

# **AUDYT ENERGETYCZNY**

**Budynku Szkoły Podstawowej**

**Łańcuchów 29**

**21-020 Milejów**



**Lublin, lipiec 2014 r.**

## AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego zewidzianego do realizacji w trybie  
Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r.

Adres budynku:	Budynek Szkoły Podstawowej, Łańcuchów 29  kod: 21-020 Milejów	miejsowość: Łańcuchów powiat: łęczyński województwo: lubelskie
Wykonawca audytu:	imię i nazwisko : tytuł zawodowy:	Monika Zaborek mgr inż.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	Szkolny	<b>1.2. Rok ukończenia budowy</b>	1990
<b>1.3. Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adresdo korespondencji, PESEL)	Gmina Milejów ul. Partyzancka 13a kod 21-020 Milejów tel.	<b>1.4. Adres budynku</b>	Łańcuchów kod 21-020 Milejów powiat łęczyński woj. lubelskie
<b>2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt:</b>  BIOPOLINEX Sp. z o.o.    Biuro: 20-417 Lublin, ul. Kunickiego 45 REGON: 060566982        NIP: 946-25-95-328			
<b>3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>  mgr inż. Monika Zaborek, 78051704365; 21-040 Świdnik ul. Kosynierów 6A/48  <p style="text-align: right;"><i>podpis</i></p>			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1	mgr inż. Monika Zaborek	Inwentaryzacja techniczno – budowlana, obliczenia i opracowanie wyników	
<b>5. Miejscowość:</b>	Lublin	<b>Data wykonania opracowania:</b>	07.07.2014r.
<b>6. Spis treści</b>			
1. Strona tytułowa			
2. Karta audytu energetycznego			
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku			
6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
8. Opis techniczny optymalnego wariantu			

<b>2. Karta audytu energetycznego budynku *)</b>			
<b>1. Dane ogólne</b>			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	3	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	5 573,7	
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	2 281,0	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	-	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	1 689	
7.	Liczba mieszkań	-	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	120	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	podgrzewacze elektryczne	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	kocioł węglowy	
11.	Współczynnik kształtu A/V [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]	0,34	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m<sup>2</sup>K]</b>		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	0,71	0,24
2.	Ściany zewnętrzne piwnic	0,67	0,25
3.	Strop poddasza	0,84	0,21
5.	Okna	2,60	1,30
6.	Okna piwnic	4,00	1,30
7.	Drzwi zewnętrzne	4,00	1,70
<b>3. Sprawności składowe systemu ogrzewania</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,75	0,99
2.	Sprawność przesyłania	0,87	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,80	0,93
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
<b>4. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	6549	6 549
4.	Liczba wymian [l/h]	1	1
<b>5. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	143,58	106,18
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	15,33	15,33
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	1234,43	898,90
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	1909,58	829,87
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]	91,97	91,97
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]	-	-

7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	203,0	147,8
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	314,0	136,5
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>3</sup> rok]	61,5	44,8
<b>6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	38,64	48,50
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***) [zł]	-	6 354,00
3.	Opłata za 1 GJ energii na podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]	139,00	139,00
4.	Opłata za 1 MW na podgrzanie cwu na miesiąc***) [zł]	-	-
5.	Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	-	-
6.	Inne - opłata abonamentowa [zł]	-	-
<b>7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana suma kredytu [zł]	722 595	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię[%]	0,0%
Planowane koszty całkowite [zł]	722 595	Premia termomodernizacyjna [zł]	0
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	0		
<p>*) dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku</p> <p>**) opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłowej jednostki energii</p> <p>***) stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii</p>			

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

#### 3.1 Dokumentacja projektowa:

- Projekt techniczny – Architektura

#### 3.2. Inne dokumenty:

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

#### 3.3 Osoby udzielające informacji

Dyrektor Szkoły p. Zgoliński

#### 3.4 Data wizji lokalnej

01.07.2014r.

**3,5 Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)**

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - o ocieplenie ścian zewnętrznych
  - o ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic
  - o Wymiana okien piwnic
  - o Wymiana drzwi zewnętrznych
  - o Ocieplenie stropu poddasza

**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 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	722 595 zł

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

Budynek wolnostojący o 2 kondygnacjach nadziemnych w całości podpiwniczony. Układ konstrukcyjny podłużny, realizacja metodą tradycyjną, częściowo uprzemysłowiony. Ławy żelbetowe wylewane, ściany zewnętrzne warstwowe z cegły ceramicznej o raz gazobetonu. Dach konstrukcji drewnianej, pokrycie z blachy płaskiej. Kotłownia węglowa w podpiwniczeniu, komin murowany wolnostojący.

#### *Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych*

L.p.	Opis	Pow. przegrody m <sup>2</sup>	U <sub>k</sub> W/m <sup>2</sup> K	Pow.okien m <sup>2</sup>	U <sub>o</sub> W/m <sup>2</sup> K	Pow.drzwi m <sup>2</sup>	U <sub>d</sub> W/m <sup>2</sup> K
1.	Ściana zewnętrzna	835,58	0,71	126	2,6	13,78	4
2.	Strop pod poddaszem	592	0,84				
3.	Ściana zew.piwnic	191,53	0,67	20,5	4,00		



## 4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Zamówiona moc cieplna na c.o. [kW]	-
2	Zamówiona moc cieplna na c.w.u. [kW]	-
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o. [kW]	143,6
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u. [kW]	15,3
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania [GJ/rok]	1 234
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania [GJ/rok]	1909,6
7	Taryfa opłat (z VAT)	
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie [zł/MW]	-
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika [zł/GJ]	38,64
	opłata abonamentowa miesięcznie [zł]	-

## 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Kocioł węglowy, wodna pompowa
2	Parametry pracy instalacji	80/60°C
3	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane, prowadzone w brzdach, bez zaworów podpionowych.
4	Rodzaje grzejników	stalowe
5	Oslonięcie grzejników	Brak
6	Zawory termostatyczne	tak
7	Zabezpieczenie	Tak
8	Odpowietrzenie	Naczynie wzbiornicze typu otwartego
9	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	5/16
10	Modernizacja instalacji po 1985 r	Nie

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,75
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,87
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,80
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,522
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	0,85
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	0,95

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

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji (tylko w budynku internatu)	Z podgrzewaczy elektrycznych
2	Przewody	-
3	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	-
4	Zużycie ciepłej wody na podstawie szacunku [m <sup>3</sup> /m-c]	-

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

Źródłem ciepła jest kocioł węglowy, znajdujący się w budynku w pomieszczeniu nieogrzewanym.

**4.h. Charakterystyka systemu wentylacji**

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	grawitacyjna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	6 549

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

Przegrody	U, [W/m <sup>2</sup> K]	R, [m <sup>2</sup> K/W]	
	Istniejące		Wymagane*
Ściany zewnętrzne	0,71	1,41	4
Ściany zew. piwnic	0,67	1,49	
Strop poddasza	0,84	1,19	4,5

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

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

**5.2 Okna i drzwi**

Przegroda	U, [W/m <sup>2</sup> K] istniejące	U, [W/m <sup>2</sup> K] wymagane
Okna	2,60	1,3
Drzwi zewnętrzne	4,00	1,7

W budynku znajdują się okna drewniane, dwuszybowe. Drzwi wewnętrzne do budynku w złym stanie technicznym.

### 5,3 System grzewczy

Źródłem ciepła jest kocioł węglowy, znajdujący się w budynku w pomieszczeniu nieogrzewanym.

### 5,4 System zaopatrzenia w c.w.u.

Z podgrzewaczy elektrycznych

### 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 według ostatniej ekspertyzy kominarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi. Z uwagi na nieszczelną stolarkę okienną zaobserwowano nadmierne wychładzanie pomieszczeń.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b>Przegrody zewnętrzne</b> mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m <sup>2</sup> *K]	Należy docieplić przegrody zewnętrzne (ściany zew., strop pod poddaszem) i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny.
2	Okna w budynku stare o współczynniku przenikania 2,6 U [W/m <sup>2</sup> *K].	Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne, o współczynniku U nie większym niż 1,3 W/m <sup>2</sup> *K
3	<b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b> - c.w.u. przygotowywana w indywidualnych podgrzewaczach elektrycznych	Nie rozpatrywane
4	<b>System grzewczy – Kotłownia węglowa. Instalacja typu tradycyjnego o niskiej sprawności regulacji.</b>	modernizacja instalacji c.o.

**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 zewnętrznych - metoda bezspoinowa (styropian), ściany zewnętrzne piwnic
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop pod nieogrzewanym poddaszem.	Ocieplenie stropu poddasza styropianem
2	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej
3	system grzewczy	modernizacja instalacji c.o.

