECHÓWEK		
Adres:	Kilińskiego 1		
Projektant:			
Data obliczeń:	Środa 16 Grudnia 2015 13:23		
Data utworzenia projektu:	Środa 16 Grudnia 2015 13:23		
Plik danych:	C:\Users\Dell\Documents\Audytor 6.6 Pro Pol\SZKOŁA_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:	Warszawa Okęcie		
<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:	738,3	m <sup>2</sup>	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2327,9	m <sup>3</sup>	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	19704	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	28789	W	
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	48493	W	
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	48493	W	
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>			
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	65,7	W/m <sup>2</sup>	
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	20,8	W/m <sup>3</sup>	
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>			
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	419,0	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:	0,9		
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	2170,1	m <sup>3</sup> /h	
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C	
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>			
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie		
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	2779,7	m <sup>3</sup> /h	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	285,80	GJ/rok	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	79389	kWh/rok	
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	738	m <sup>2</sup>	

# Wyniki - Ogólne stan po termomodernizacji

Kubatura ogrzewana budynku	VH:	2327,9	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	387,1	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	107,5	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	122,8	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	34,1	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:	Ciężka		
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne		
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia		
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.		
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności przed 1995		
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	
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m	
Domyślna rzędna podłogi Lf:		m	
Rzędna wody gruntowej:	-3,00	m	
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m	
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		m	
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	389,20	m2	
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	92,76	m	
Obrót budynku:	Bez obrotu		



## Obliczenie stopniodni $S_d$

*Dane klimatyczne dla Warszawy*

*$S_d$  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	-0,9	4,4	6,3	12,2	12,8	8,2	2,9	0,8
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	585,2	483,6	411	39	36	365,8	513	595,2

Dla przegród zewnętrznych  $S_d$  **3 686** dzień\*K/rok przy  $\Theta_{int,H} = 20$  °C