

# **AUDYT ENERGETYCZNY**

## **Szkoła Podstawowa i Gimnazjum**

**Podłęże 220, gmina Niepołomice**



Opracował:  
Waldemar Wróbel  
„Dom z energią”  
nieruchomości i certyfikaty energetyczne  
ul. Mackiewicza 25/16, 31-214 Kraków  
tel.: 661 107 610

**Kraków, maj 2015 roku**

### Zestawienie uzyskanych oszczędności energii oraz ograniczenie emisji CO<sub>2</sub>.

Przeprowadzenie zaproponowanych w audycie energetycznym budynku modernizacji, pozwoli na uzyskanie oszczędności energii podczas jego bieżącej eksploatacji a tym samym ograniczy ilości emitowanego do atmosfery dwutlenku węgla.

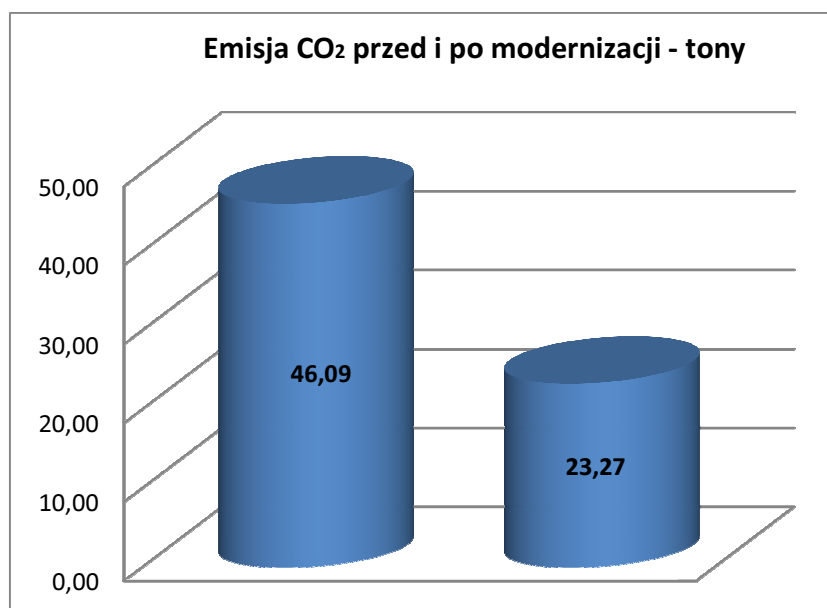
Proponowane modernizacje:

- wymiana okien i drzwi
- ocieplenie przegród budowlanych
- wymiana źródła ciepła oraz modernizacja instalacji c.o.
- montaż instalacji fotowoltaicznej

Możliwe do uzyskania efekty przedstawiono w poniżej zamieszczonym zestawieniu.

#### **Szkoła podstawowa i gimnazjum w Podłężu**

Nośnik energii	Zużycie energii w GJ		Oszczędność energii (z danego nośnika)		Wsk. emisji CO <sub>2</sub>	Emisja CO <sub>2</sub> (z danego nośnika) w tonach		Ograniczenie emisji CO <sub>2</sub> (z danego nośnika)	
	przed modern	po modern	GJ	%		przed modern	po modern	Tona	%
<b>Węgiel kamienny</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	92,71	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Gaz ziemny</b>	675,30	324,51	350,79	51,95	55,82	37,70	18,11	19,58	51,95
<b>Olej opałowy</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	76,59	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Energia elektryczna</b>	89,54	89,54	0,00	0,00	93,74	8,39	8,39	0,00	0,00
<b>Energia słoneczna</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Łącznie</b>	<b>764,84</b>	<b>414,05</b>	<b>350,79</b>	<b>45,86</b>	<b>-</b>	<b>46,09</b>	<b>26,51</b>	<b>19,58</b>	<b>42,49</b>
<b>Produkcja energii elektrycznej z PV</b>	0,00	34,58	34,58	38,62	0,00	0,00	-3,24	3,24	38,62
<b>Razem</b>	<b>764,84</b>	<b>414,05</b>	<b>385,37</b>	<b>50,39</b>	<b>-</b>	<b>46,09</b>	<b>23,27</b>	<b>22,82</b>	<b>49,52</b>



Wykres nr 1. Wielkość emisji CO<sub>2</sub> przed i po modernizacji.

# Audyt Energetyczny Budynku

Podłęże 220  
32-003 Podłęże  
Powiat Wielicki  
województwo: małopolskie



**Dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.**

inwestor:	Urząd Miasta i Gminy Niepołomice ul.: Plac Zwycięstwa, nr: 13 kod: 32-005, miejscowość: Niepołomice tel.: fax: PESEL: Nazwa: nr:
wykonawca audytu:	Waldemar Wróbel "Dom z energią" - nieruchomości i certyfikaty energetyczne, ul. Mackiewicza 25/16, 31-214 Kraków, REGON121114276, NIP 9451401177
uprawnienia wykonawcy:	
data wykonania audytu:	2015-05-14
numer opracowania:	FS/7/2015
podpis wykonawcy:	

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>		
1.1 Rodzaj budynku	Budynek Szkoły Podstawowej wraz z Gimnazjum w Podłężu	1.2 Rok budowy
1.3 Inwestor	Urząd Miasta i Gminy Niepołomice ul.: Plac Zwycięstwa, nr: 13 kod: 32-005, miejscowość: Niepołomice  tel.: fax:  PESEL:  Nazwa: nr:	1.4 Adres budynku  ul.: Podłęża, nr: 220  kod: 32-003 miejscowość: Podłęża  powiat: Powiat Wielicki województwo: małopolskie
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b>		
Waldemar Wróbel "Dom z energią" - nieruchomości i certyfikaty energetyczne, , ul. Mackiewicza 25/16, , 31-214 Kraków, , REGON121114276, , NIP 9451401177		
<b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>		
mgr inż. Waldemar Wróbel , Audytor Energetyczny, , ul. Mackiewicza 25/16, , 31-214 Kraków		
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:</b>		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego
1	mgr inż. Danuta Kowalska	wykonanie audytu
<b>5. Miejscowość: Kraków data wykonania opracowania: 2015-05-07</b>		
<b>6. Spis treści</b>		
Okladka		str. 1
Strona informacyjna		str. 2
1 Strona tytułowa		str. 3
2 Karta audytu energetycznego budynku		str. 4
3 Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora		str. 6
4 Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku		str. 8
5 Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń		str. 11
6 Wybór optymalnych ulepszeń		str. 12
6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych		str. 12
6.2 Optymalizacja stolarki otworowej		str. 18
6.3 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...		str. 22
6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 23
7 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 25
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 25
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 26
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 27
Załączniki		str. 28
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 28
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 29
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 34
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 35
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 45

<b>1. Dane ogólne</b>			
1	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	
2	Liczba kondygnacji	2	
3	Kubatura części ogrzewanej [m³]	10025.00	
4	Powierzchnia netto budynku [m²]	1670.00	
5	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m²]	0.00	
6	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²]	1670.00	
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	
8	Liczba osób użytkujących budynek	311	
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	pojemnościowy elektryczny podgrzewacz c.w.u.	
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Własna kotłownia gazowa.	
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.44	
12	Inne dane charakteryzujące budynek	<p>Budynek Szkoły Podstawowej wybudowany pod koniec lat 30 XX wieku. W roku 2002 dobudowana została sala gimnastyczna wraz z budynkiem gimnazjum. Budynek dwukondygnacyjny z częściowym podpiwniczeniem pod Szkołą Podstawową.</p> <p>W południowo-wschodniej części działki znajduje się Szkoła Podstawowa. Od północnej strony szkoły bezpośrednio przy przewiązce została zlokalizowana sala gimnastyczna, a następnie od strony zachodniej sali na osi północ - południe segment gimnazjalny.</p> <p>Ogrzewanie gazowe, ciepła woda użytkowa z podgrzewaczy elektrycznych.</p> <p>System ogrzewania:          Typ kotła - PAROMAT TRIPLEX TN022. Niskotemperaturowy kocioł grzewczy, o mocy 225 kW z 2002 roku.</p> <p>Węzeł cieplny wyposażony jest w aparaturę pogodową.</p> <p>W Szkole Podstawowej brak przygrzejnikowych zaworów termostatycznych nie pozwala na uzyskanie normowych temperatur w pomieszczeniach oraz utrzymanie ich na stałym poziomie. Brak możliwości regulacji instalacji wewnętrznej. W gimnazjum instalacja nowsza z termostaworami.</p> <p>Liczba grzejników w budynku:          Szkoła Podstawowa - żeliwne żeberkowe: 58 szt.          Gimnazjum - płytowe 36 szt.          Sala Gimnastyczna - konwektorowe 3 szt.</p> <p>Wentylacja grawitacyjna.</p> <p>Obiekt posiada instalację wodno-kanalizacyjną, gazową, elektryczną.</p>	
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]</b>		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Ściany budynku.	0.409	0.111
2	Stropodach.	0.239	0.239
3	Podłogi.	0.985	0.985
4	Podłoga zagłębiona.	1.493	1.493
5	Ściana przylegająca do gruntu	1.248	0.236
6	Strop nad ostatnią kondygnacją - Szkoła Podstawowa	2.394	0.190
7	Dach budynku	0.812	0.812
8	Okna PCV dwuszybowe	1.600	1.600
9	Drzwi wejściowe	1.800	1.800
10	Okna do wymiany	3.433	1.300
11	Drzwi zewnętrzne PCV szklone rozszczelnione	2.100	1.700
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego</b>			
1	Sprawność wytwarzania	0.94	0.96
2	Sprawność przesyłania	0.96	0.96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	0.82	0.88
4	Sprawność akumulacji	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0.85	0.85

6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1.00	1.00
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarnie otworowej	nieszczelności w stolarnie otworowej
3	Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h]	5508.52	4590.43
4	Liczba wymian	0.58	0.49
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	184.23	143.56
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	6.94	6.94
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	584.68	310.14
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	675.30	324.51
5	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	89.54	89.54
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]	554.02	-
7	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)]	97.26	51.59
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)]	112.34	53.98
9	Wskaźnik kubaturowy rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m³ rok)]	18.71	8.99
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	57.77	57.77
2	Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc***) [zł]	0.00	0.00
3	Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej **) [zł]	33.76	33.76
4	Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc***) [zł]	0.00	0.00
5	Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	1.95	0.94
6	Opłata abonamentowa [zł]	928.88	928.88
7	Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	177.67	177.67
8	Ceny za energię, uwzględniające udziały nośników przedstawiono w "Załączniku 1"		
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	477282.31	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	45.83
Planowane koszty całkowite [zł]	477282.31	Premia termomodernizacyjna [zł]	40494.46
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			20247.23
*) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku			
**) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii			
***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii			

### 3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

#### 3.1 Dokumenty i dane źródłowe

##### - Inwentaryzacja własna

Inwentaryzacja techniczna - budowlana w dn. 5 maj 2015

##### - Dokumentacja projektowa

Projekt budowlano-wykonawczy - marzec 2001

##### - Dokumentacja projektowa

Projekt instalacji centralnego ogrzewania i ciepła wentylacyjnego - sierpień 2001

##### - Dokumentacja projektowa

Projekt budowlany - sierpień-wrzesień 2001

#### 3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

Obniżenie kosztów ogrzewania budynku poprzez zabiegi termomodernizacyjne.

#### 3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł]	0.00
Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł]	0.00
Przewidywany okres kredytowania [miesiące]	1

### 3.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- 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 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- Polska Norma PN - EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia"
- 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".
- PN - EN ISO 13789 : 2008 "Ciepłe właściwości użytkowania budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania"



## 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

### 4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia

Konstrukcja tradycyjna murowana.