**7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

7,1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych
		Ocieplenie ścian ze. piwnic
		Ocieplenie stropu poddasza
		Wymiana starej stolarki okiennej i drzwiowej
<b>Uwagi:</b>		

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego,
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania,
- 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.
$t_{wo}$	20	20	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$	-20	-20	$^{\circ}\text{C}$
$S_d^*$	3986,9	3986,9	dzień·K/a
$S_d^*$ dla piwnicy	3 986,9	3986,9	
$O_{0m}, O_{1m}$	0,00	6 354,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z}, O_{1z}$	38,64	48,50	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1}$	1720	1720	zł/m-c

\*) - liczbę stopniodni przyjęto dla Lublina

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna osłonowa		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A = 689,08 m <sup>2</sup>	A <sub>kosz</sub> = 835,58 m <sup>2</sup>	
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040$ W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy 10 cm izolacji						
wariant 2: o grubości warstwy 11 cm izolacji						
wariant 3: o grubości warstwy 12 cm izolacji						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,11	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W		2,50	2,75	3,00
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,406	3,91	4,16	4,41
4	$Q_{ou}, Q_{iu} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$	GJ/a	168,8	60,8	57,1	53,9
5	$q_{ou}, q_{iu} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,020	0,00706	0,00663	0,00626
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{ou} - Q_{iu})O_z + 12(q_{ou} - q_{iu})O_m$	zł/a		6 197	6 407	6 593
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		220	230	240
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		183 828	192 183	200 539
9	SPBT= $N_u/\Delta O_{ru}$	lata		29,7	30,0	30,4
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	0,71	0,26	0,24	0,23
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg SEKOCENBUD. Koszt z VAT-em usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem pow. okien i drzwi ( $A_{kosz}$ ).						
W cenę usprawnienia wliczono obróbki blacharskie podokienników, obróbkę gładów i wymianę rur spustowych.						
<b>Wybrany wariant 2:</b>		<b>Koszt :</b>	<b>192 183 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>30,0 lat</b>	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna piwnic		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A = 171,03 m <sup>2</sup>			
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>kosz</sub> = 191,53 m <sup>2</sup>			
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040$ W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy 10 cm izolacji						
wariant 2: o grubości warstwy 11 cm izolacji						
wariant 3: o grubości warstwy 12 cm izolacji						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,11	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W		2,50	2,75	3,00
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,488	3,99	4,24	4,49
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S \cdot \Delta A / R$	GJ/a	39,6	14,8	13,9	13,1
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,003	0,00112	0,00105	0,00099
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		1 347	1 394	1 436
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		220	230	240
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		42 137	44 052	45 967
9	SPBT= $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		31,3	31,6	32,0
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	0,672	0,25	0,25	0,24
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg SEKOCENBUD. Koszt z VAT-em usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem pow. okien i drzwi (A <sub>koszt</sub> ).						
Usprawnienie pomimo długiego okresu zwrotu kosztów spełnia warunki ustawowe.						
<b>Wybrany wariant 2:</b>		<b>Koszt :</b>	<b>44 052 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>191,5 lat</b>	



7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi					Przedsięwzięcie		
					Wymiana drzwi		
Dane: powierzchnia drzwi $A_{ok} = 13,78 \text{ m}^2$					$V_{obl} = \Psi * C_m$		
					$V_{nom} = 6549 \text{ m}^3/\text{h}$		
					$C_w = 1$		
Opis wariantów usprawnienia							
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi aluminiowe, o lepszych współczynnikach U:							
Wariant 1: drzwi aluminiowe $U = 2,6$							
Wariant 1: drzwi aluminiowe $U = 3,6$							
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Współczynnik przenikania okien $U$	W/m <sup>2</sup> K	4	1,7	2,6		
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$C_r$	-	1,00	1,00		
		$C_m$	-	1,00	1,00		
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	19,0	8,1	12,3		
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	844,4	767,7	767,7		
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	863,4	775,7	780,0		
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,00220	0,00094	0,00143		
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,1069	0,0891	0,0891		
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,1091	0,0900	0,0905		
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		3 388	3 223		
10	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		27 560	25 493		
11	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0	0		
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		8,1	7,9		
Podstawa przyjętych wartości $N_u$							
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m <sup>2</sup> wg SEKOCENBUD. Koszt modernizacji:							
wariant 1: wymiana							
		13,78 m2 drzwi*	2000	zł/m <sup>2</sup> =	27 560 zł		
		13,78 m2 drzwi*	1850	zł/m <sup>2</sup> =	25 493 zł		
Wybrany wariant :1			Koszt	27 560 zł	SPBT=	8,1	lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod poddaszem		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A = 592,00 m <sup>2</sup>			
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>kosz</sub> = 592,00 m <sup>2</sup>			
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie stropu poddasza styropianem o współczynniku przewodności $\lambda = 0,040 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy 12 cm izolacji						
wariant 2: o grubości warstwy 14 cm izolacji						
wariant 3: o grubości warstwy 16 cm izolacji						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		3,00	3,50	4,00
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	1,187	4,19	4,69	5,19
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S \cdot \Delta A / R$	GJ/a	171,8	48,7	43,5	39,3
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,013	0,00566	0,00505	0,00457
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta o_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		4 756	4 957	5 119
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		142	150	158
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		84 064	88 800	93 536
9	SPBT = N <sub>U</sub> / $\Delta O_{ru}$	lata		17,7	17,9	18,3
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,84	0,24	0,21	0,19
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b>						
Do ceny wliczono wymianę poszycia dachowego w kwocie 75 600,0						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg oferty firmy lokalnej. Koszt z VAT-em usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu.						
W koszt usprawnienia wliczono wykonanie wylewki.						
<b>Wybrany wariant 2:</b>		<b>Koszt : 164 400,0 zł</b>		<b>SPBT= 33,2 lat</b>		

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien		
Dane: powierzchnia okien				$A_{ok} = 167 \text{ m}^2$	$V_{obl} = \Psi * C_m$	
				$V_{nom} = 6549 \text{ m}^3/\text{h}$		
				$C_w = 1$		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna plastikowe, o lepszych współczynnikach U:						
wariant 1: okna z PCV				U= 1,3		
Wariant 2: okna z PCV				U= 2,6		
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m <sup>2</sup> K	4	1,3	2,6	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,1	1,00	1,00
		Cm	-	1,2	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * Sd * A_{ok} * U$	GJ/a	230,1	74,8	149,6	
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * Sd$	GJ/a	844,4	767,7	767,7	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	1074,5	842,4	917,2	
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,02672	0,00868	0,01737	
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,1069	0,0891	0,0891	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,1336	0,0978	0,1064	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		8 968	6 078	
10	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		116 900	100 200	
11	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0	0	
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		13,0	16,5	
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m <sup>2</sup> wg SEKOCENBUD. Koszt modernizacji:						
wariant 1: wymiana		167 m2 okien*	700	zł/m <sup>2</sup> =	116 900 zł	
		167 m2 okien*	600	zł/m <sup>2</sup> =	100 200 zł	
<b>Wybrany wariant :1</b>		<b>Koszt :</b>	<b>116 900 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>13,0</b>	<b>lat</b>

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

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót zł	SPBT lat
1	2	3	4
2	Wymiana drzwi	27 560	8,1
3	Wymiana okien	116 900	13,0
4	Docieplenie ścian zewnętrznych	192 183	30,0
5	Docieplenie stropu poddasza	164 400	33,2
6	Docieplenie ścian zew. piwnic	44 052	191,5

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

Dane:  $Q_{oco} = 1\,234$  GJ/a

Przewiduje się wymianę kotła na gazowy o lepszej sprawności instalacji c.o., wymianę grzejników oraz montaż zaworów termostatycznych.

Wymiana grzejników	68 000,00 zł
Montaż zaworów termostatycznych	21 250,00 zł
Wymiana instalacji c.o	21 750,00 zł
Wymiana kotła na gazowy niskotemperaturowy	35 000,00 zł
<b>Całkowity koszt usprawnienia</b>	<b>146 000,00 zł</b>

W tabeli poniżej zestawiono opis rozwiązania instalacji oraz składowych współczynników sprawności:

Lp.	Opis	Współczynniki sprawności		
			przed	po
1	Rodzaj systemu zasilania		<b>Kocioł węglowy</b>	<b>Kocioł gazowy</b>
2	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,75	0,99
3	Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	0,87	0,95
4	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_e =$	0,80	0,93
5	Akumulacja ciepła	$\eta_s =$	1,00	1,00
6	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	$\eta =$	0,522	0,875
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	0,85	0,85
8	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	0,95	0,95

Opis przyjętych rozwiązań i składowych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku – stan istniejący	Wartości dla budynku – stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Kocioł węglowy	Kocioł gazowy
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	przewody poziome izolowane, pionowe nieizolowane	przewody poziome izolowane, pionowe izolowane
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Brak zaworów termostatycznych i podpionowych	Zawory termostatyczne i podpionowe
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	brak zbiornika buforowego
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	praca ciągła	praca ciągła

## 7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Moc obliczeniowa systemu c.o.	MW	0,144	0,144
2	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	1234,430	1234,430
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania	-	0,522	0,875
4	Uwzględnienie przerw tygodniowych $w_t$	-	0,85	0,85
5	Uwzględnienie przerw dobowych $w_d$	-	0,95	0,95
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	1 909,58	1139,64
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	94 426,28	60 888,89
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0,00 zł	10 947,38 zł
9	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	142 558,28 zł	119 968,27 zł
10	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		22 590
5	Koszt przedsięwzięcia $N_{co}$	zł		146 000
6	SPBT	lata		6,5

#### 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

Rozpatruje się następujące warianty:

Zakres	Nr wariantu					
	1	2	3	4	5	6
Modernizacja instalacji c.o.	x	x	x	x	x	x
Wymiana drzwi	x	x	x	x	x	
Wymiana okien	x	x	x	x		
Docieplenie ścian zewnętrznych	x	x	x			
Docieplenie stropu poddasza	x	x				
Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic	x					

## 7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów energii dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W kolumnie 5 współczynniki:  $W_{co} = 1,00$  $W_{ci} = 1,00$ 