Szkoła podstawowa - ściany wykonane z cegły pełnej docieplone styropianem. Budynek dwukondygnacyjny (parter + 1 piętro) z częściowym podpiwniczeniem ogrzewanym. Budynek Szkoły Podstawowej zadachony dachem dwuspadowym z niewielką ilością izolacji pomiędzy krokiewiami. Dach przykryty blachą. Poddasze nieogrzewane. Strop nad ostatnią kondygnacją ogrzewaną - drewniany bez wystarczającej izolacji termicznej (obecna w bardzo złym stanie, nierównomiernie rozłożona, niespełniająca swojej funkcji).

Budynek gimnazjum i zaplecze sali gimnastycznej, dwukondygnacyjny, niepodpiwniczony.

Budynek gimnazjum przykryty stropodachem niewentylowanym.

Sala gimnastyczna - jednoprzestrzenna, konstrukcja szkieletowa monolityczna, przykryta dachem stalowym dwuspadowym. Ściany sali gimnastycznej wypełniające, murowane z pustaka żużlowego.

Ściany gimnazjum - podłużne i poprzeczne murowane.

Stolarka okienna PCV.

### 4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

#### Ściany zewnętrzne

Ściany budynku.	Ściany murowane z pustaka ceramicznego, pustaka żużlowego i cegły pełnej. Docieplone styropianem.
-----------------	---

#### Dach / stropodach

Stropodach.	Stropodachy docieplone.
Dach budynku	Połacie dochowe budynku.
Strop nad ostatnią kondygnacją - Szkoła Podstawowa	Strop nad ostatnią ogrzewaną kondygnacją. Drewniany bez wystarczającej izolacji termicznej (obecna w bardzo złym stanie, nierównomiernie rozłożona, niespełniająca swojej funkcji).

#### Podłoga

Podłogi.	Podłogi betonowe.
Podłoga zagłębiona.	Podłoga betonowa.
Ściana przylegająca do gruntu	Ściany wykonane z cegły ceramicznej.

#### Stolarka otworowa

Okna PCV dwuszybowe	Okna PCV dwuszybowe w dobrym stanie technicznym
Drzwi wejściowe	Drzwi wejściowe PCV szklone
Okna do wymiany	Okna PCV dwuszybowe rozszczelnione.
Drzwi zewnętrzne PCV szklone rozszczelnione	Drzwi zewnętrzne PCV szklone rozszczelnione.

Szczegółowe parametry przegród wielowarstwowych znajdują się w załączniku nr 2.

Szczegółowe parametry stolarki otworowej znajdują się w załączniku nr 3.

### 4.3 Charakterystyka energetyczna budynku

#### Charakterystyka energetyczna budynku

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	184.23
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	6.94
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	584.68
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	675.30
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	89.54
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]	554.02
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)	97.26
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	112.34

#### Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	57.77
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	33.76

Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	1.95
Opłata abonamentowa [zł]	928.88
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	177.67

#### 4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

##### Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Typ kotła - PAROMAT TRIPLEX TN022. Niskotemperaturowy kocioł grzewczy, o mocy 225 kW z 2002 roku.

Węzeł cieplny wyposażony jest w aparaturę pogodową.

W Szkole Podstawowej brak przygrzejnikowych zaworów termostatycznych nie pozwala na uzyskanie normowych temperatur w pomieszczeniach oraz utrzymanie ich na stałym poziomie. Brak możliwości regulacji instalacji wewnętrznej. W gimnazjum instalacja nowsza z termostaworami.

Liczba grzejników w budynku:

Szkola Podstawowa - żeliwne żeberkowe: 58 szt.

Gimnazjum - płytowe 36 szt.

Sala Gimnastyczna - konwektorowe 3 szt.

##### Opis modernizacji systemu ogrzewania przeprowadzonej po 1984 roku.

Wymiana kotła gazowego w 2003 roku.

##### Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	55.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	55.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.94
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.69</b>
Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	45.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	45.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.94
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.79</b>

#### 4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

##### Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Obecnie ciepła woda użytkowa podgrzewana jest przy miejscach poboru wody w pojemnościowych podgrzewaczach elektrycznych.

Instalacja w dobrym stanie technicznym. Nie przewidziane do termomodernizacji.

##### Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.96
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność akumulacji ciepła	0.80
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.77</b>

#### **4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku**

Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja grawitacyjna przez nieszczelności w stolarce okiennej i drzwiowej.

---

**5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ**

Element budynku planowany do modernizacji	Opis planowanego usprawnienia	Uzasadnienie na podstawie istniejącego stanu technicznego
System ogrzewania	Kompleksowa wymiana instalacji c.o. na terenie Szkoły Podstawowej oraz Sali Gimnastycznej. Zamontowanie nowoczesnych grzejników płytowych z termostatami. Wymiana kotła na nowy o odpowiedniej mocy grzania.	W/w działania poprawią sprawność systemu grzewczego i pozwolą uzyskać oszczędności w bieżącej eksploatacji. Obecna instalacja W Szkole Podstawowej w złym stanie technicznym. Brak możliwości regulacji temperatury w pomieszczeniu. Zaleca się zmianę ogrzewania w sali gimnastycznej z grzejników konwektorowych na płytowe umieszczone na ścianie zewnętrznej.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się termomodernizacji	
Ściany budynku.	Ocieplenie ścian metodą lekką - moką, z zastosowaniem styropianu o grubości i współczynniku przewodzenia ciepła zapewniającymi spełnienie obecnie obowiązujących wymogów izolacyjności termicznej.	Pomimo docieplenia ścian zewnętrznych warstwą styropianu, ściany nie spełniają wymagań WT 2014.
Stropodach.	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewidziane do termomodernizacji.
Podłogi.	Nie przewiduje się termomodernizacji	Podłogi betonowe w dobrym stanie technicznym. Nie przewidziane do termomodernizacji.
Podłoga zagłębiona.	Nie przewiduje się termomodernizacji	Podłoga betonowa, nie przewidziana do termomodernizacji.
Ściana przylegająca do gruntu	Odsłonięcie przylegających do gruntu ścian i ocieplenie za pomocą płyt XPS po uprzednim nałożeniu izolacji wodoochronnej.	Ściany wykonane z cegły ceramicznej bez izolacji termicznej
Strop nad ostatnią kondygnacją - Szkoła Podstawowa	Docieplenie wełną mineralną o współczynniku lambda nie gorszym niż 0,04 W/mK	Obecnie strop bez wystarczającej izolacji termicznej (izolacja w bardzo złym stanie, nierównomiernie rozłożona, niespełniająca swojej funkcji - do usunięcia).
Dach budynku	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda pomieszczenia nieogrzewanego, nie będzie modernizowana.
Okna PCV dwuszybowe	Nie przewiduje się termomodernizacji	Okna w dobrym stanie technicznym
Drzwi wejściowe	Nie przewiduje się termomodernizacji	Drzwi w dobrym stanie technicznym.
Okna do wymiany	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach.	Okna w złym stanie technicznym, nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej, konieczna wymiana.
Okna do wymiany	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach.	Okna w złym stanie technicznym, nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej, konieczna wymiana.
Drzwi zewnętrzne PCV szklone rozszczelnione	Wymiana drzwi wejściowych na nowe o lepszych parametrach termicznych.	Drzwi w złym stanie technicznym nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej, konieczna wymiana.
Drzwi zewnętrzne PCV szklone rozszczelnione	Wymiana stolarki drzwiowej na nową o lepszych parametrach termicznych.	Drzwi w złym stanie technicznym nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej, konieczna wymiana.
Ocena wentylacji	Nie występuje	

**6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ****6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych**

Strop nad ostatnią kondygnacją - Szkoła Podstawowa

**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	434.00 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	434.00 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	11.60 [°C]
Liczba stopniodni	1516
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie wełną mineralną o współczynniku lambda nie gorszym niż 0,04 W/mK
Materiał izolacyjny	Wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.17 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	210.00 [zł/m³]

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	11.4	10.9	13.2	15.3	17.3	19.3
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	267.2	255.9	210.8	141.9	13.4	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	19	19	17.5	15.7	12.7	11.6
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	12.6	134.2	219.6	260.7

**Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego**

Koszt robocizny	30.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	35.70 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	50.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	155.70 [zł/m²]
Koszt sprzętu	40.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie zapytań rynkowych.

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.15	0.16	<b>0.17</b>	0.18	0.19
ΔR	[(m² K)/W]	-	4.286	4.571	<b>4.857</b>	5.143	5.429
R	[(m² K)/W]	0.418	4.703	4.989	<b>5.275</b>	5.561	5.846
U	[W/(m² K)]	2.394	0.21	0.20	<b>0.19</b>	0.18	0.17
Q	[GJ]	136.09	12.09	11.40	<b>10.78</b>	10.22	9.73
q	[MW]	0.0087	0.0008	0.0007	<b>0.0007</b>	0.0007	0.0006
ΔQ	[zł/rok]	-	7163.79	7203.78	<b>7239.44</b>	7271.43	7300.30
N	[zł]	-	65751.00	66662.40	<b>67573.80</b>	68485.20	69396.60
SPBT	[lata]	-	9.18	9.25	<b>9.33</b>	9.42	9.51

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>9.33 [lata]</b>
------	--------------------

Numer wybranego wariantu	<b>3</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>7239.44 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>67573.80 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Przegrody należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej przy uwzględnieniu wyboru optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Wszystkie materiały użyte podczas prac budowlanych muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji. W całkowity koszt usprawnienia na m2 wliczono koszt materiału termoizolacyjnego, koszty robocizny, sprzętu i prac dodatkowych.	
<b>Uwagi audytora</b>	
Należy zwrócić uwagę na eliminację mostków termicznych i równomierne rozłożenie warstwy izolacji.	

## Ściana przylegająca do gruntu

## Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	101.22 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	101.22 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3748
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Odsłonięcie przylegających do gruntu ścian i ocieplenie za pomocą płyt XPS po uprzednim nałożeniu izolacji wodoochronnej.
Materiał izolacyjny	Styrodur
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.12 [m]
Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego	450.00 [zł/m <sup>3</sup> ]

## Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	660.3	632.8	520.8	351	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	31	331.7	543	644.8

Szczegółowe koszty 1 m<sup>2</sup> docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego	54.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt dodatkowy	50.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	194.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	50.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie zapytań rynkowych

## Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.10	0.11	<b>0.12</b>	0.13	0.14
ΔR	[(m <sup>2</sup> K)/W]	-	2.857	3.143	<b>3.429</b>	3.714	4.000
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	0.801	3.658	3.944	<b>4.230</b>	4.515	4.801
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	1.248	0.27	0.25	<b>0.24</b>	0.22	0.21
Q	[GJ]	40.93	8.96	8.31	<b>7.75</b>	7.26	6.83
q	[MW]	0.0051	0.0011	0.0010	<b>0.0010</b>	0.0009	0.0008
ΔQ	[zł/rok]	-	1846.64	1884.15	<b>1916.58</b>	1944.92	1969.88
N	[zł]	-	18725.70	19181.19	<b>19636.68</b>	20092.17	20547.66
SPBT	[lata]	-	10.14	10.18	<b>10.25</b>	10.33	10.43

## Wybrany wariant

SPBT	<b>10.25 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>3</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>1916.58 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>19636.68 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Przegrody należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej przy uwzględnieniu wyboru optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Wszystkie materiały użyte podczas prac budowlanych muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji. W całkowity koszt usprawnienia na m2 wliczono koszt materiału termoizolacyjnego, koszty robocizny, sprzętu i prac dodatkowych.	
<b>Uwagi audytora</b>	
Prace wykonać zgodnie ze sztuką budowlaną.	



Ściany budynku.

**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	1406.01 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	1406.01 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3748
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian metodą lekką - moką, z zastosowaniem styropianu o grubości i współczynniku przewodzenia ciepła zapewniającymi spełnienie obecnie obowiązujących wymogów izolacyjności termicznej.
Materiał izolacyjny	Styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.23 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	200.00 [zł/m³]

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	660.3	632.8	520.8	351	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	31	331.7	543	644.8

**Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego**

Koszt robocizny	40.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	46.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	30.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	166.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	50.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie zapytań rynkowych.

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.21	0.22	<b>0.23</b>	0.24	0.25
ΔR	[(m² K)/W]	-	6.000	6.286	<b>6.571</b>	6.857	7.143
R	[(m² K)/W]	2.445	8.445	8.731	<b>9.017</b>	9.302	9.588
U	[W/(m² K)]	0.409	0.12	0.11	<b>0.11</b>	0.11	0.10
Q	[GJ]	186.22	53.92	52.15	<b>50.50</b>	48.95	47.49
q	[MW]	0.0230	0.0067	0.0064	<b>0.0062</b>	0.0060	0.0059
ΔQ	[zł/rok]	-	7643.32	7745.25	<b>7840.72</b>	7930.33	8014.60
N	[zł]	-	227772.91	230584.92	<b>233396.93</b>	236208.94	239020.95
SPBT	[lata]	-	29.80	29.77	<b>29.77</b>	29.79	29.82

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>29.77 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>3</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>7840.72 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>233396.93 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Przegrody należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej przy uwzględnieniu wyboru optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Wg WT 2014, U ściany nie może być większe niż 0,25 W/(m <sup>2</sup> *K). Wszystkie materiały użyte podczas prac budowlanych muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji. W całkowity koszt usprawnienia na m2 wliczono koszt materiału termoizolacyjnego, koszty robocizny, sprzętu i prac dodatkowych.	
<b>Uwagi audytora</b>	
Szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłową izolację okien i drzwi zewnętrznych. Całość robót wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.	

**6.2 Optymalizacja stolarki otworowej**

## Okna do wymiany

**Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien.**

Powierzchnia przegród typowych	7.08 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	91.81 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3748

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	660.3	632.8	520.8	351	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	31	331.7	543	644.8

## Okna do wymiany

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach.
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach.

**Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien**

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	700.00	zł/m <sup>2</sup>	7.08	4956.98
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	3.433	<b>1.300</b>	0.900	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	1.07	<b>0.50</b>	1.10	-
l	[m]	9.80	<b>9.80</b>	9.80	-
c <sub>r</sub>	[-]	-	-	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	-	-	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	-	-	-	-
Q	[GJ]	8.26	<b>3.16</b>	2.46	-
q	[MW]	0.0011	<b>0.0004</b>	0.0003	-
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>294.48</b>	334.94	-
N	[zł]	-	<b>4956.98</b>	6373.26	-
SPBT	[lata]	-	<b>16.83</b>	19.03	-

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>16.83 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>1</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>294.48 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>4956.98 [zł]</b>
<b>Uwagi audytora</b> Przy montażu zwrócić uwagę na eliminację mostków termicznych.	

## Drzwi zewnętrzne PCV szklone rozszczelnione

## Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien.

Powierzchnia przegród typowych	2.91 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	45.90 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3748

## Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	660.3	632.8	520.8	351	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	31	331.7	543	644.8

## Drzwi zewnętrzne PCV szklone rozszczelnione

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana drzwi wejściowych na nowe o lepszych parametrach termicznych.
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana stolarki drzwiowej na nową o lepszych parametrach termicznych.

## Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	900.00	zł/m <sup>2</sup>	2.91	2617.92
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

## Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	2.100	<b>1.700</b>	1.400	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	1.30	<b>1.00</b>	1.00	-
c <sub>w</sub>	[-]	1.20	<b>1.20</b>	1.20	-
c <sub>m</sub>	[-]	1.50	<b>1.00</b>	1.00	-
Q	[GJ]	9.87	<b>7.67</b>	7.39	-
q	[MW]	0.0012	<b>0.0008</b>	0.0008	-
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>126.98</b>	143.30	-
N	[zł]	-	<b>2617.92</b>	3781.44	-
SPBT	[lata]	-	<b>20.62</b>	26.39	-

## Wybrany wariant

SPBT	<b>20.62 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>1</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>126.98 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>2617.92 [zł]</b>
<b>Uwagi audytora</b> Przy montażu należy zwrócić uwagę na prawidłowy montaż zgodnie ze sztuką budowlaną. Należy również zwrócić uwagę na eliminację mostków termicznych.	

**6.3 WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIEĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI I SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, USZEREKOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Docieplenie wełną mineralną o współczynniku lambda nie gorszym niż 0,04 W/mK, Wełna mineralna	67573.80	9.33
2	Odsłonięcie przylegających do gruntu ścian i ocieplenie za pomocą płyt XPS po uprzednim nałożeniu izolacji wodoochronnej. , Styrodur	19636.68	10.25
3	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach.	4956.98	16.83
4	Wymiana drzwi wejściowych na nowe o lepszych parametrach termicznych.	2617.92	20.62
5	Ocieplenie ścian metodą lekką - moką, z zastosowaniem styropianu o grubości i współczynniku przewodzenia ciepła zapewniającymi spełnienie obecnie obowiązujących wymogów izolacyjności termicznej., Styropian	233396.93	29.77

**6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.**

Ulepszenie: Modernizacja instalacji c.o.

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
<b>Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu</b>	
<b>System:</b>	<b>Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe (55/45°C) o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW</b>
Nośnik energii końcowej	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	55.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	55.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.98
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.83</b>
<b>System:</b>	<b>Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW</b>
Nośnik energii końcowej	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	45.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	45.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.94
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.79</b>
<b>Wyniki obliczeń dla ulepszenia</b>	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	675.30
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.18423
Planowany koszt ulepszenia [zł]	149100.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	3652.29
SPBT [lata]	40.82

Wybrany wariant: Modernizacja instalacji c.o.

SPBT [lata]	40.82
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	3652.29
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	149100.00
Uwagi audytora W/w działania poprawiają sprawność systemu grzewczego i pozwolą uzyskać oszczędności w bieżącej eksploatacji. Obecna instalacja W Szkole Podstawowej w złym stanie technicznym. Brak możliwości regulacji temperatury w pomieszczeniu. Zaleca się zmianę ogrzewania w sali gimnastycznej z grzejników konwektorowych na płytowe umieszczone na ścianie zewnętrznej.	

**TABELA 2. RODZAJE ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ CIEPLNĄ SYSTEMU GRZEWczego**

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła: Wymiana kotła grzewczego na nowy kondensacyjny o mniejszej mocy nominalnej niż obecny.	$\eta_g = 0.96$
Przesyłanie ciepła: Kompleksowa wymiana instalacji w Szkole Podstawowej.	$\eta_d = 0.96$



Regulacja systemu grzewczego: Montaż grzejników z termostatach - 64 szt.	$\eta_e = 0.88$
Akumulacja ciepła: Bez zmian.	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez_zmian	$W_t = 0.85$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 1.00$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.81$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Kompleksowa wymiana instalacji c.o. na terenie Szkoły Podstawowej oraz Sali Gimnastycznej. Zamontowanie nowoczesnych grzejników płytowych z termostatach. Wymiana kotła na nowy o odpowiedniej mocy grzania.	
Uwagi audytora W/w działania poprawią sprawność systemu grzewczego i pozwolą uzyskać oszczędności w bieżącej eksploatacji. Obecna instalacja W Szkole Podstawowej w złym stanie technicznym. Brak możliwości regulacji temperatury w pomieszczeniu. Zaleca się zmianę ogrzewania w sali gimnastycznej z grzejników konwektorowych na płytowe umieszczone na ścianie zewnętrznej.	

7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

		Premia termomodernizacyjna						
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite[zi]	Roczne oszczędności kosztów energii [zi/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)[%]	Optymalna kwota kredytu	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1.	2.	[zi]	[zi/rok]	[%]	[zi %]	[zi]	[zi]	[zi]
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	477282.31	20247.23	45.83	202472.30	95456.46	76365.17	40494.46
2	Wariant optymalizacyjny 2	243885.38	11828.41	26.77	118284.10	48777.08	39021.66	23656.82
3	Wariant optymalizacyjny 3	241267.46	11801.26	26.71	118012.60	48253.49	38602.79	23602.52
4	Wariant optymalizacyjny 4	236310.48	6350.66	14.37	63506.60	47262.10	37809.68	12701.32
5	Wariant optymalizacyjny 5	216673.80	5931.25	13.42	59312.50	43334.76	34667.81	11862.50
6	Wariant optymalizacyjny 6	149100.00	3652.22	8.27	36522.20	29820.00	23856.00	7304.44
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny								
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1								
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 477282.31 zł								
W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 0.00 zł								
Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 0.00 zł, planowana kwota kredytu wynosi 477282.31 zł								
Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2: Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych								

Optymalna kwota kredytu z punktu widzenia minimalizacji wysokości kredytu i maksymalizacji wysokości premii termomodernizacyjnej. Zwiększenie kwoty kredytu powyżej podanej wartości nie wpłynie na zwiększenie wysokości premii termomodernizacyjnej

## 7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nad ostatnią kondygnacją - Szkoła Podstawowa	Docieplenie wełną mineralną o współczynniku lambda nie gorszym niż 0,04 W/mK	9.33
2	Ściana przylegająca do gruntu	Docieplenie styrodurem	10.25
3	Okna do wymiany	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach, $U=1,3$ W/m <sup>2</sup> K	16.83
4	Drzwi zewnętrzne PCV szklone rozszczelnione	Wymiana stolarki drzwiowej, $U=1,7$ W/m <sup>2</sup> K	20.62
5	Ściany budynku.	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokłą	29.77
6	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	40.82

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	143.56
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	6.94
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	310.14
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	324.51
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	89.54
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	51.59
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	53.98