Warianty	c.o.						c.w.u.			c.o.+ c.w.u				
	$q_{co}$	$Q_{co}$	$\eta$	$w_d$	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Opłata c.o.	$q_{cwu}$	$Q_{cwu}$	Opłata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Opłata c.o.+c.w.u.	$DQ_{co+cwu}$	Oszczędn.
-	MW	GJ/rok	-	-	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0,106	899	0,875	0,95	829,87	48 344,83	0,0153	91,97	9 436,44	0,1215	921,85	57 781,27	1 079,71	46 081,5
2	0,109	927	0,875	0,95	855,49	49 814,95	0,0153	91,97	9 436,44	0,1245	947,47	59 251,39	1 054,09	44 611,3
3	0,120	1023	0,875	0,95	1 055,70	60 313,70	0,0153	91,97	9 436,44	0,1348	1 147,67	69 750,14	853,88	34 112,6
4	0,132	1145	0,875	0,95	1 056,73	61 352,58	0,0153	91,97	9 436,44	0,1478	1 148,71	70 789,02	852,85	33 073,7
5	0,142	1221	0,875	0,95	1 127,39	65 529,01	0,0153	91,97	9 436,44	0,1576	1 219,36	74 965,45	782,19	28 897,3
7	0,144	1234	0,875	0,95	1 139,64	66 219,87	0,0153	91,97	9 436,44	0,1589	1 231,61	75 656,31	769,94	28 206,4
stan ist.	0,144	1234	0,522	0,95	1 909,58	94 426,28	0,0153	91,97	9 436,44	0,1589	2 001,56	103 862,72	0,00	

## Zestawienie kosztów realizacji poszczególnych wariantów

Nr. wariantu	Koszt wykonania usprawnienia	Koszt audytu energetycznego	Koszt dokumentacji	Koszt całkowity
1	691 095,30 zł	6 500,00 zł	25 000,00 zł	722 595,30 zł
2	647 043,40 zł	6 500,00 zł	25 000,00 zł	678 543,40 zł
3	482 643,40 zł	6 500,00 zł	25 000,00 zł	514 143,40 zł
4	290 460,00 zł	6 500,00 zł	25 000,00 zł	321 960,00 zł
5	173 560,00 zł	6 500,00 zł	25 000,00 zł	205 060,00 zł
6	146 000,00 zł	6 500,00 zł	25 000,00 zł	177 500,00 zł



## 7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
					zł	%	20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2 lata oszczędności
	-	zł	zł	%	zł	%	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	Wszystkie usprawnienia	722 595,30 zł	46 081,45 zł	53,90%	0,00 zł	0,00%	144 519,06 zł	115 615,25 zł	92 162,90 zł
					722 595,30 zł	100,00%			
2	Modernizacja instalacji c.o. Wymiana drzwi Wymiana okien Docieplenie ścian zewnętrznych Docieplenie stropu poddasza	678 543,40 zł	44 611,33 zł	52,7%	0,00 zł	0,00%	135 708,68 zł	108 566,94 zł	89 222,65 zł
					678 543,40 zł	100,00%			
3	Modernizacja instalacji c.o. Wymiana drzwi Wymiana okien Docieplenie ścian zewnętrznych	514 143,40 zł	34 112,58 zł	42,7%	0,00 zł	0,00%	102 828,68 zł	82 262,94 zł	68 225,17 zł
					514 143,40 zł	100,00%			
4	Modernizacja instalacji c.o. Wymiana drzwi Wymiana okien	321 960,00 zł	33 073,70 zł	42,61%	0,00 zł	0,00%	64 392,00 zł	51 513,60 zł	66 147,40 zł
					321 960,00 zł	100,00%			
5	Modernizacja instalacji c.o. Wymiana drzwi	205 060,00 zł	28 897,27 zł	39,08%	0,00 zł	0,00%	41 012,00 zł	32 809,60 zł	57 794,54 zł
					205 060,00 zł	100,00%			
6	Modernizacja instalacji c.o.	177 500,00 zł	28 206,41 zł	38,47%	0,00 zł	0,00%	35 500,00 zł	28 400,00 zł	56 412,82 zł
					177 500,00 zł	100,00%			

**8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji****8,1 Opis robót**

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

- 1 Modernizacja instalacji c.o.
- 2 Ocieplenie ścian zewnętrznych oraz ścian zewnętrznych piwnic styropianem (o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,040$  W/m.K), o grubości 11cm, metodą bezspoinową
- 3 Ocieplone stropu poddasza styropianem (o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,040$  W/m.K) o grubości 14cm.
- 3 Wymiana okien na nowe współczynniku  $U = 1,3$  W/m<sup>2</sup>K
- 4 wymiana drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania  $U = 1,7$  W/m<sup>2</sup>K

#### 7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- Wymiana drzwi zewnętrznych
- Wymiana okien
- Docieplenie ścian zewnętrznych
- Docieplenie stropu poddasza
- Docieplenie ścian zew. piwnic
- Modernizacja instalacji c.o

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie: 0,00%
- planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora,
- środki własne inwestora wyniosą 0 zł, co spełnia oczekiwania inwestora.
- kwota kredytu wynosi 722 595 zł

## 8,2 Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

L.p.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m <sup>2</sup> /szt.	zł/m <sup>2</sup> , zł/szt.	zł
1.	Ocieplenie ściany zewnętrznej	835,58	230,00	192 183
2.	Docieplenie ścian zew. piwnic	191,53	230,00	44 052
4.	Wymiana stolarki drzwiowej	13,78	2000,00	27 560
5.	Ocieplenie stropu poddasza	592,00	150	88 800
6.	Wymiana poszycia dachowego	756,00	100	75 600
7.	Wymiana okien	167,00	700	116 900
8.	Koszt modernizacji instalacji	-	-	146 000
9.	Koszt audytu energetycznego	-	-	6 500
10.	Koszt dokumentacji	-	-	25 000
<b>SUMA</b>				<b>722 595</b>

## 8,3 Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (1)

Kalkulowany koszt robót wyniesie (z VAT)	<b>722 595,30 zł</b>
Udział środków własnych inwestora	<b>0,00 zł</b>
Kredyt bankowy	<b>722 595,30 zł</b>
Przewidywana premia termomodernizacyjna	<b>0,00 zł</b>
Czas zwrotu nakładów SPBT	<b>15,7 lat</b>

## 8,4 Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

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

## Załączniki do audytu

- Załącznik nr 1 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
- Załącznik nr 2 Wyniki sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu istniejącego oraz poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
- Załącznik nr 3 Obliczenia OZC dla stanu istniejącego i wariantu 1

## Załącznik nr 1

**Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc ciepłą na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym****1. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Charakterystyka systemu	Jednostka	Podgrzewacze elektryczne
1	2	3
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/kg*K	4,19
gęstość wody	kg/m <sup>3</sup>	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$	l/os	15
liczba osób $L$	os	120
temperatura ciepłej wody w podgrzewaczu	°C	55
temperatura zimnej wody	°C	10
współczynnik korekcyjny temp. $k_t$	-	1
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	268,5
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego	kWh/rok	25 312,8
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,99
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	1
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,99
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/a	25 568,5
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	92,0

Opis	Jednostka	Stan ist.
1	2	3
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) \cdot (18 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,100
Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	2,898
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m <sup>3</sup> wody	GJ/m <sup>3</sup>	0,190
Maksymalna moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwi} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	15,331
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	5,290
Koszt przygotowania c.w.u. $Q_{cwu} \cdot O_z + q_{\acute{s}r} \cdot O_m \cdot 12$	zł/rok	9 436
Roczne zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{cw} = V_{cw} \cdot L \cdot k_t \cdot t_{u,z} / 1000$	m <sup>3</sup>	483
Średni koszt 1 m <sup>3</sup> c.w.u.	zł/m <sup>3</sup>	19,53

Załącznik nr 2

**Wyniki sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu istniejącego oraz poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych****Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 4.8**

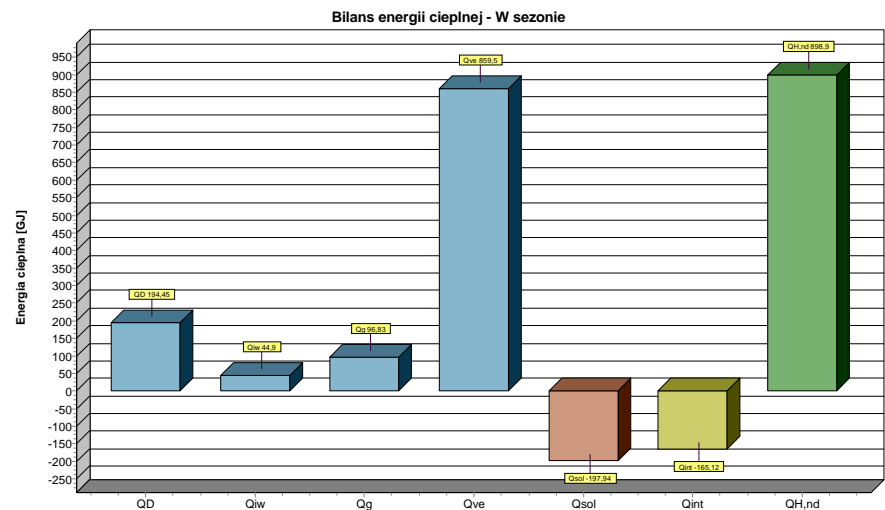
Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	106,2	899
2	109,2	927
3	119,5	1 023
4	132,5	1 145
5	142,3	1 221
6	143,6	1 234
stan istniejący	143,6	1 234

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny szkoły podstawowej	
	W Woli Gałęzowskiej	
Miejscowość:	Wola Gałęzowska	
Adres:		
Projektant:	Monika Zaborek	
Data obliczeń:	Piątek 4 Lipca 2014 11:19	
Data utworzenia projektu:	Piątek 4 Lipca 2014 11:19	
Plik danych:	D:\Michał\Audyty\Szkoła Łańcuchów\Wl.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesiąc	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1689,0	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	5573,7	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	30377	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	75802	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	106179	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	106179	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ :	62,9	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ :	19,1	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	585,2	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h



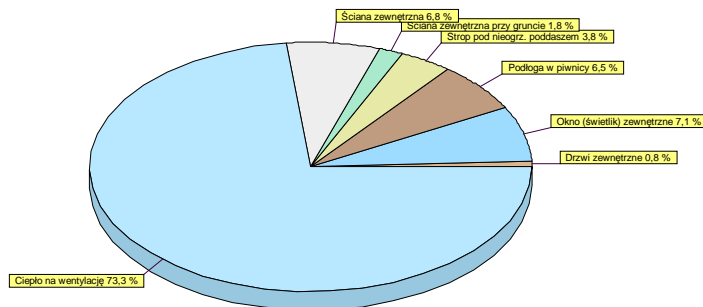
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	5573,7	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki doboru grzejników:		
Suma projektowych mocy cieplnych grzejników $\Phi_{p,r}$ :	0	W
Suma rzeczywistych mocy cieplnych grzejników $\Phi_{r,r}$ :	0	W
Suma deficytów mocy cieplnych grzejników $\Phi_{def,r}$ :	0	W
Suma mocy innych urządzeń grzewczych $\Phi_{he}$ :	0	W
Suma mocy urządzeń grzewczych $\Phi_{r,r} + \Phi_{he}$ :	0	W
Suma deficytów mocy urządzeń grzewczych $\Phi_{def}$ :	0	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	6549,1	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	898,90	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	249695	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1689	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	5573,7	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	532,2	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	147,8	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	161,3	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	44,8	kWh/(m <sup>3</sup> ·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	
Parametry doboru grzejników:		
Projektowa temp. wody zasilającej instal. $\theta_{s,r}$ :	80,0	°C
Projektowe ochłodzenie wody w grzejnikach $\Delta\theta_r$ :	20,0	K
Zwiększenie mocy grzejników z zaworami termostatycznymi:		
Zwiększaj z wyjątkiem pomieszczeń z nadwyżką mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ .		
Zwiększanie grzejników z zaworami termost. o:	15	%
Domyślne parametry dobieranych grzejników:		
Symbol grzejnika:		
Współczynnik usytuowania grzejnika:	1,00	
Współczynnik osłonięcia grzejnika:	1,00	
Maksymalna długość grzejnika $L_{max}$ :	0,00	m

Domyślny sposób podłączenia:	AB	
Domyślnie grzejniki wyposażono w zawory termost.:	Tak	
Domyślnie grzejnik jest:	Projektowany	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	1,40	m
Domyślna rzędna podłogi $L_f$ :		m
Rzędna wody gruntowej:	-5,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów $H_i$ :		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie $A_g$ :	577,49	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. $P_g$ :	98,40	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	0	
Liczba stref budynku:		
Liczba grup pomieszczeń:	2	
Liczba pomieszczeń:	2	



Bil	Miesiąc	L <sub>d,m</sub> dni	T <sub>em,m</sub> °C	Q <sub>D</sub> GJ/rok	Q <sub>iw</sub> GJ/rok	Q <sub>g</sub> GJ/rok	Q <sub>ve</sub> GJ/rok	η <sub>H,gn</sub>	Q <sub>sol</sub> GJ/rok	Q <sub>int</sub> GJ/rok	Q <sub>H,nd</sub> GJ/rok	C <sub>m</sub> kJ/K	H <sub>tr,adj</sub> W/K	H <sub>ve,adj</sub> W/K	t <sub>H</sub> h	a <sub>H</sub>	γ <sub>H,m</sub>	γ <sub>H,lim</sub>	f <sub>H,m</sub>	L <sub>H,m</sub> h
	Styczeń	31	-2,6	30,57	7,06	10,41	135,11	0,998	5,61	14,02	163,54	278685,0	793,44	2232,0	26	2,71	0,107	1,370	1,000	744
	Luty	28	-1,9	26,75	6,18	9,70	118,25	0,997	6,76	12,67	141,51	278685,0	804,65	2232,0	25	2,70	0,121	1,370	1,000	672
	Marzec	31	3,2	22,72	5,25	10,41	100,43	0,989	13,58	14,02	111,50	278685,0	852,79	2232,0	25	2,67	0,199	1,374	1,000	744
	Kwiecień	30	9,2	14,14	3,26	9,18	62,48	0,949	20,34	13,57	56,87	278685,0	949,60	2232,0	24	2,62	0,381	1,381	1,000	720
	Maj	31	14,4	7,57	1,75	8,24	33,48	0,789	26,92	14,02	18,72	278685,0	1170,8	2232,0	23	2,52	0,802	1,397	1,000	744
	Czerwiec	30	16,2	4,97	1,15	6,76	21,98	0,624	30,46	13,57	7,38	278685,0	1308,1	2232,0	22	2,46	1,263	1,407	1,000	720
	Lipiec	31	16,9	4,19	0,97	6,07	18,53	0,557	30,59	14,02	4,91	278685,0	1352,9	2232,0	22	2,44	1,499	1,410	0,123	92
	Sierpień	31	16,9	4,19	0,97	5,74	18,53	0,602	25,32	14,02	5,74	278685,0	1312,5	2232,0	22	2,46	1,337	1,407	0,934	695
	Wrzesień	30	12,8	9,42	2,18	5,88	41,65	0,903	17,47	13,57	31,08	278685,0	936,42	2232,0	24	2,63	0,525	1,380	1,000	720
	Październik	31	8,5	15,55	3,59	6,99	68,75	0,981	10,23	14,02	71,10	278685,0	848,41	2232,0	25	2,68	0,256	1,374	1,000	744
	Listopad	30	1,3	24,48	5,65	7,97	108,18	0,996	5,95	13,57	126,84	278685,0	786,04	2232,0	26	2,71	0,133	1,369	1,000	720
	Grudzień	31	-2,1	29,89	6,90	9,49	132,12	0,998	4,71	14,02	159,70	278685,0	781,86	2232,0	26	2,71	0,105	1,369	1,000	744
	<b>W sezonie</b>	<b>365</b>	<b>7,8</b>	<b>194,45</b>	<b>44,90</b>	<b>96,83</b>	<b>859,50</b>	<b>0,817</b>	<b>197,94</b>	<b>165,12</b>	<b>898,90</b>	<b>278685,0</b>	<b>873,00</b>	<b>2232,0</b>	<b>25</b>	<b>2,66</b>		<b>1,376</b>		<b>8059</b>

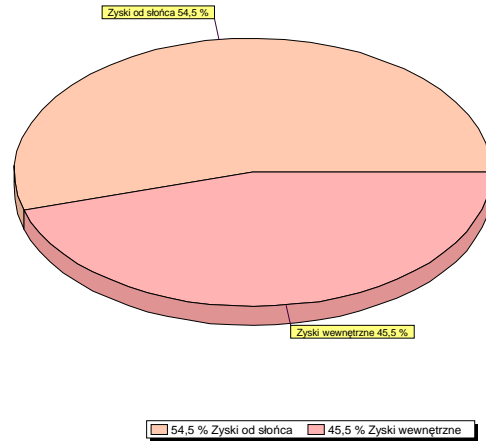
Szczegółowe zestawienie strat energii ciepłej



0,8 % Drzwi zewnętrzne	7,1 % Okno (świetlik) zewnętrzne	6,5 % Podłoga w piwnicy
3,8 % Strop pod nieogrz. poddaszem	1,8 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	6,8 % Ściana zewnętrzna
73,3 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	9,02	2506	0,8
Okno (świetlik) zewnętrzne	83,61	23224	7,1
Podłoga w piwnicy	75,69	21026	6,5
Strop pod nieogrz. poddaszem	44,90	12471	3,8
Ściana zewnętrzna przy gruncie	21,14	5872	1,8
Ściana zewnętrzna	79,38	22051	6,8
Ciepło na wentylację	859,50	238750	73,3
Razem	1173,24	325900	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	197,94	54984	54,5
Zyski wewnętrzne	165,12	45866	45,5
Σ Razem	363,06	100850	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	d	R <sub>i</sub>	R <sub>e</sub>	R	U	U <sub>max</sub>	Φ <sub>T</sub>	Φ <sub>Tob</sub>	A
	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	W	W	m <sup>2</sup>
DACH	0,210	0,100	0,040	0,541	1,849		4291		753,00
DS2					4,000				
DS					4,000				
DN					1,700	2,600	937		13,78
OS					2,600				
OP					4,000				
ON					1,300	1,800	8684		167,01
PDL GR	0,390	2,000		2,577	0,388	0,450	3886		556,90
STROP	0,455	0,100	0,100	4,687	0,213	0,250	0		592,00
SZP	0,700	0,130	0,040	4,238	0,236	0,300	1614		171,03
SZ	0,560	0,130	0,040	4,156	0,241	0,300	6632		689,08
S GR	0,585	1,081		2,301	0,435	0,300	1629		132,31

Wyniki - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
DACH	Dach 21,0 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0200	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
STAL-BUD	0,0300	Stal budowlana.	58,000	7800	0,440	0,001
DAB-WZDŁ	0,1600	Drewno dębowe wzdłuż włókien.	0,400	800	2,510	0,400
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,541
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,849
PDŁ GR	Podłoga w piwnicy 39,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: S GR						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 4,40 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,00 m						
BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,029
PAPA-ASF	0,0500	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,278
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
GLINA	0,1000	Glina.	0,850	1800	0,840	0,118
GRUNT-BUD	0,1000	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	1800	0,840	0,057
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,577
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,388
S GR	Ściana zewnętrzna przy gruncie 58,5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PDŁ GR						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,00 m						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,4600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,597
STYR ST	0,0500	styropian stary	0,095			0,526
CEGLA-PEŁN	0,0600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,078
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,081
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,301
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,435
STROP	Strop pod nieogrz. poddaszem 45,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
STYROPIANS	0,1400	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,500
BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,019
WEŁNA-STR	0,0400	Wełna mineralna luzem w stropie poddasza	0,052	60	0,750	0,769
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100