**8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI**

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1	129100.00 [zł]	129100.00
2	Modernizacja systemu grzewczego: robocizna	1	20000.00 [zł]	20000.00
3	Ściany budynku. - Styropian ( $\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.230 [m] Ściana zewnętrzna -1 (południe), Ściana zewnętrzna -1 (wschód), Ściana zewnętrzna -1 (północ), Ściana zewnętrzna -1 (zachód), Ściana zewnętrzna -1 (wschód), Ściana zewnętrzna -1 (wschód), Ściana zewnętrzna 11 (zachód), Ściana zewnętrzna -1 (wschód), Ściana zewnętrzna -1 (północ), Ściana zewnętrzna -1 (zachód), Ściana zewnętrzna -1 (północ), Ściana zewnętrzna -1 (wschód), Ściana zewnętrzna -1 (północ), Ściana zewnętrzna -1 (zachód), Ściana zewnętrzna -1 (południe), Ściana zewnętrzna -1 (południe)	1406.01 [m <sup>2</sup> ]	46.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	64676.26
4	Ściany budynku. - robocizna	1406.01 [m <sup>2</sup> ]	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	56240.22
5	Ściany budynku. - sprzęt	1406.01 [m <sup>2</sup> ]	50.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	70300.28
6	Ściany budynku. - prace dodatkowe	1406.01 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	42180.17
7	Ściana przylegająca do gruntu - Styrodur ( $\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.120 [m] Ściana przylegająca do gruntu -1	101.22 [m <sup>2</sup> ]	54.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	5465.88
8	Ściana przylegająca do gruntu - robocizna	101.22 [m <sup>2</sup> ]	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	4048.80
9	Ściana przylegająca do gruntu - sprzęt	101.22 [m <sup>2</sup> ]	50.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	5061.00
10	Ściana przylegająca do gruntu - prace dodatkowe	101.22 [m <sup>2</sup> ]	50.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	5061.00
11	Strop nad ostatnią kondygnacją - Szkoła Podstawowa - Wełna mineralna ( $\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.170 [m] Strop -1	434.00 [m <sup>2</sup> ]	35.70 [zł/m <sup>2</sup> ]	15493.80
12	Strop nad ostatnią kondygnacją - Szkoła Podstawowa - robocizna	434.00 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	13020.00
13	Strop nad ostatnią kondygnacją - Szkoła Podstawowa - sprzęt	434.00 [m <sup>2</sup> ]	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	17360.00
14	Strop nad ostatnią kondygnacją - Szkoła Podstawowa - prace dodatkowe	434.00 [m <sup>2</sup> ]	50.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	21700.00
15	Okna do wymiany - Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach, $U=1,3 W/m^2K$	7.08 [m <sup>2</sup> ]	700.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	4956.98
16	Drzwi zewnętrzne PCV szklone rozszczelnione - Wymiana stolarki drzwiowej, $U=1,7 W/m^2K$	2.91 [m <sup>2</sup> ]	900.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	2617.92

## ZALĄCZNIKI

### Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

#### Jednostkowe koszty energii dla systemu ogrzewania

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	57.77	0.00	892.56
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	57.77	0.00	892.56

#### Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	177.67	0.00	36.32
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	177.67	0.00	36.32

## ZAŁĄCZNIKI

## Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: SJ\_0

Nazwa przegrody		Ściana o budowie jednorodnej gimnazjum			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.421			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk wapienno-piaskowy	0.015	0.8	0	0
2	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.19	0.62	880	1400
3	Styropian (12)	0.08	0.043	1460	12
4	Ceresit CT 137 - tynk mineralny, faktura "kamyczkowa", biały (ziarno 2,0 mm)	0.02	1	1000	1400
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany budynku.		TAK		0.409	0.111

Symbol przegrody: SJ\_1

Nazwa przegrody		Ściana o budowie jednorodnej sala gimnastyczna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.407			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Beton z żużla paleniskowego (1600)	0.28	0.72	840	1600
3	Styropian (12)	0.08	0.043	1460	12
4	Ceresit CT 137 - tynk mineralny, faktura "kamyczkowa", biały (ziarno 2,0 mm)	0.02	1	1000	1400
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany budynku.		TAK		0.409	0.111

Symbol przegrody: SJ\_2

Nazwa przegrody		Ściana o budowie jednorodnej szkoła podstawowa			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.403			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk wapienno-piaskowy	0.015	0.8	0	0
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.5	0.77	880	1800
3	Styropian (12)	0.07	0.043	1460	12
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850

## ZAŁĄCZNIKI

Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany budynku.	TAK	0.409	0.111

Symbol przegrody: PG\_8

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie sala gimnastyczna			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.507			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Wykładzina podłogowa guma	0.01	0.17	1400	1200
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.15	1	840	1900
3	Styropian (15 - 40)	0.06	0.04	1460	40
4	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800

Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłogi.	NIE	0.985	0.985

Symbol przegrody: SDT\_9

Nazwa przegrody		Stropodach sala gimnastyczna			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.276			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Stal nierdzewna	0.005	17	460	7900
2	Wełna mineralna luzem - na stropie poddasza	0.18	0.052	750	80
3	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000

Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stropodach.	NIE	0.239	0.239

Symbol przegrody: PG\_11

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie łącznik i gimnazjum			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.556			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.01	1.05	920	2000
2	Żelbet	0.04	1.7	840	2500
3	Styropian (15 - 40)	0.06	0.04	1460	40
4	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800

## ZAŁĄCZNIKI

Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłogi.	NIE	0.985	0.985

Symbol przegrody: SDT\_12

Nazwa przegrody		Stropodach gimnazjum			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.203			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Żelbet	0.18	1.7	840	2500
3	Beton z kruszywa keramzytowego (1400)	0.1	0.72	840	1400
4	Styropian (15 - 40)	0.18	0.04	1460	40
5	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000

Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stropodach.	NIE	0.239	0.239

Symbol przegrody: STNK\_13

Nazwa przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją szkoła podstawowa			
Typ przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.394			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Drewno, (gęstość 700)	0.05	0.18	0	0

Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Strop nad ostatnią kondygnacją - Szkoła Podstawowa	TAK	2.394	0.190

Symbol przegrody: PG\_14

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie szkoła podstawowa			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.439			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Wykładzina podłogowa PVC	0.015	0.2	1260	1300
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.1	1	840	1900
3	Gruzobeton	0.35	1	1000	1900

Występowanie przegrody w grupie			
---------------------------------	--	--	--



**ZAŁĄCZNIKI**

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłogi.	NIE	0.985	0.985

Symbol przegrody: SPO\_15

Nazwa przegrody	Ściana podziemia przylegająca do gruntu szkoła podstawowa				
Typ przegrody	Ściana podziemia przylegająca do gruntu				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.248				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.13				
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.5	0.77	880	1800
3	Ceresit CL 51 - folia izolacyjna w płynie	0.002	0.6	870	1350
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Ściana przylegająca do gruntu	TAK	1.248		0.236	

Symbol przegrody: PPO\_16

Nazwa przegrody	Podłoga zagłębiona szkoła podstawowa				
Typ przegrody	Podłoga w podziemiu ogrzewanym				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.493				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.17				
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.15	1	840	1900
2	Gruzobeton	0.35	1	1000	1900
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Podłoga zagłębiona.	NIE	1.493		1.493	

Przegrody wielowarstwowe - Dach skośny

<b>Symbol przegrody: DS_17</b>	
Nazwa przegrody	Dach skośny 17
Typ przegrody	Dach skośny
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.812
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m²K)/W]	0.04
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m²K)/W]	0.1
Kąt nachylenia połaci [°]	45
Rozstaw osiowy krokwi [m]	0.8
Wysokość krokwi [m]	0.2
Szerokość krokwi [m]	0.1

## ZAŁĄCZNIKI

Wysokość kontrłaty [m]		0.05	
Szerokość kontrłaty [m]		0.05	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Dach budynku	NIE	0.812	0.812

## ZAŁĄCZNIKI

### Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

#### Symbol przegrody: O\_3

Nazwa przegrody	Okno, drzwi PCV		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.6		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	0.8		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna PCV dwuszybowe	NIE	1.600	1.600

#### Symbol przegrody: O\_3

Nazwa przegrody		Okno, drzwi PCV do wymiany	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.6	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna do wymiany	TAK	3.433	1.300

#### Symbol przegrody: O\_5

Nazwa przegrody	Okno pojedyncze		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	5.1		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.85		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.9		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1.2		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna do wymiany	TAK	3.433	1.300

# ZAŁĄCZNIKI

## Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Strefa: Szkoła

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	2277.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m <sup>3</sup> ]	8620.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]	375705

### Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]		U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (południe)	241.98	325.00	0.403	137.051	32579.97
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (wschód)	131.39	140.42	0.403	58.820	17690.3
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (północ)	188.53	244.55	0.403	101.539	25383.1
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (zachód)	53.64	53.64	0.403	21.592	7222.09
Ściana przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu -1	101.22	101.22	0.580	26.390	15987.7
Podłogi.	Podłoga na gruncie -1	168.75	168.75	0.324	24.585	27038.81
Podłoga zagłębiona.	Podłoga zagłębiona -1	273.02	273.02	0.285	35.031	43573.99
Strop nad ostatnią kondygnacją - Szkoła Podstawowa	Strop -1	434.00	434.00	2.394	1038.830	0
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (zachód)	91.47	93.50	0.403	37.959	12315.6
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (wschód)	40.76	51.40	0.403	22.545	5488.56
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (wschód)	3.19	4.70	0.403	2.318	429.5
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna 11 (zachód)	3.19	4.70	0.403	2.318	429.5
Podłogi.	Podłoga na gruncie 12	168.75	168.75	0.324	24.585	27038.81
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (wschód)	119.47	126.57	0.407	51.654	16433.79
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (północ)	137.30	209.44	0.407	79.436	18886.06
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (zachód)	8.50	8.50	0.407	3.459	1169.18
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (północ)	14.51	17.60	0.421	8.242	1519.07
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (wschód)	26.40	26.40	0.421	11.113	2764.61
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (północ)	71.45	78.40	0.421	32.359	7482.03
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (zachód)	127.29	178.16	0.421	74.950	13330.14
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (południe)	123.58	157.23	0.421	69.104	12941.42
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (południe)	23.35	23.35	0.407	9.501	3211.79
Stropodach.	Stropodach -1	357.28	357.28	0.276	98.435	6491.78
Stropodach.	Stropodach -1	360.84	360.84	0.203	73.271	73806.21
Podłogi.	Podłoga na gruncie -1	357.28	357.28	0.225	36.127	57322
Podłogi.	Podłoga na gruncie 25	360.84	360.84	0.235	38.081	36950.02
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	a [m <sup>3</sup> /m h daPa <sup>2/3</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]	
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	73.21	0.80	1.600	117.142	
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	4.56	0.80	1.600	7.296	

**ZALĄCZNIKI**

Drzwi wejściowe	Drzwi wejściowe przeszklone	2.68	1.00	1.800	4.831
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	1.60	0.80	1.600	2.554
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	0.97	0.80	1.600	1.549
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	0.83	0.80	1.600	1.325
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	4.79	0.80	1.600	7.660
Drzwi wejściowe	Drzwi wejściowe	2.23	1.00	1.800	4.007
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	0.71	0.80	1.600	1.128
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	0.48	0.80	1.600	0.774
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	45.21	0.80	1.600	72.342
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	2.73	0.80	1.600	4.362
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	3.75	0.80	1.600	6.001
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	0.71	0.80	1.600	1.128
Okna do wymiany	Okno stalowe jednoszybowe	3.63	1.20	5.100	18.505
Okna do wymiany	Okno PCV dwuszybowe rozszczelnione	2.03	1.00	2.600	5.276
Okna do wymiany	Okno PCV dwuszybowe rozszczelnione	1.42	1.00	2.600	3.701
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	2.85	0.80	1.600	4.555
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	3.46	0.80	1.600	5.530
Drzwi zewnętrzne PCV szklone rozszczelnione	Drzwi zewnętrzne PCV szklone rozszczelnione	2.91	1.20	2.100	6.108
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	1.51	0.80	1.600	2.416
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	1.51	0.80	1.600	2.416
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	3.55	0.80	1.600	5.676
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	3.55	0.80	1.600	5.676
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	72.14	0.80	1.600	115.419
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	3.09	0.80	1.600	4.950
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	6.95	0.80	1.600	11.123
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	41.94	0.80	1.600	67.096
Drzwi wejściowe	Drzwi wejściowe PCV szklone	7.04	1.00	1.800	12.675
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	1.89	0.80	1.600	3.024
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	21.09	0.80	1.600	33.742
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	5.81	0.80	1.600	9.296
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	6.75	0.80	1.600	10.800

**Mostki cieplne**

Symbol przegrody	Symbol mostka	$\Psi$ [W/(mK)]	$l$ [m]
SJ_2	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	198.24
SJ_2	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	29.66
SJ_2	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	128.26
SJ_2	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	5.7
SJ_2	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	30.68
SJ_2	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	5.17
SJ_2	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	5.17
SJ_1	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	15.2
SJ_1	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	117.84
SJ_0	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	10.68
SJ_0	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	11.42
SJ_0	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	106.84

**ZAŁĄCZNIKI**

SJ_0	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	85.42				
Wentylacja							
Typ wentylacji		wentylacja naturalna					
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego		0.00					
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła		0.00					
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]		4590.43					
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]		0					
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]		0					
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej θo [°C]		10.00					
Temperatura wody ciepłej θcw [°C]		55.00					
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody Vcw [dm³/(m² dzień)]		0.80					
Czas użytkowania tuz [doba]		201.00					
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kR [-]		0.55					
Urządzenia pomocnicze							
System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania				
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700				
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m²]	0.15 [W/m²]	3900				
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700				
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m²]	0.15 [W/m²]	3900				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θint,H	°C	20	20	20	20	20	20
θe	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	3892.25	3892.25	3892.25	3892.25	3892.25	3902.64
Cm	[kJ/K]	375705	375705	375705	375705	375705	375705
τ	[h]	26.81	26.81	26.81	26.81	26.81	26.74
aH		2.79	2.79	2.79	2.79	2.79	2.78
QH,ht	[kWh]	58369.79	55937.12	46038.49	31026.53	10365.85	2344.55
qint	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Qint	[kWh]	20329.06	18361.73	20329.06	19673.28	20329.06	19673.28
Qsol	[kWh]	4571.01	5819.52	10294.33	14277.62	18740.26	19939.29
QH,gn	[kWh]	24900.07	24181.25	30623.39	33950.9	39069.32	39612.57
γH		0.43	0.43	0.67	1.09	3.77	16.9
ηH,gn		0.94	0.94	0.86	0.7	0.26	0.06
QH,nd,n	[kWh]	34963.72	33206.75	19702.37	7260.9	207.83	-32.2
LH	[h]	744	672	534	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θint,H	°C	20	20	20	20	20	20
θe	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	3892.25	3892.25	3892.25	3892.25	3892.25	3892.25

**ZAŁĄCZNIKI**

$C_m$	[kJ/K]	375705	375705	375705	375705	375705	375705
$\tau$	[h]	26.81	26.81	26.81	26.81	26.81	26.81
$a_H$		2.79	2.79	2.79	2.79	2.79	2.79
$Q_{H,ht}$	[kWh]	3363.66	3363.66	9469.03	29321.84	47999.11	56997.23
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	12	12	12	12	12	12
$Q_{int}$	[kWh]	20329.06	20329.06	19673.28	20329.06	19673.28	20329.06
$Q_{sol}$	[kWh]	20232.03	16359.42	12635.88	8563.23	5152.23	4420.23
$Q_{H,gn}$	[kWh]	40561.09	36688.48	32309.16	28892.29	24825.51	24749.29
$\gamma_H$		12.06	10.91	3.41	0.99	0.52	0.43
$\eta_{H,gn}$		0.08	0.09	0.29	0.74	0.92	0.94
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	118.77	61.7	99.37	7941.55	25159.64	33732.9
$L_H$	[h]	0	0	0	11	720	744

**Wyniki zapotrzebowania na ciepło**

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	2679.38
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	1836.17
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	162423.3
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	187599.53

**Dane dla strefy po termomodernizacji**
**Przegrody wielowarstwowe**

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]		U [W/m <sup>2</sup> K]	H <sub>tr</sub> [W/K]	C <sub>m</sub> [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (południe)	241.98	325.00	0.111	46.661	32579.97
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (wschód)	131.39	140.42	0.111	17.538	17690.3
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (północ)	188.53	244.55	0.111	33.735	25383.1
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (zachód)	53.64	53.64	0.111	5.949	7222.09
Ściana przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu -1	101.22	101.22	0.167	7.619	15987.7
Podłogi.	Podłoga na gruncie -1	168.75	168.75	0.324	24.585	27038.81
Podłoga zagłębiona.	Podłoga zagłębiona -1	273.02	273.02	0.285	35.031	43573.99
Strop nad ostatnią kondygnacją - Szkoła Podstawowa	Strop -1	434.00	434.00	0.190	82.276	0
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (zachód)	91.47	93.50	0.111	10.715	12315.6
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (wschód)	40.76	51.40	0.111	7.589	5488.56
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (wschód)	3.19	4.70	0.111	0.871	429.5
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna 11 (zachód)	3.19	4.70	0.111	0.871	429.5
Podłogi.	Podłoga na gruncie 12	168.75	168.75	0.324	24.585	27038.81
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (wschód)	119.47	126.57	0.111	14.771	16433.79
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (północ)	137.30	209.44	0.111	27.012	18886.06
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (zachód)	8.50	8.50	0.111	0.943	1169.18
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (północ)	14.51	17.60	0.111	2.677	1519.07
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (wschód)	26.40	26.40	0.111	2.928	2764.61
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (północ)	71.45	78.40	0.111	9.066	7482.03
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (zachód)	127.29	178.16	0.111	24.802	13330.14
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (południe)	123.58	157.23	0.111	22.248	12941.42
Ściany budynku.	Ściana zewnętrzna -1 (południe)	23.35	23.35	0.111	2.590	3211.79
Stropodach.	Stropodach -1	357.28	357.28	0.276	98.435	6491.78

## ZAŁĄCZNIKI

Stropodach.	Stropodach -1	360.84	360.84	0.203	73.271	73806.21
Podłogi.	Podłoga na gruncie -1	357.28	357.28	0.225	36.127	57322
Podłogi.	Podłoga na gruncie 25	360.84	360.84	0.235	38.081	36950.02

## Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	a [m <sup>3</sup> /m h daPa <sup>2/3</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	73.21	0.80	1.600	117.142
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	4.56	0.80	1.600	7.296
Drzwi wejściowe	Drzwi wejściowe przeszklone	2.68	1.00	1.800	4.831
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	1.60	0.80	1.600	2.554
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	0.97	0.80	1.600	1.549
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	0.83	0.80	1.600	1.325
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	4.79	0.80	1.600	7.660
Drzwi wejściowe	Drzwi wejściowe	2.23	1.00	1.800	4.007
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	0.71	0.80	1.600	1.128
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	0.48	0.80	1.600	0.774
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	45.21	0.80	1.600	72.342
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	2.73	0.80	1.600	4.362
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	3.75	0.80	1.600	6.001
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	0.71	0.80	1.600	1.128
Okna do wymiany	Okno stalowe jednoszybowe	3.63	0.50	1.300	4.717
Okna do wymiany	Okno PCV dwuszybowe rozszczelnione	2.03	0.50	1.300	2.638
Okna do wymiany	Okno PCV dwuszybowe rozszczelnione	1.42	0.50	1.300	1.851
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	2.85	0.80	1.600	4.555
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	3.46	0.80	1.600	5.530
Drzwi zewnętrzne PCV szklone rozszczelnione	Drzwi zewnętrzne PCV szklone rozszczelnione	2.91	0.50	1.700	4.945
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	1.51	0.80	1.600	2.416
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	1.51	0.80	1.600	2.416
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	3.55	0.80	1.600	5.676
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	3.55	0.80	1.600	5.676
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	72.14	0.80	1.600	115.419
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	3.09	0.80	1.600	4.950
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	6.95	0.80	1.600	11.123
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	41.94	0.80	1.600	67.096
Drzwi wejściowe	Drzwi wejściowe PCV szklone	7.04	1.00	1.800	12.675
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	1.89	0.80	1.600	3.024
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	21.09	0.80	1.600	33.742
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	5.81	0.80	1.600	9.296
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	6.75	0.80	1.600	10.800

## Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ [W/(mK)]	l <sub>e</sub> [m]
SJ_2	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	198.24
SJ_2	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	29.66
SJ_2	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	128.26
SJ_2	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	5.7



## Załączniki

SJ_2	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	30.68
SJ_2	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	5.17
SJ_2	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	5.17
SJ_1	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	15.2
SJ_1	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	117.84
SJ_0	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	10.68
SJ_0	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	11.42
SJ_0	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	106.84
SJ_0	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	85.42

## Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	4590.43
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

## Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej $\theta_o$ [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej $\theta_{cw}$ [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ [dm³/(m² dzień)]	0.80
Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]	201.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ [-]	0.55

## Urządzenia pomocnicze

System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 [m²]	0.15 [W/m²]	3900
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 [m²]	0.15 [W/m²]	3900

## Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H$	[W/K]	2713.53	2713.53	2713.53	2713.53	2713.53	2712.71
$C_m$	[kJ/K]	375705	375705	375705	375705	375705	375705
$\tau$	[h]	38.46	38.46	38.46	38.46	38.46	38.47
$a_H$		3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
$Q_{H,ht}$	[kWh]	43386.76	41579.57	34220.6	23063.36	7010.12	1523.54
$q_{int}$	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
$Q_{int}$	[kWh]	20329.06	18361.73	20329.06	19673.28	20329.06	19673.28
$Q_{sol}$	[kWh]	4558.42	5800.38	10246.96	14210.41	18645.74	19831.32
$Q_{H,gn}$	[kWh]	24887.48	24162.11	30576.02	33883.69	38974.8	39504.6
$\gamma_H$		0.57	0.58	0.89	1.47	5.56	25.93

**Załączniki**

$\eta_{H,gn}$		0.94	0.93	0.82	0.61	0.18	0.04
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	19992.53	19108.81	9148.26	2394.31	-5.34	-56.64
$L_H$	[h]	0	0	0	0	0	0
		<b>lipiec</b>	<b>sierpień</b>	<b>wrzesień</b>	<b>październik</b>	<b>listopad</b>	<b>grudzień</b>
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H$	[W/K]	2713.53	2713.53	2713.53	2713.53	2713.53	2713.53
$C_m$	[kJ/K]	375705	375705	375705	375705	375705	375705
$\tau$	[h]	38.46	38.46	38.46	38.46	38.46	38.46
$a_H$		3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
$Q_{H,ht}$	[kWh]	2186.78	2186.78	6410.23	21794.96	35679.06	42368.17
$q_{int}$	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
$Q_{int}$	[kWh]	20329.06	20329.06	19673.28	20329.06	19673.28	20329.06
$Q_{sol}$	[kWh]	20121.29	16279.24	12575.86	8527.99	5137.18	4411.04
$Q_{H,gn}$	[kWh]	40450.35	36608.3	32249.14	28857.05	24810.46	24740.1
$\gamma_H$		18.5	16.74	5.03	1.32	0.7	0.58
$\eta_{H,gn}$		0.05	0.06	0.2	0.66	0.9	0.93
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	164.26	-9.72	-39.6	2749.31	13349.65	19359.88
$L_H$	[h]	0	0	0	0	0	0

**Wyniki zapotrzebowania na ciepło**

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	1191.62
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	1530.14
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	86155.71
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	90148.94

**Strefa: Strych nieogrzewany**

<b>Dane ogólne strefy</b>	
Rodzaj strefy	nieogrzewany
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m²]	434.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m³]	805.00
Strumień powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym $V_{ue}$ [m³/h]	805
Umowna krotność wymiany powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym $n_{ue}$ [1/h]	1