Wyniki - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						4,687
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,213
SZ	Ściana zewnętrzna 56,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,156
STYR ST	0,0600	styropian stary	0,095			0,632
GAZOBE-1.4	0,2400	Gazobeton 1.4.	0,582	1400	1,000	0,412
STYROPIANS	0,1100	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,750
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						4,156
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,241
SZP	Ściana zewnętrzna 70,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,156
STYR ST	0,0600	styropian stary	0,095			0,632
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
STYROPIANS	0,1100	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,750
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						4,238
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,236



Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$ °C	A m <sup>2</sup>	V m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL}$ W	Typ pomieszczenia
STRYCH	STRYCH	-16,9	592,00	1184,0	0	
SZKOLA	SZKOLA	20,0	1689,0	5573,7	106179	

Grupa: 1		Grupa 1							
Powierzchnia i kubatura:	$A_h = 1689,00 \text{ m}^2$	$V_h = 5573,7 \text{ m}^3$							
Parametry konstrukcyjne:	Typ konstr.: Średnia	Typ grupy: Szkolny							
Stopień szczelności:	Średni	$n_{50} = 3,5 \text{ l/h}$							
Ogrzewanie:	Konwekcyjne	Bez osłabienia	Indywidualna reg.						
Parametry osłabienia:	$T_h = h$	$\Delta\theta_{i,o} = K$	$f_{RH} = 0 \text{ W/m}^2$						
System wentylacji:	Naturalna								
Temperatury powietrza:	$\theta_{su} = \text{ } ^\circ\text{C}$	$\theta_c = 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$							
Rekuperacja:	$\theta_{ex,rec} = 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\eta_{recup} = 70,0 \%$	$\eta_{E,recup} = 49,0 \%$						
Recyrkulacja:	$\theta_{ex,rec} = 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\eta_{recir} = \%$	$\eta_{E,recir} = \%$						
Powietrze infiltrujące:	$V_{infv} = 1170,5 \text{ m}^3/\text{h}$	$V_{m,infv} = \text{ m}^3/\text{h}$							
Powietrze nawiewane:	$V_{su,min} = \text{ m}^3/\text{h}$	$V_{su} = \text{ m}^3/\text{h}$							
Powietrze usuwane:	$V_{ex,min} = \text{ m}^3/\text{h}$	$V_{ex} = \text{ m}^3/\text{h}$							
Powietrze wentylacyjne:	$n = 1,0 \text{ l/h}$	$V_v = 5573,7 \text{ m}^3/\text{h}$	$\theta_v = -20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$						
Projektowe straty ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ , [W]:		30377							
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ , [W]:		75802							
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ , [W]:		106179							
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ , [W]:		0							
Projektowe obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ , [W]:		106179							
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,f}$ , [W/m <sup>2</sup> ]:		62,9							
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,v}$ , [W/m <sup>3</sup> ]:		19,1							
Pomieszczenie: SZKOŁA $\theta_i = 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\Phi_{HL} = 106179 \text{ W}$ SZKOŁA									
Powierzchnia i kubatura:	$A = 1689,00 \text{ m}^2$	$V = 5573,7 \text{ m}^3$							
Rzędna i wysokość:	$L_f = 1,40 \text{ m}$	$H_i = 3,30 \text{ m}$							
Kondygnacja: Piętro	Typ pomieszczenia:								
Parametry konstrukcyjne:	Typ: Szkolny	Typ konstrukcji: Średnia							
Stopień szczelności:	Średni	$n_{50} = 3,5 \text{ l/h}$							
Ogrzewanie:	Konwekcyjne	Bez osłabienia	Indywidualna reg.						
Parametry osłabienia:	$T_h = h$	$\Delta\theta_{i,o} = K$	$f_{RH} = 0,0 \text{ W/m}^2$						
System wentylacji:	Indywidualna naturalna								
Wymagania higieniczne:	$n_{min} = 1,00 \text{ l/h}$	$V_{min} = 5573,7 \text{ m}^3/\text{h}$							
Powietrze infiltrujące:	$V_{infv} = 1170,5 \text{ m}^3/\text{h}$	$V_{m,infv} = \text{ m}^3/\text{h}$							
Powietrze nawiewane:	$V_{su,min} = \text{ m}^3/\text{h}$	$V_{su} = \text{ m}^3/\text{h}$							
Powietrze usuwane:	$V_{ex,min} = \text{ m}^3/\text{h}$	$V_{ex} = \text{ m}^3/\text{h}$							
Powietrze wentylacyjne:	$n = 1,0 \text{ l/h}$	$V_v = 5573,7 \text{ m}^3/\text{h}$	$\theta_v = -20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$						
Przegrody w pomieszczeniu: SZKOŁA									
>	Symbol	Or.	Pomieszczenie lub $\theta$	$\theta_e$	L lub A	H	$\lambda_c$	$\Delta\theta$	$\Phi_T$
			$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	m; m <sup>2</sup>	m	m <sup>2</sup>	K	W
0	SZ	NE	T= -20,0 $^\circ\text{C}$	-20,0	344,63	1,00	266,2	40,0	2562
1	ON	NE	T= -20,0 $^\circ\text{C}$	-20,0	0,85	2,05	66,2	40,0	3443
1	ON	NE	T= -20,0 $^\circ\text{C}$	-20,0	1,50	1,15	5,2	40,0	269
1	DN	NE	T= -20,0 $^\circ\text{C}$	-20,0	2,98	2,36	7,0	40,0	478
0	SZP	NE	T= -20,0 $^\circ\text{C}$	-20,0	71,23	1,00	59,4	40,0	561
1	ON	NE	T= -20,0 $^\circ\text{C}$	-20,0	0,87	0,85	11,8	40,0	615
0	S GR	NE	T= 2,0 $^\circ\text{C}$	2,0	41,50	1,25	51,9	18,0	639

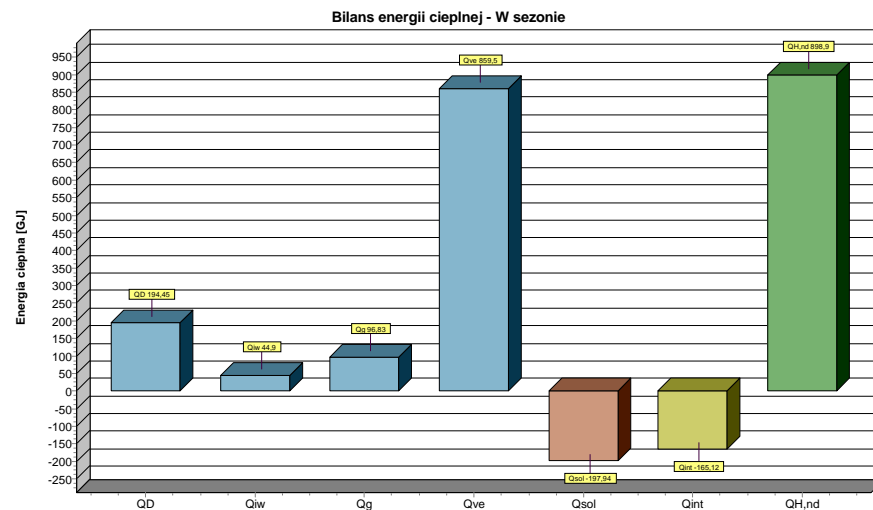
0	SZ	SE	T=	-20,0°C	-20,0	125,55	1,00	109,3	40,0	1051
1	ON	SE	T=	-20,0°C	-20,0	2,05	1,75	10,8	40,0	560
1	ON	SE	T=	-20,0°C	-20,0	2,05	0,85	3,5	40,0	181
1	DN	SE	T=	-20,0°C	-20,0	2,05	1,00	2,0	40,0	139
0	SZP	SE	T=	-20,0°C	-20,0	32,95	1,00	30,9	40,0	291
1	DN	SE	T=	-20,0°C	-20,0	2,10	1,00	2,1	40,0	143
0	S GR	SE	T=	2,0°C	2,0	16,20	1,25	20,3	18,0	249
0	SZ	SW	T=	-20,0°C	-20,0	247,62	1,00	200,6	40,0	1930
1	ON	SW	T=	-20,0°C	-20,0	0,85	2,05	47,0	40,0	2446
0	SZP	SW	T=	-20,0°C	-20,0	62,10	1,00	52,3	40,0	493
1	ON	SW	T=	-20,0°C	-20,0	0,85	0,85	7,2	40,0	376
1	DN	SW	T=	-20,0°C	-20,0	2,00	1,30	2,6	40,0	177
0	S GR	SW	T=	2,0°C	2,0	31,95	1,25	39,9	18,0	492
0	SZ	NW	T=	-20,0°C	-20,0	126,87	1,00	113,1	40,0	1088
1	ON	NW	T=	-20,0°C	-20,0	2,05	1,75	7,2	40,0	373
1	ON	NW	T=	-20,0°C	-20,0	1,47	1,13	6,6	40,0	346
0	SZP	NW	T=	-20,0°C	-20,0	29,95	1,00	28,5	40,0	269
1	ON	NW	T=	-20,0°C	-20,0	0,85	0,85	1,4	40,0	75
0	S GR	NW	T=	2,0°C	2,0	16,20	1,25	20,3	18,0	249
0	PDE GR		T=	2,0°C	2,0	556,90		556,9	18,0	3886
0	STROP		STRYCH	-16,9°C	-16,9	592,00		592,0	36,9	4663
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ , [W]:										30377
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ , [W]:										75802
Współczynnik korygujący ze względu na wysokość pomieszczenia $f_h$ :										1,00
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot f_h$ , [W]:										106179
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}=A\cdot f_{RH}$ , [W]:										0
Projektowe obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ , [W]:										106179
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ pomieszcz. odnies. do jego powierzchni $\Phi_{HL,f}$ , [W/m <sup>2</sup> ]:										62,9
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ pomieszcz. odnies. do jego kubatury $\Phi_{HL,v}$ , [W/m <sup>3</sup> ]:										19,1
Współczynnik projektowej straty ciepła przez przenikanie $H_T$ , [W/K]:										759,42
Współczynnik wentylacyjnej projektowej straty ciepła $H_V$ , [W/K]:										1895,06
Grupa: 2										Grupa 2
Powierzchnia i kubatura:		$A_h = m^2$	$V_h = m^3$							
Parametry konstrukcyjne:		Typ konstr.: Średnia	Typ grupy: Szkolny							
Stopień szczelności:		Średni	$n_{50} = 3,5$ 1/h							
Ogrzewanie:		Konwekcyjne	Bez osłabienia		Indywidualna reg.					
Parametry osłabienia:		$T_h = h$	$\Delta\theta_{i,o} = K$		$f_{RH} = 0$ W/m <sup>2</sup>					
System wentylacji:		Naturalna								
Temperatury powietrza:		$\theta_{su} = °C$	$\theta_c = 20,0$ °C							
Rekuperacja:		$\theta_{ex,rec} = 20,0$ °C	$\eta_{recup} = 70,0$ %		$\eta_{E,recup} = 49,0$ %					
Recyrkulacja:		$\theta_{ex,rec} = 20,0$ °C	$\eta_{recir} = %$		$\eta_{E,recir} = %$					
Powietrze infiltrujące:		$V_{infv} = 0,0$ m <sup>3</sup> /h	$V_{m,infv} = m^3/h$							
Powietrze nawiewane:		$V_{su,min} = m^3/h$	$V_{su} = m^3/h$							
Powietrze usuwane:		$V_{ex,min} = m^3/h$	$V_{ex} = m^3/h$							
Powietrze wentylacyjne:		$n = 1/h$	$V_v = m^3/h$		$\theta_v = °C$					
Projektowe straty ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ , [W]:										

Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ , [W]:									
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ , [W]:									
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ , [W]:		0							
Projektowe obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ , [W]:		0							
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,f}$ , [W/m <sup>2</sup> ]:									
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,v}$ , [W/m <sup>3</sup> ]:									
Pomieszczenie: STRYCH $\theta_i = -16,9$ °C $\Phi_{HL} = 0$ W STRYCH									
Powierzchnia i kubatura:	A= 592,00 m <sup>2</sup>	V= 1184,0 m <sup>3</sup>							
Rzędna i wysokość:	L <sub>f</sub> = 7,10 m	H <sub>i</sub> = 2,00 m							
Kondygnacja: Piętro	Typ pomieszczenia:								
Parametry konstrukcyjne:	Typ: Szkolny	Typ konstrukcji: Średnia							
Stopień szczelności:	Średni	n <sub>50</sub> = 3,5 l/h							
Ogrzewanie:	Brak ogrzewania	Bez osłabienia Indywidualna reg.							
Parametry osłabienia:	T <sub>h</sub> = h	$\Delta\theta_{i,c} = K$ f <sub>RH</sub> = 0,0 W/m <sup>2</sup>							
System wentylacji:	Indywidualna naturalna								
Wymagania higieniczne:	n <sub>min</sub> = 0,30 l/h	V <sub>min</sub> = 355,2 m <sup>3</sup> /h							
Powietrze infiltrujące:	V <sub>infv</sub> = 0,0 m <sup>3</sup> /h	V <sub>m,infv</sub> = m <sup>3</sup> /h							
Powietrze nawiewane:	V <sub>su,min</sub> = m <sup>3</sup> /h	V <sub>su</sub> = m <sup>3</sup> /h							
Powietrze usuwane:	V <sub>ex,min</sub> = m <sup>3</sup> /h	V <sub>ex</sub> = m <sup>3</sup> /h							
Powietrze wentylacyjne:	n= 0,3 l/h	V <sub>v</sub> = 355,2 m <sup>3</sup> /h $\theta_v = -20,0$ °C							
Przegrody w pomieszczeniu:STRYCH									
>	Symbol	Or.	Pomieszczenie lub $\theta$	$\theta_e$	L lub A	H	$\lambda_c$	$\Delta\theta$	$\Phi_T$
			°C	°C	m; m <sup>2</sup>	m	m <sup>2</sup>	K	W
0	DACH	NE	T= -20,0°C	-20,0	378,00		378,0	3,1	2154
0	DACH	SW	T= -20,0°C	-20,0	375,00		375,0	3,1	2137
0	STROP		SZKOŁA 20,0°C	20,0	592,00		592,0	-36,9	-4663
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ , [W]:		-372							
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ , [W]:		372							
Współczynnik korygujący ze względu na wysokość pomieszczenia f <sub>h</sub> :		1,00							
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot f_h$ , [W]:		0							
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}=A\cdot f_{RH}$ , [W]:		0							
Projektowe obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ , [W]:		0							
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ pomieszcz. odnies. do jego powierzchni $\phi_{HL,f}$ , [W/m <sup>2</sup> ]:		0,0							
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ pomieszcz. odnies. do jego kubatury $\phi_{HL,v}$ , [W/m <sup>3</sup> ]:		0,0							
Współczynnik projektowej straty ciepła przez przenikanie H <sub>T</sub> , [W/K]:		-120,77							
Współczynnik wentylacyjnej projektowej straty ciepła H <sub>V</sub> , [W/K]:		120,77							

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny szkoły podstawowej	
	W Woli Gałęzowskiej	
Miejscowość:	Wola Gałęzowska	
Adres:		
Projektant:	Monika Zaborek	
Data obliczeń:	Piątek 4 Lipca 2014 10:36	
Data utworzenia projektu:	Piątek 4 Lipca 2014 10:36	
Plik danych:	D:\MICHA-1\Audyty\SZKOOA-1\Wl.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesiąc	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1689,0	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	5573,7	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	30377	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	75802	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	106179	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	106179	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ :	62,9	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ :	19,1	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	585,2	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h

Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	5573,7	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki doboru grzejników:		
Suma projektowych mocy cieplnych grzejników $\Phi_{p,r}$ :	0	W
Suma rzeczywistych mocy cieplnych grzejników $\Phi_{r,r}$ :	0	W
Suma deficytów mocy cieplnych grzejników $\Phi_{def,r}$ :	0	W
Suma mocy innych urządzeń grzewczych $\Phi_{he}$ :	0	W
Suma mocy urządzeń grzewczych $\Phi_{r,r} + \Phi_{he}$ :	0	W
Suma deficytów mocy urządzeń grzewczych $\Phi_{def}$ :	0	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	6549,1	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	898,90	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	249695	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1689	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	5573,7	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	532,2	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	147,8	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	161,3	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	44,8	kWh/(m <sup>3</sup> ·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	
Parametry doboru grzejników:		
Projektowa temp. wody zasilającej instal. $\theta_{s,r}$ :	80,0	°C
Projektowe ochłodzenie wody w grzejnikach $\Delta\theta_r$ :	20,0	K
Zwiększenie mocy grzejników z zaworami termostatycznymi:		
Zwiększaj z wyjątkiem pomieszczeń z nadwyżką mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ .		
Zwiększanie grzejników z zaworami termost. o:	15	%
Domyślne parametry dobieranych grzejników:		
Symbol grzejnika:		
Współczynnik usytuowania grzejnika:	1,00	
Współczynnik osłonięcia grzejnika:	1,00	
Maksymalna długość grzejnika $L_{max}$ :	0,00	m

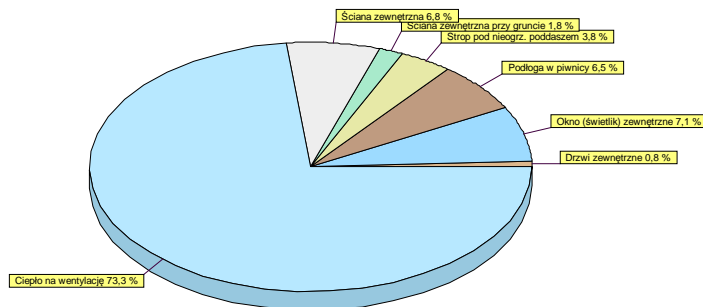
Domyślny sposób podłączenia:	AB	
Domyślnie grzejniki wyposażono w zawory termost.:	Tak	
Domyślnie grzejnik jest:	Projektowany	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	1,40	m
Domyślna rzędna podłogi $L_f$ :		m
Rzędna wody gruntowej:	-5,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów $H_i$ :		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie $A_g$ :	577,49	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. $P_g$ :	98,40	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	0	
Liczba stref budynku:		
Liczba grup pomieszczeń:	2	
Liczba pomieszczeń:	2	