**Dane dla strefy przed termomodernizacją**

<b>Przełady wielowarstwowe</b>						
		<b>Powierzchnia [m²]</b>				
<b>Grupa</b>	<b>Nazwa przegrody</b>	<b>Netto</b>	<b>Brutto</b>	<b>U [W/m² K]</b>	<b>H<sub>tr</sub> [W/K]</b>	<b>C<sub>m</sub> [kJ/K]</b>
Dach budynku	Dach skośny 0 (północ)	269.20	269.20	0.812	218.653	2692
Dach budynku	Dach skośny 1 (południe)	269.20	269.20	0.812	218.653	2692

**Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008**

		<b>styczeń</b>	<b>luty</b>	<b>marzec</b>	<b>kwiecień</b>	<b>maj</b>	<b>czerwiec</b>
$\theta_u$	°C	11.38	10.86	13.2	15.27	17.33	19.27
$\theta_e$	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H_{ue}$	[W/K]	705.64	705.64	705.64	705.64	705.64	705.64

**ZAŁĄCZNIKI**

$H_{li}$	[W/K]	1038.83	1038.83	1038.83	1038.83	1038.83	1038.83
$Q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0	0	0	0	0	0
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
		<b>lipiec</b>	<b>sierpień</b>	<b>wrzesień</b>	<b>październik</b>	<b>listopad</b>	<b>grudzień</b>
$\theta_{li}$	°C	18.99	18.99	17.49	15.67	12.68	11.59
$\theta_{e}$	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H_{ue}$	[W/K]	705.64	705.64	705.64	705.64	705.64	705.64
$H_{li}$	[W/K]	1038.83	1038.83	1038.83	1038.83	1038.83	1038.83
$Q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0	0	0	0	0	0
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0

**Dane dla strefy po termomodernizacji**
**Przegrody wielowarstwowe**

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]		U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Dach budynku	Dach skośny 0 (północ)	269.20	269.20	0.812	218.653	2692
Dach budynku	Dach skośny 1 (południe)	269.20	269.20	0.812	218.653	2692

**Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008**

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{li}$	°C	0.92	-0.24	4.95	9.52	14.09	18.39
$\theta_{e}$	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H_{ue}$	[W/K]	705.64	705.64	705.64	705.64	705.64	705.64
$H_{li}$	[W/K]	82.28	82.28	82.28	82.28	82.28	82.28
$Q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0	0	0	0	0	0
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
		<b>lipiec</b>	<b>sierpień</b>	<b>wrzesień</b>	<b>październik</b>	<b>listopad</b>	<b>grudzień</b>
$\theta_{li}$	°C	17.76	17.76	14.45	10.42	3.79	1.37
$\theta_{e}$	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H_{ue}$	[W/K]	705.64	705.64	705.64	705.64	705.64	705.64
$H_{li}$	[W/K]	82.28	82.28	82.28	82.28	82.28	82.28
$Q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0	0	0	0	0	0
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0

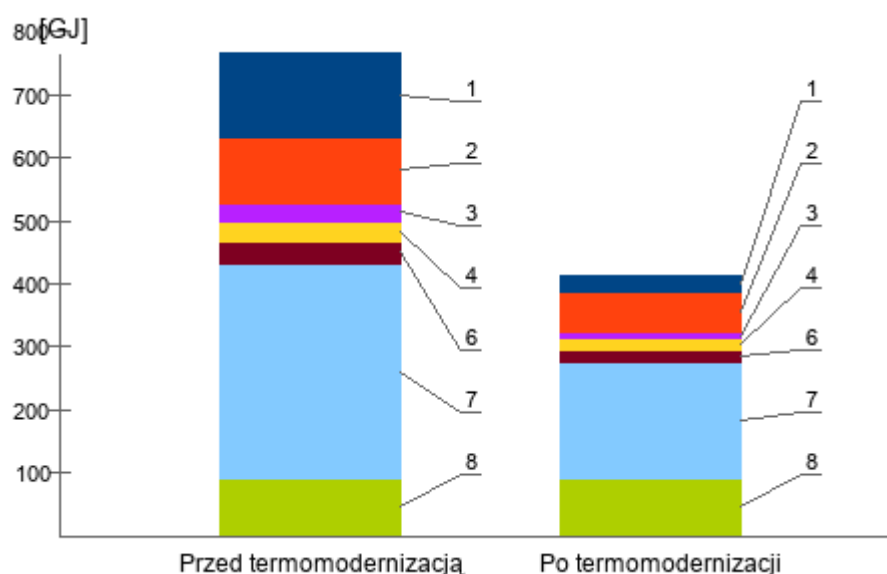
# ZAŁĄCZNIKI

## Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	184.23	143.56
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	6.94	6.94
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	584.68	310.14
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	675.30	324.51
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	89.54	89.54

## Rozkład zapotrzebowania na energię

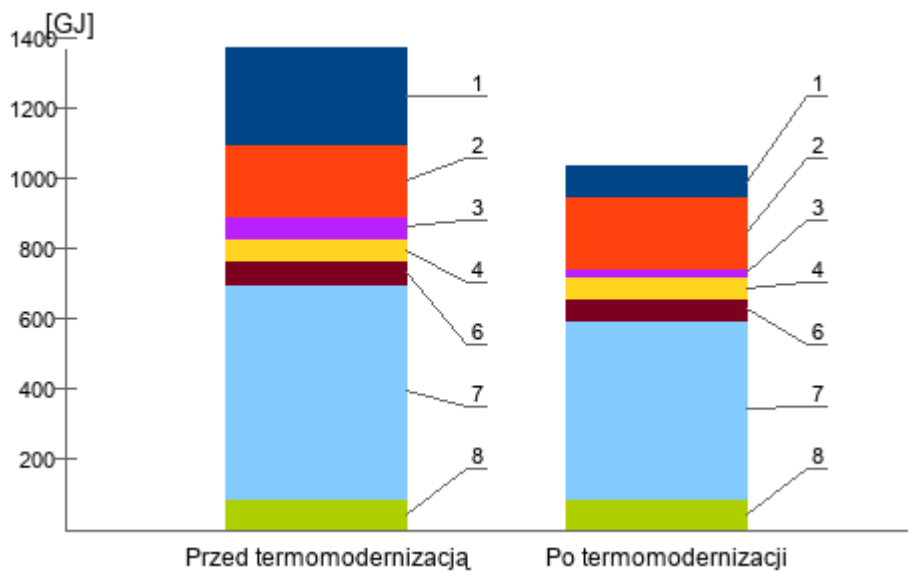
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	133.05	17.4	27.4	6.62
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	102.93	13.46	64.15	15.49
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	30.89	4.04	7.87	1.9
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	31.56	4.13	20.37	4.92
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	33.96	4.44	19.7	4.76
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	342.92	44.84	185.02	44.68
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	89.54	11.71	89.54	21.63
	<b>Suma:</b>	<b>764.84</b>	<b>100.00</b>	<b>414.05</b>	<b>100.00</b>

Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	267.94	19.62	85.48	8.29
	[2] Straty przez przenikanie: okna	207.29	15.18	200.1	19.42
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	62.21	4.55	24.55	2.38
	[4] Straty przez przenikanie: dach	63.55	4.65	63.55	6.17
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	68.4	5.01	61.45	5.96
	[7] Straty przez wentylację	607.06	44.44	505.88	49.09
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	89.54	6.55	89.54	8.69
	Suma:	1365.99	100.00	1030.54	100.00

**ZALĄCZNIKI****Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych****Wariant optymalizacyjny 2**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nad ostatnią kondygnacją - Szkoła Podstawowa	Docieplenie wełną mineralną o współczynniku lambda nie gorszym niż 0,04 W/mK	9.33
2	Ściana przylegająca do gruntu	Docieplenie styrodurem	10.25
3	Okna do wymiany	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach, U=1,3 W/m2K	16.83
4	Drzwi zewnętrzne PCV szklone rozszczelnione	Wymiana stolarki drzwiowej, U=1,7 W/m2K	20.62
5	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	40.82
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			163.28
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			6.94
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			449.42
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			470.26
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			89.54
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			74.76
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			78.23

**Wariant optymalizacyjny 3**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nad ostatnią kondygnacją - Szkoła Podstawowa	Docieplenie wełną mineralną o współczynniku lambda nie gorszym niż 0,04 W/mK	9.33
2	Ściana przylegająca do gruntu	Docieplenie styrodurem	10.25
3	Okna do wymiany	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach, U=1,3 W/m2K	16.83
4	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	40.82
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			163.32
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			6.94
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			449.87
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			470.72
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			89.54
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			74.83
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			78.30

**Wariant optymalizacyjny 4**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nad ostatnią kondygnacją - Szkoła Podstawowa	Docieplenie wełną mineralną o współczynniku lambda nie gorszym niż 0,04 W/mK	9.33
2	Ściana przylegająca do gruntu	Docieplenie styrodurem	10.25
3	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	40.82
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			

**ZAŁĄCZNIKI**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	176.30
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	6.94
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	540.04
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	565.07
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	89.54
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	89.83
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	94.00

**Wariant optymalizacyjny 5**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nad ostatnią kondygnacją - Szkoła Podstawowa	Docieplenie wełną mineralną o współczynniku lambda nie gorszym niż 0,04 W/mK	9.33
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	40.82
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			177.05
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			6.94
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			546.98
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			572.33
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			89.54
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			90.99
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			95.21

**Wariant optymalizacyjny 6**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	40.82
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			184.23
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			6.94
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			584.68
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			611.78
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			89.54
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			97.26
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			101.77

# Audyty energetyczny

Budynek Szkoły Podstawowej w Podłężu  
gmina Niepołomice

## Załącznik B odnawialne źródła energii: Fotowoltaika



### Spis treści:

1. Wstęp.	str.2
2. Analiza możliwości zastosowania instalacji fotowoltaicznej.	str.2
3. Konfiguracja instalacji-założenia.	str.2
4. Możliwe do uzyskania korzyści.	str.3
4.1. Obliczenie rzeczywistej zdolności produkcyjnej instalacji.	str.3
4.2. Koszty budowy instalacji.	str.3
4.3. Efekt ekonomiczny i ekologiczny.	str.4
5. Wnioski i uwagi.	str.4
5.1. Założenia techniczno – organizacyjne.	str.4
5.2. Komponenty systemu fotowoltaicznego.	str.5



### 1. Wstęp.

Po analizie możliwości zastosowania rozwiązań w zakresie odnawialnych źródeł energii w budynku Szkoły w Podłężu należy rozważyć montaż instalacji fotowoltaicznej, co w świetle ustawy o OZE jest najkorzystniejszym rozwiązaniem dla tego obiektu ze względu na jego okresowe przerwy w eksploatacji. Budynek pełni funkcje obiektu szkolnego wymagającego okresowo większej ilości energii elektrycznej, która zużywana jest głównie do oświetlenia oraz przez urządzenia biurowe, natomiast w okresie wakacyjnym nie ma zapotrzebowania na energię a rozliczenie w systemie, który stwarza ustawa OZE umożliwia zbilansowanie energii elektrycznej wyprodukowanej i oddanej do sieci z energią zużytą w miesiącach późniejszych. Celem zmniejszenia kosztów związanych z zakupem energii elektrycznej zaproponowano jej samodzielną produkcję poprzez budowę na dachu szkoły instalacji fotowoltaicznej połączonej z krajową siecią energetyczną o mocy szczytowej 10 kWp. Powierzchnia dachu nad szkołą od strony Południowej jest nachylona pod kątem 40 stopni do poziomu i skierowana jest 15° na zachód. Nadaje się do wykorzystania na powierzchni ponad 190m<sup>2</sup> pod instalację fotowoltaiczną. Taką instalację można podłączyć do krajowego systemu energetycznego bez zbędnych formalności, ponieważ przydział mocy dla szkoły wynosi wg umowy 40 KW. Instalacje o mocy do 40 KWp ustawa o OZE pozwala rozliczać w systemie net meteringu to jest oddaną do sieci i pobraną energię bilansować w okresach półrocznych. Południowe ukierunkowanie paneli PV oraz brak elementów zacieniających w okolicy zapewniają odpowiednie nasłonecznienie dla zlokalizowania tam **instalacji fotowoltaicznej**.

### 2. Analiza możliwości zastosowania instalacji fotowoltaicznej:

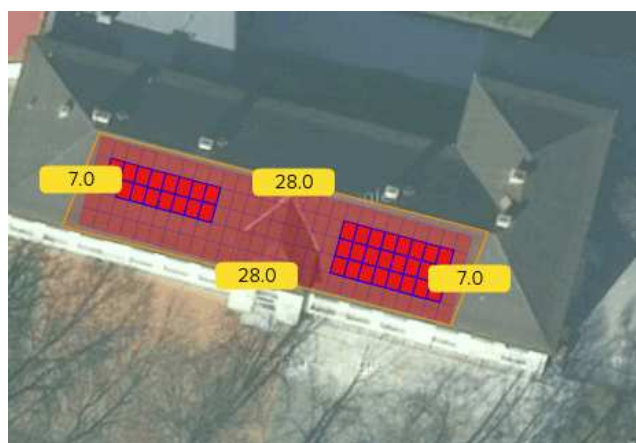
Usytuowanie paneli słonecznych na dachu:

- obiekt stanowi jeden budynek, który przekryty jest dachem dwuspadowym zorientowanym ze wschodu na zachód. Nachylenie południowej połaci dachu około 40 stopni od poziomu. Część dachu o orientacji południowej stanowi dobre miejsce do usytuowania instalacji PV.
- wysokość budynku oraz jego otoczenie sprawia iż powierzchnia dachu nie jest zacieniona przez obiekty zewnętrzne. Powierzchnia dachu jest przekryta blachą.

### 3. Konfiguracja instalacji-założenia.

Do obliczeń przyjęto iż podstawowymi elementami instalacji będą polikrystaliczne panele fotowoltaiczne o wymiarach 1,65m x 1,00m i mocy 250Wp/panel, nachylone pod kątem 40° do poziomu i skierowane na kierunek południowy z odchyleniem zachodnim 15°. Współczynnik korekcyjny dla tej instalacji **wynosi 1,12**

Uwzględniając zachowanie odpowiedniej odległości między kominami i panelami aby przeciwdziałać zacienianiu przez kominy, oraz wzajemnego przez panele, można zainstalować na tym dachu mikro instalację fotowoltaiczną składającą się z 40 szt. generatorów fotowoltaicznych o łącznej mocy 10,00 Kw.



Połąć dachu do rozmieszczenia instalacji fotowoltaicznej ma kształt prostokąta o wymiarach 28m x 7m co pozwala na zam. na konstrukcji korygującej 40 sztuk paneli PV o mocy 10 kWp.

**Moc nominalna tak zbudowanej instalacji to 10 kWp.**

**Założono starty występujące na instalacji :**

- straty na przewodach – 1%,
- straty falownika – 4%,
- straty na modułach z uwagi na temperaturę – 8%
- straty z uwagi na pracę przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego – 3%,
- straty z uwagi na zacienienie, zabrudzenie – 2%
- straty wynikające z niedopasowania prądowego modułów – 0,5%
- straty na diodach bocznikujących – 0,5%

**Łączne straty na instalacji – 19%**

Po uwzględnieniu w/w strat **współczynnik wydajności instalacji jest równy 81%.**

#### **4. Możliwe do uzyskania korzyści:**

##### **4.1. Obliczenie rzeczywistej zdolności produkcyjnej instalacji.**

W obliczeniach przedstawiających potencjał instalacji oparto się na zamieszczonych na stronie Ministerstwa Infrastruktury danych zawierających typowe lata meteorologiczne oraz opracowane na ich podstawie statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski które zostały przygotowane dla potrzeb obliczeń energetycznych w budownictwie oraz mapach publikowanych przez PVGIS Europäische Union. Przyjęto dane ze stacji meteorologicznej Kraków-Balice położonej najbliżej Niepołomic

Energię rzeczywistą uzyskaną z instalacji obliczono wg wzoru (lit. poz.1):

$$E \text{ (kWh)} = N \text{ (kWh/m}^2\text{)} * W_k * M_n \text{ (kW)} * W_w / N_{STC} \text{ (kW/m}^2\text{)}$$

gdzie:

<b>M<sub>n</sub></b> - moc nominalna modułów (generatora PV) wyznaczona w warunkach STC [kW]	10,00
<b>N<sub>STC</sub></b> - natężenie promieniowania słonecznego, przy których testowane są moduły fotowoltaiczne [kW/1m <sup>2</sup> ]	1
<b>W<sub>k</sub></b> - współczynnik korekcyjny pozwalający przeliczyć dane o nasłonecznieniu na pochyloną powierzchnię generatora fotowoltaicznego, dla kąta nachylenia 40° i odchylenia od kierunku południowego 15°	1,12
<b>W<sub>w</sub></b> - współczynnik wydajności obliczony powyżej (pkt.3.)	0,81
<b>N</b> - nasłonecznienie na powierzchnię horyzontalną (poziomą) , odczytana z map nasłonecznienia [kWh/m <sup>2</sup> ]	1056
<b>E</b> – energia rzeczywista uzyskana z instalacji [kWh]	<b>9580,0</b>

**Wyprodukowana w ciągu roku ilość prądu przez opisaną wyżej instalację wyniesie:**

$$E = 9580,0 \text{ kWh tj. } 34,58 \text{ GJ}$$

##### **4.2. Koszty budowy instalacji.**

Proponowana instalacja fotowoltaiczna będzie składała się z następujących elementów:

- paneli fotowoltaicznych – paneli PV mono lub polikrystalicznych
- systemu mocowania paneli PV do dachu
- inwerterów DC / AC - urządzenia, które zamieniają prąd stały produkowany w panelach na prąd zmienny wykorzystywany na potrzeby własne lub przesyłany do sieci elektrycznej
- zabezpieczeń - urządzeń automatycznie wyłączających instalacje w przypadku niesprawności sieci

-okablowania - różnego rodzaju złączki i konektory odpowiedniej jakości

-inteligentnego licznika energii - urządzenie, które mierzy ile energii system PV oddaje do sieci

Instalacja zostanie połączona z krajową siecią elektro – energetyczną. Oddaną do sieci energię elektryczną będzie można zbilansować z energią pobraną z sieci na zasadzie net meteringu w okresach półrocznych.

Zastosowanie tutaj mają również uproszczone procedury związane ze zgłoszeniem takiej mikro elektrowni do dystrybutora energii.

Na podstawie analizy cen proponowanych przez różne firmy określono iż szacunkowe koszty jakie zostaną poniesione na budowę instalacji kształtują się na poziomie 7000pln za 1kWp mocy szczytowej, zatem koszt samej instalacji wyniesie około 70 000pln.

### 4.3. Efekt ekonomiczny i ekologiczny.

Uzyskana z elektrowni słonecznej obliczona ilość energii elektrycznej, pokryje znaczną część obecnego rocznego zapotrzebowania budynku na energię elektryczną. Przy obecnie płaconej stawce 0,4547pln/1kWh za energię i jej przesył pozwoli zaoszczędzić 4356PLN w skali roku.

**Prosty czas zwrotu proponowanego rozwiązania : SPBT = 16,07 roku.**

Całkowicie czysta produkcja energii elektrycznej z promieniowania słonecznego pozwoli ograniczyć emisję CO<sub>2</sub> do atmosfery.

Zgodnie z danymi do raportowania we Wspólnotowym Systemie Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2015 publikowanymi przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami produkcji 1GJ energii elektrycznej z węgla kamiennego towarzyszy emisja 93,74 kg dwutlenku węgla do otoczenia.

Ograniczenie emisji = 34,58 \* 93,74 kg/GJ

W wyniku zastosowania instalacji fotowoltaicznej zanieczyszczenie zostanie zmniejszone o 3241kg.CO<sub>2</sub>

### 5. Wnioski i uwagi.

Podsumowując należy jednoznacznie stwierdzić, że inwestycja w fotowoltaikę jest opłacalna z ekonomicznego punktu widzenia oraz ze względu na ekologię. Instalacja solarna w tej lokalizacji jest najmniej opłacalna ze wszystkich analizowanych, mimo to jej zwrot jest zapewniony w okresie eksploatacji, natomiast przy dotacji z jakiegokolwiek funduszu SPBT będzie krótsze.

Instalacja ta będzie opiniotwórczą na terenie gdzie się znajduje i to też jest bardzo korzystne z punktu widzenia edukacji ekologicznej.

#### 5.1. Założenia techniczno – organizacyjne.

1.Podejmując decyzję o budowie instalacji fotowoltaicznej należy przygotować : solidną specyfikację komponentów z których będzie zbudowana „ mała elektrownia” fotowoltaiczna.

2. Należy wykonać przyłącza do sieci energetycznej w celu przekazania ewentualnych nadwyżek energii elektrycznej do sieci oraz, jeżeli będzie to wymagalne uzyskać odpowiednie zgody, pozwolenia i warunki.

3.Konieczne jest przeprowadzenie ekspertyzy wytrzymałości konstrukcji dachu potwierdzającej możliwość posadowienia na nim instalacji fotowoltaicznej.

4. Przy wyborze komponentów i wykonawcy instalacji należy zwrócić uwagę na posiadane atesty, certyfikaty i warunki gwarancji zarówno dla urządzeń jak i prac montażowych oraz referencje wykonawcy. Postawienie wysokich wymagań jakościowych, żądanie dokumentów potwierdzających badanie i certyfikowanie paneli wraz z żądaniem dokumentacji zdjęciowej paneli kamerą termowizyjną da gwarancję wysokiej jakości komponentów i wykonawstwa.

## 5.2. Komponenty systemu fotowoltaicznego.

1. Moduły fotowoltaiczne z krzemu krystalicznego muszą spełniać normy PN – EN 61215:2005 oraz PN – EN 61730, natomiast moduły fotowoltaiczne cienko warstwowe powinny posiadać certyfikat zgodności z normami PN – EN 61646:2008 oraz PN-EN 61730 lub normami równoważnymi.

2. Należy dobrać optymalny falownik – konwerter do typu i wielkości i przeznaczenia instalacji.

3. Szczegółowe rozwiązania i parametry techniczne należy ująć w dokumentacji przetargowej t.j. w SIWZ oraz w PFU czyli programie funkcjonalno - użytkowym lub w projekcie technicznym.

4. Dokładnie zaplanować rozmieszczenie instalacji na dachu aby wyeliminować zacienienie – obliczenia dokonać w programie do projektowania instalacji PV.

Elektrownię należy tak zaprojektować i wykonać aby kominy nie zacieniały paneli, ponieważ 3% zacienienia powoduje spadek sprawności modułów o 25 % natomiast zacienienie 10% powierzchni paneli obniża o 50% wydajność instalacji.

5. Ustalenie parametrów modułów fotowoltaicznych, falownika oraz całego osprzętu należy **zlecić ekspertowi**.

Podsumowując należy jednoznacznie stwierdzić, że inwestycja w fotowoltaikę jest opłacalna z ekonomicznego punktu widzenia, szczególnie w tym przypadku ponieważ cała wyprodukowana energia elektryczna zostanie wykorzystana na potrzeby szkoły co da wymierne oszczędności.