Bil	Miesiąc	L <sub>d,m</sub> dni	T <sub>em,m</sub> °C	Q <sub>D</sub> GJ/rok	Q <sub>iw</sub> GJ/rok	Q <sub>g</sub> GJ/rok	Q <sub>ve</sub> GJ/rok	η <sub>H,gn</sub>	Q <sub>sol</sub> GJ/rok	Q <sub>int</sub> GJ/rok	Q <sub>H,nd</sub> GJ/rok	C <sub>m</sub> kJ/K	H <sub>tr,adj</sub> W/K	H <sub>ve,adj</sub> W/K	t <sub>H</sub> h	a <sub>H</sub>	γ <sub>H,m</sub>	γ <sub>H,lim</sub>	f <sub>H,m</sub>	L <sub>H,m</sub> h
	Styczeń	31	-2,6	30,57	7,06	10,41	135,11	0,998	5,61	14,02	163,54	278685,0	793,44	2232,0	26	2,71	0,107	1,370	1,000	744
	Luty	28	-1,9	26,75	6,18	9,70	118,25	0,997	6,76	12,67	141,51	278685,0	804,65	2232,0	25	2,70	0,121	1,370	1,000	672
	Marzec	31	3,2	22,72	5,25	10,41	100,43	0,989	13,58	14,02	111,50	278685,0	852,79	2232,0	25	2,67	0,199	1,374	1,000	744
	Kwiecień	30	9,2	14,14	3,26	9,18	62,48	0,949	20,34	13,57	56,87	278685,0	949,60	2232,0	24	2,62	0,381	1,381	1,000	720
	Maj	31	14,4	7,57	1,75	8,24	33,48	0,789	26,92	14,02	18,72	278685,0	1170,8	2232,0	23	2,52	0,802	1,397	1,000	744
	Czerwiec	30	16,2	4,97	1,15	6,76	21,98	0,624	30,46	13,57	7,38	278685,0	1308,1	2232,0	22	2,46	1,263	1,407	1,000	720
	Lipiec	31	16,9	4,19	0,97	6,07	18,53	0,557	30,59	14,02	4,91	278685,0	1352,9	2232,0	22	2,44	1,499	1,410	0,123	92
	Sierpień	31	16,9	4,19	0,97	5,74	18,53	0,602	25,32	14,02	5,74	278685,0	1312,5	2232,0	22	2,46	1,337	1,407	0,934	695
	Wrzesień	30	12,8	9,42	2,18	5,88	41,65	0,903	17,47	13,57	31,08	278685,0	936,42	2232,0	24	2,63	0,525	1,380	1,000	720
	Październik	31	8,5	15,55	3,59	6,99	68,75	0,981	10,23	14,02	71,10	278685,0	848,41	2232,0	25	2,68	0,256	1,374	1,000	744
	Listopad	30	1,3	24,48	5,65	7,97	108,18	0,996	5,95	13,57	126,84	278685,0	786,04	2232,0	26	2,71	0,133	1,369	1,000	720
	Grudzień	31	-2,1	29,89	6,90	9,49	132,12	0,998	4,71	14,02	159,70	278685,0	781,86	2232,0	26	2,71	0,105	1,369	1,000	744
	<b>W sezonie</b>	<b>365</b>	<b>7,8</b>	<b>194,45</b>	<b>44,90</b>	<b>96,83</b>	<b>859,50</b>	<b>0,817</b>	<b>197,94</b>	<b>165,12</b>	<b>898,90</b>	<b>278685,0</b>	<b>873,00</b>	<b>2232,0</b>	<b>25</b>	<b>2,66</b>		<b>1,376</b>		<b>8059</b>



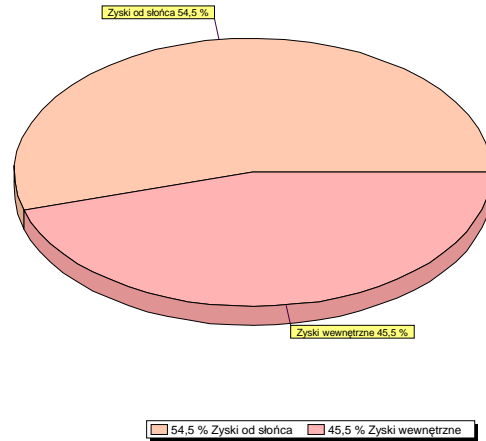
Szczegółowe zestawienie strat energii ciepłej



0,8 % Drzwi zewnętrzne	7,1 % Okno (świetlik) zewnętrzne	6,5 % Podłoga w piwnicy
3,8 % Strop pod nieogr. poddaszem	1,8 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	6,8 % Ściana zewnętrzna
73,3 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	9,02	2506	0,8
Okno (świetlik) zewnętrzne	83,61	23224	7,1
Podłoga w piwnicy	75,69	21026	6,5
Strop pod nieogr. poddaszem	44,90	12471	3,8
Ściana zewnętrzna przy gruncie	21,14	5872	1,8
Ściana zewnętrzna	79,38	22051	6,8
Ciepło na wentylację	859,50	238750	73,3
Razem	1173,24	325900	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	197,94	54984	54,5
Zyski wewnętrzne	165,12	45866	45,5
Σ Razem	363,06	100850	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	d	R <sub>i</sub>	R <sub>e</sub>	R	U	U <sub>max</sub>	Φ <sub>T</sub>	Φ <sub>Tob</sub>	A
	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	W	W	m <sup>2</sup>
DACH	0,210	0,100	0,040	0,541	1,849		4291		753,00
DS2					4,000				
DS					4,000				
DN					1,700	2,600	937		13,78
OS					2,600				
OP					4,000				
ON					1,300	1,800	8684		167,01
PDŁ GR	0,390	2,000		2,577	0,388	0,450	3886		556,90
STROP	0,455	0,100	0,100	4,687	0,213	0,250	0		592,00
SZP	0,700	0,130	0,040	4,238	0,236	0,300	1614		171,03
SZ	0,560	0,130	0,040	4,156	0,241	0,300	6632		689,08
S GR	0,585	1,081		2,301	0,435	0,300	1629		132,31

Wyniki - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
DACH	Dach 21,0 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0200	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
STAL-BUD	0,0300	Stal budowlana.	58,000	7800	0,440	0,001
DAB-WZDŁ	0,1600	Drewno dębowe wzdłuż włókien.	0,400	800	2,510	0,400
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,541
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,849
PDŁ GR	Podłoga w piwnicy 39,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: S GR						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 4,40 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,00 m						
BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,029
PAPA-ASF	0,0500	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,278
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
GLINA	0,1000	Glina.	0,850	1800	0,840	0,118
GRUNT-BUD	0,1000	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	1800	0,840	0,057
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,577
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,388
S GR	Ściana zewnętrzna przy gruncie 58,5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PDŁ GR						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,00 m						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,4600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,597
STYR ST	0,0500	styropian stary	0,095			0,526
CEGLA-PEŁN	0,0600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,078
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,081
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,301
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,435
STROP	Strop pod nieogr. poddaszem 45,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
STYROPIANS	0,1400	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,500
BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,019
WEŁNA-STR	0,0400	Wełna mineralna luzem w stropie poddasza	0,052	60	0,750	0,769
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100

Wyniki - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						4,687
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,213
SZ	Ściana zewnętrzna 56,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,156
STYR ST	0,0600	styropian stary	0,095			0,632
GAZOBE-1.4	0,2400	Gazobeton 1.4.	0,582	1400	1,000	0,412
STYROPIANS	0,1100	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,750
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						4,156
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,241
SZP	Ściana zewnętrzna 70,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,156
STYR ST	0,0600	styropian stary	0,095			0,632
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
STYROPIANS	0,1100	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,750
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						4,238
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,236

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$ °C	A m <sup>2</sup>	V m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL}$ W	Typ pomieszczenia
STRYCH	STRYCH	-16,9	592,00	1184,0	0	
SZKOLA	SZKOLA	20,0	1689,0	5573,7	106179	

Grupa: 1		Grupa 1							
Powierzchnia i kubatura:	$A_h = 1689,00 \text{ m}^2$	$V_h = 5573,7 \text{ m}^3$							
Parametry konstrukcyjne:	Typ konstr.: Średnia	Typ grupy: Szkolny							
Stopień szczelności:	Średni	$n_{50} = 3,5 \text{ l/h}$							
Ogrzewanie:	Konwekcyjne	Bez osłabienia	Indywidualna reg.						
Parametry osłabienia:	$T_h = h$	$\Delta\theta_{i,o} = K$	$f_{RH} = 0 \text{ W/m}^2$						
System wentylacji:	Naturalna								
Temperatury powietrza:	$\theta_{su} = \text{ } ^\circ\text{C}$	$\theta_c = 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$							
Rekuperacja:	$\theta_{ex,rec} = 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\eta_{recup} = 70,0 \%$	$\eta_{E,recup} = 49,0 \%$						
Recyrkulacja:	$\theta_{ex,rec} = 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\eta_{recir} = \%$	$\eta_{E,recir} = \%$						
Powietrze infiltrujące:	$V_{infv} = 1170,5 \text{ m}^3/\text{h}$	$V_{m,infv} = \text{ m}^3/\text{h}$							
Powietrze nawiewane:	$V_{su,min} = \text{ m}^3/\text{h}$	$V_{su} = \text{ m}^3/\text{h}$							
Powietrze usuwane:	$V_{ex,min} = \text{ m}^3/\text{h}$	$V_{ex} = \text{ m}^3/\text{h}$							
Powietrze wentylacyjne:	$n = 1,0 \text{ l/h}$	$V_v = 5573,7 \text{ m}^3/\text{h}$	$\theta_v = -20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$						
Projektowe straty ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ , [W]:		30377							
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ , [W]:		75802							
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ , [W]:		106179							
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ , [W]:		0							
Projektowe obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ , [W]:		106179							
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,f}$ , [W/m <sup>2</sup> ]:		62,9							
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,v}$ , [W/m <sup>3</sup> ]:		19,1							
Pomieszczenie: SZKOŁA $\theta_i = 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\Phi_{HL} = 106179 \text{ W}$ SZKOŁA									
Powierzchnia i kubatura:	$A = 1689,00 \text{ m}^2$	$V = 5573,7 \text{ m}^3$							
Rzędna i wysokość:	$L_f = 1,40 \text{ m}$	$H_i = 3,30 \text{ m}$							
Kondygnacja: Piętro	Typ pomieszczenia:								
Parametry konstrukcyjne:	Typ: Szkolny	Typ konstrukcji: Średnia							
Stopień szczelności:	Średni	$n_{50} = 3,5 \text{ l/h}$							
Ogrzewanie:	Konwekcyjne	Bez osłabienia	Indywidualna reg.						
Parametry osłabienia:	$T_h = h$	$\Delta\theta_{i,o} = K$	$f_{RH} = 0,0 \text{ W/m}^2$						
System wentylacji:	Indywidualna naturalna								
Wymagania higieniczne:	$n_{min} = 1,00 \text{ l/h}$	$V_{min} = 5573,7 \text{ m}^3/\text{h}$							
Powietrze infiltrujące:	$V_{infv} = 1170,5 \text{ m}^3/\text{h}$	$V_{m,infv} = \text{ m}^3/\text{h}$							
Powietrze nawiewane:	$V_{su,min} = \text{ m}^3/\text{h}$	$V_{su} = \text{ m}^3/\text{h}$							
Powietrze usuwane:	$V_{ex,min} = \text{ m}^3/\text{h}$	$V_{ex} = \text{ m}^3/\text{h}$							
Powietrze wentylacyjne:	$n = 1,0 \text{ l/h}$	$V_v = 5573,7 \text{ m}^3/\text{h}$	$\theta_v = -20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$						
Przegrody w pomieszczeniu: SZKOŁA									
>	Symbol	Or.	Pomieszczenie lub $\theta$	$\theta_e$	L lub A	H	$\lambda_c$	$\Delta\theta$	$\Phi_T$
			$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	m; m <sup>2</sup>	m	m <sup>2</sup>	K	W
0	SZ	NE	T= -20,0 $^\circ\text{C}$	-20,0	344,63	1,00	266,2	40,0	2562
1	ON	NE	T= -20,0 $^\circ\text{C}$	-20,0	0,85	2,05	66,2	40,0	3443
1	ON	NE	T= -20,0 $^\circ\text{C}$	-20,0	1,50	1,15	5,2	40,0	269
1	DN	NE	T= -20,0 $^\circ\text{C}$	-20,0	2,98	2,36	7,0	40,0	478
0	SZP	NE	T= -20,0 $^\circ\text{C}$	-20,0	71,23	1,00	59,4	40,0	561
1	ON	NE	T= -20,0 $^\circ\text{C}$	-20,0	0,87	0,85	11,8	40,0	615
0	S GR	NE	T= 2,0 $^\circ\text{C}$	2,0	41,50	1,25	51,9	18,0	639

0	SZ	SE	T=	-20,0°C	-20,0	125,55	1,00	109,3	40,0	1051
1	ON	SE	T=	-20,0°C	-20,0	2,05	1,75	10,8	40,0	560
1	ON	SE	T=	-20,0°C	-20,0	2,05	0,85	3,5	40,0	181
1	DN	SE	T=	-20,0°C	-20,0	2,05	1,00	2,0	40,0	139
0	SZP	SE	T=	-20,0°C	-20,0	32,95	1,00	30,9	40,0	291
1	DN	SE	T=	-20,0°C	-20,0	2,10	1,00	2,1	40,0	143
0	S GR	SE	T=	2,0°C	2,0	16,20	1,25	20,3	18,0	249
0	SZ	SW	T=	-20,0°C	-20,0	247,62	1,00	200,6	40,0	1930
1	ON	SW	T=	-20,0°C	-20,0	0,85	2,05	47,0	40,0	2446
0	SZP	SW	T=	-20,0°C	-20,0	62,10	1,00	52,3	40,0	493
1	ON	SW	T=	-20,0°C	-20,0	0,85	0,85	7,2	40,0	376
1	DN	SW	T=	-20,0°C	-20,0	2,00	1,30	2,6	40,0	177
0	S GR	SW	T=	2,0°C	2,0	31,95	1,25	39,9	18,0	492
0	SZ	NW	T=	-20,0°C	-20,0	126,87	1,00	113,1	40,0	1088
1	ON	NW	T=	-20,0°C	-20,0	2,05	1,75	7,2	40,0	373
1	ON	NW	T=	-20,0°C	-20,0	1,47	1,13	6,6	40,0	346
0	SZP	NW	T=	-20,0°C	-20,0	29,95	1,00	28,5	40,0	269
1	ON	NW	T=	-20,0°C	-20,0	0,85	0,85	1,4	40,0	75
0	S GR	NW	T=	2,0°C	2,0	16,20	1,25	20,3	18,0	249
0	PDE GR		T=	2,0°C	2,0	556,90		556,9	18,0	3886
0	STROP		STRYCH	-16,9°C	-16,9	592,00		592,0	36,9	4663
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ , [W]:										30377
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ , [W]:										75802
Współczynnik korygujący ze względu na wysokość pomieszczenia $f_h$ :										1,00
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot f_h$ , [W]:										106179
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}=A\cdot f_{RH}$ , [W]:										0
Projektowe obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ , [W]:										106179
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ pomieszcz. odnies. do jego powierzchni $\Phi_{HL,f}$ , [W/m <sup>2</sup> ]:										62,9
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ pomieszcz. odnies. do jego kubatury $\Phi_{HL,v}$ , [W/m <sup>3</sup> ]:										19,1
Współczynnik projektowej straty ciepła przez przenikanie $H_T$ , [W/K]:										759,42
Współczynnik wentylacyjnej projektowej straty ciepła $H_V$ , [W/K]:										1895,06
Grupa: 2										Grupa 2
Powierzchnia i kubatura:		$A_h = m^2$			$V_h = m^3$					
Parametry konstrukcyjne:		Typ konstr.: Średnia			Typ grupy: Szkolny					
Stopień szczelności:		Średni			$n_{50} = 3,5$ 1/h					
Ogrzewanie:		Konwekcyjne			Bez osłabienia	Indywidualna reg.				
Parametry osłabienia:		$T_h = h$	$\Delta\theta_{i,o} = K$		$f_{RH} = 0$ W/m <sup>2</sup>					
System wentylacji:		Naturalna								
Temperatury powietrza:		$\theta_{su} = °C$			$\theta_c = 20,0$ °C					
Rekuperacja:		$\theta_{ex,rec} = 20,0$ °C	$\eta_{recup} = 70,0$ %		$\eta_{E,recup} = 49,0$ %					
Recyrkulacja:		$\theta_{ex,rec} = 20,0$ °C	$\eta_{recir} = %$		$\eta_{E,recir} = %$					
Powietrze infiltrujące:		$V_{infv} = 0,0$ m <sup>3</sup> /h			$V_{m,infv} = m^3/h$					
Powietrze nawiewane:		$V_{su,min} = m^3/h$			$V_{su} = m^3/h$					
Powietrze usuwane:		$V_{ex,min} = m^3/h$			$V_{ex} = m^3/h$					
Powietrze wentylacyjne:		$n = 1/h$			$V_v = m^3/h$	$\theta_v = °C$				
Projektowe straty ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ , [W]:										



Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ , [W]:									
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ , [W]:									
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ , [W]:		0							
Projektowe obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ , [W]:		0							
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,f}$ , [W/m <sup>2</sup> ]:									
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,v}$ , [W/m <sup>3</sup> ]:									
Pomieszczenie: STRYCH $\theta_i = -16,9$ °C $\Phi_{HL} = 0$ W STRYCH									
Powierzchnia i kubatura:	A= 592,00 m <sup>2</sup>	V= 1184,0 m <sup>3</sup>							
Rzędna i wysokość:	L <sub>f</sub> = 7,10 m	H <sub>i</sub> = 2,00 m							
Kondygnacja: Piętro	Typ pomieszczenia:								
Parametry konstrukcyjne:	Typ: Szkolny	Typ konstrukcji: Średnia							
Stopień szczelności:	Średni	n <sub>50</sub> = 3,5 l/h							
Ogrzewanie:	Brak ogrzewania	Bez osłabienia Indywidualna reg.							
Parametry osłabienia:	T <sub>h</sub> = h	$\Delta\theta_{i,c} = K$ f <sub>RH</sub> = 0,0 W/m <sup>2</sup>							
System wentylacji:	Indywidualna naturalna								
Wymagania higieniczne:	n <sub>min</sub> = 0,30 l/h	V <sub>min</sub> = 355,2 m <sup>3</sup> /h							
Powietrze infiltrujące:	V <sub>infv</sub> = 0,0 m <sup>3</sup> /h	V <sub>m,infv</sub> = m <sup>3</sup> /h							
Powietrze nawiewane:	V <sub>su,min</sub> = m <sup>3</sup> /h	V <sub>su</sub> = m <sup>3</sup> /h							
Powietrze usuwane:	V <sub>ex,min</sub> = m <sup>3</sup> /h	V <sub>ex</sub> = m <sup>3</sup> /h							
Powietrze wentylacyjne:	n= 0,3 l/h	V <sub>v</sub> = 355,2 m <sup>3</sup> /h $\theta_v = -20,0$ °C							
Przegrody w pomieszczeniu:STRYCH									
>	Symbol	Or.	Pomieszczenie lub $\theta$	$\theta_e$	L lub A	H	$\lambda_c$	$\Delta\theta$	$\Phi_T$
			°C	°C	m; m <sup>2</sup>	m	m <sup>2</sup>	K	W
0	DACH	NE	T= -20,0°C	-20,0	378,00		378,0	3,1	2154
0	DACH	SW	T= -20,0°C	-20,0	375,00		375,0	3,1	2137
0	STROP		SZKOŁA 20,0°C	20,0	592,00		592,0	-36,9	-4663
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ , [W]:		-372							
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ , [W]:		372							
Współczynnik korygujący ze względu na wysokość pomieszczenia f <sub>h</sub> :		1,00							
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot f_h$ , [W]:		0							
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}=A\cdot f_{RH}$ , [W]:		0							
Projektowe obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ , [W]:		0							
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ pomieszcz. odnies. do jego powierzchni $\phi_{HL,f}$ , [W/m <sup>2</sup> ]:		0,0							
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ pomieszcz. odnies. do jego kubatury $\phi_{HL,v}$ , [W/m <sup>3</sup> ]:		0,0							
Współczynnik projektowej straty ciepła przez przenikanie H <sub>T</sub> , [W/K]:		-120,77							
Współczynnik wentylacyjnej projektowej straty ciepła H <sub>V</sub> , [W/K]:		120,77							