Produkcja czystej energii ze słońca ogranicza również emisję gazów cieplarnianych a szczególnie CO<sub>2</sub> co w przypadku Małopolski jest szczególnie ważne.

Zastosowanie rozwiązań w zakresie OZE w budynkach szkolnych ma dodatkowo wymiar edukacyjny.

### Literatura:

1. Bogdan Szymański- „Instalacje fotowoltaiczne”



## AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ



1. Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej

### **AUDYT OŚWIETLENIA WEWNĘTRZNEGO**

2. Podmiot u którego zostanie lub zostało zrealizowane przedsięwzięcie:

Nazwa: **Szkoła Podstawowa i Gminazjum**  
Adres: **32-003 Podłęże, Podłęże 220**

3. Miejsce lokalizacji przedsięwzięcia

Adres: **32-003 Podłęże, Podłęże 220**

4. Audyt sporządził

Imię i nazwisko: **mgr inż. Tomasz Wojtkiewicz**  
**upr nr. MI/ŚE/601/2009**

5. Data sporządzenia audytu: **maj 2015 r.**

# **AUDYT MODERNIZACJA OŚWIETLENIA WEWNĘTRZNEGO**

## **Spis treści:**

1. Charakterystyka przedsięwzięcia	str.2
2. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu	str. 3
3. Inwentaryzacja techniczno-budowlana instalacji	str.4
4. Określenie przedsięwzięć modernizacyjnych	str.5
5. Rodzaje usprawnień, opłacalność	str.5
6. Wybór optymalnego przedsięwzięcia modernizacyjnego	str.7
7. Podsumowanie	str.9
8. Załączniki do audytu	str.10

1. Charakterystyka przedsięwzięcia			
1.Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Konstrukcja tradycyjna-murowana	
2.	Liczba kondygnacji	2	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	10 025,00	
4.	Powierzchnia budynku netto [m <sup>2</sup> ]	1 670,00	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,00	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	1 670,00	
7.	Liczba osób użytkujących budynek	311,00	
8.	Charakterystyka oświetlenia	Oświetlenie Świetlówkowe, żarówki tradycyjne, świetlówki kompaktowe	
2. Charakterystyka energetyczna oświetlenie w budynku		Przed	Po
1.	Obliczeniowa moc systemu oświetlenia [kW]	28117,2	14288,0
2.	Roczne zużycie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia [ kWh/rok]	28117	14288
3.	Ilość opraw [szt.]	295	295
3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 [kWh] energii elektrycznej	0,64	0,64
4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia			
1.	Roczne zmniejszenie zużycia energii finalnej [%]	49%	
2.	Roczne zmniejszenie zużycia energii finalnej [kWh/rok]	13 829	
3.	Roczne zmniejszenie zużycia energii pierwotnej [kWh/rok]	41 488	
4.	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	8 845	
5.	Planowane koszty całkowite przedsięwzięcia [zł]	91 578	

## **2. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu**

### **2.1. Dane ogólne**

Szkoła Podstawowa i Gminazjum mieści się w budynku pod adresem Podłęże 220. Pełni funkcję edukacyjną.

### **2.2. Dokumentacja projektowa:**

- Brak dokumentacji projektowej dot. oświetlenia.

### **2.3. Inne dokumenty**

Faktury Vat za dystrybucję oraz za sprzedaż energii elektrycznej

Normy i rozporządzenia:

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. Uz 27 sierpnia 2012 poz. 962)
- 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 2 lipca 2014 r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690); ostatnia zmiana z dnia 6 listopada

### **2.4. Data wizji lokalnej**

04.05.2015 r.

### **2.5. Osoby udzielające informacji**

Pracownicy Szkoły Podstawowej i Gimnazjum

### **2.6. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)**

- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności polegającej na wymianie istniejących opraw oświetlenia wewnętrznego na nowe Ledowe
- Zmniejszenie zużycie energii w budynku



### 3. Inwentaryzacja techniczno-budowlana instalacji

#### 3.1 Zestawienie istniejących opraw oświetleniowych

Lp.	Rodzaj oświetlenia	Ilość sztuk opraw oświetl.	Moc jednostkowa źródła światła wraz ze stratą na oprawie	ilość źródeł światła w oprawie	Jedn. Moc całkowita zainstalowanego źródła	Moc całkowita wszystkich opraw	Czas pracy*	EK,L
	-	szt	W	szt	W	W	h	kWh/rok
1	Świetlówka kompaktowa E27 21W	134	21,00	1,00	21,00	2814,00	2000,00	5628,00
2	Oprawa E40 250W	9	275,00	1,00	275,00	2475,00	2000,00	4950,00
3	Oprawa 1x36W	42	39,60	1,00	39,60	1663,20	2000,00	3326,40
4	Oprawa 4x18W	12	19,80	4,00	79,20	950,40	2000,00	1900,80
5	Źródło żarowe E27 60W	30	60,00	1,00	60,00	1800,00	2000,00	3600,00
6	Oprawa 2x18W	26	19,80	2,00	39,60	1029,60	2000,00	2059,20
7	Oprawa 2x36W	42	39,60	2,00	79,20	3326,40	2000,00	6652,80
	<b>Razem</b>	<b>295</b>				<b>14 059</b>		<b>28 117</b>

\* czas pracy przyjęty zgodnie z metodologią wykonywania świadectw energetycznych

#### 4. Określenie przedsięwzięć modernizacyjnych

##### 4.1. Wskazanie rodzajów usprawnień modernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie zużycia energii poprzez zastosowanie bardziej nowoczesnych opraw oraz źródeł światła	Zamontowanie Opraw Led i źródeł światła Led w Szkole Podstawowej, Gimnazjum

#### 5. Rodzaje usprawnień, opłacalność

##### 5.1 Usprawnienie związane z wymianą oświetlenia na Led

##### 5.1a Zestawienie wymnianianych opraw

Lp.	Rodzaj oświetlenia	Ilość sztuk opraw oświetl.	Moc jednostkowa źródła światła	Moc jednostkowa opraw oświetl.	Koszt opraw i źródeł światła	Prace dodatkowe	Program funkcjonalno - użytkowy	EK,L
	-	szt	W	W	zł	zł		kWh/rok
1	Zródło światła A65P Led 11W	134	11	1474	35258,25	51320	5000	2948,00
2	Oprawa Euro Led MCOB 150 W	9	150	1350				2700,00
3	Oprawa Lumina Llnx 120	42	24	1008				2016,00
4	Oprawa Oreha N linx	12	36	432				864,00
5	Zródło Światła Ecoline-R 8W	30	8	240				480,00
6	Oprawa Lumina Linx 60	26	24	624				1248,00
7	Oprawa Lumina Llnx 120	42	48	2016				4032,00
	<b>Razem</b>	<b>295</b>		7144	<b>35 258</b>	<b>51 320</b>	<b>5 000</b>	<b>14288,00</b>

czas 2000

Koszt Opraw zgodnie z ofertą firmy Brillium, Kanlux.

**5.1b Modernizacja pomieszczeń**

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Modernizacja
				1
1	moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego wbudowanego $P_N$	kWh	14 059	7 144
2	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego $F_c$	-	1	1
3	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, $t_D$	-	1800	1 800
4	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, $t_N$	-	200	200
5	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, $F_o$	-	1,0	1
6	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, $F_D$	-	1,0	1
7	roczne zapotrzebowanie <b>na energię końcową na oświetlenie</b> $E_{K,L}$	kWh/rok	28 117	14 288
8	Roczne oszczędność energii <b>na oświetlenie</b> $\Delta E_{K,L}$	kWh/rok		13 829
9	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,64	0,64
10	Koszt oświetlenia/rok	zł	17 983,76	9 138,60
11	Roczne oszczędność <b>na oświetlenie</b> $\Delta E_{K,L}$	zł/rok		8 845
12	Koszy całkowitej usprawnienia	zł		91 578
13	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		10,35
14	<b>SPBT przy Kosztach dofinansowania 50%</b>	lata		5,18

Wariant	Koszt :	91 578 zł SPBT=	5,18	9 138,60 zł
---------	---------	-----------------	------	-------------

## 6 Wybór optymalnego przedsięwzięcia modernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- a/ określenie wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego
- b/ wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego
- c/ wskazanie oszczędności emisji CO<sub>2</sub>

### 6.1 Wybór przedsięwzięcia

Zaoszczędzenie energii elektrycznej w ponad 50% można uzyskać przy zastosowaniu opraw Led. Przedsięwzięcie obejmuje wymianę opraw świetlówkowych na oprawy zamienne oraz wymianę źródeł światła na równoważne źródła światła Led.

Oświetlenie Led charakteryzuje się następującymi cechami:

- 1/ zmniejszeniem zużycia energii elektrycznej;
- 2/ zmniejszeniem mocy oprawy;
- 3/ możliwość wielokrotnego włączania źródła światła bez skracania żywoności źródła światła;
- 4/ brakiem pulsacji światła;
- 5/ żywotnością światła nawet 50000 h;
- 6/ niską temperaturą oprawy w trakcie działania;

W związku z tym, że wybrane oprawy i źródła Led stanowią zamiennik obecnych aby sprawdzić spełnienie obecnych norm oświetleniowych w zakresie m.in. natężenia oświetlenia w wybranych pomieszczeniach należy wykonać program funkcjonalno użytkowy poszczególnych pomieszczeń.

## 6.2 Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

Lp.	Usprawnienia w przedsięwzięciu termomodernizacyjnym	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędność energii finalnej	Roczne oszczędność energii finalnej	Roczne oszczędność kosztów	SPBT
		zł	%	kWh/rok	zł/rok	lata
1.	Montaż Opraw oraz źródeł światła LED	91 578	49%	13 829	8 845	5,18
2.	<b>Suma</b>	<b>91 578</b>	<b>49%</b>	<b>13 829</b>	<b>8 845</b>	<b>5,18</b>

## 6.3 Energia finalna i pierwotna

Lp	Opis	Energia finalna		wi	Energia pierwotna		Emisja CO2 kg/rok* Energia Finalna
		GJ/rok	kWh/rok	-	GJ/rok	kWh/rok	kg/GJ
Przed modernizacją							
1	oprawy oświetleniowe	101,222	28 117	3	303,67	84 352	9489
Po modernizacji							
1	oprawy oświetleniowe	51,437	14 288	3	154,31	42 864	4822
Oszczędność			13 829		149.36	41 488	4667

\*Wskaźnik KOBIZE= 93,74 kg/GJ

## 7. Podsumowanie

### 7.1 Zastosowanie usprawnienia i metoda określenia ich efektów

Usprawnienia w ramach przedsięwzięcia	Metoda określenia efektów usprawnienia (źródła danych, metody obliczeniowe, programy komputerowe)
Modernizacja oświetlenia w Szkole Podstawowej, Gimnazjum w Podłężu	Obliczenie energii wg inwentaryzacji i metod obliczeniowych zawartych w metodyce dotyczącej świadectw energetycznych. Obliczenie efektów ekonomicznych na podstawie cen zakupu materiałów i robocizny oraz cen energii. W przypadku zastosowania energooszczędnych opraw oraz źródeł światła Led można uzyskać oszczędność energii finalnej w wysokości 49 %. Dzięki temu uzyskujemy oszczędność energii elektrycznej w wysokości 13829 kWh rocznie.

## 8. Załączniki do audytu

Załącznik 1 Obliczenie opłat za zużycie energii

Załącznik 2 Upr nr. MI/ŚE/601/2009

### Załącznik nr 1

#### PRĄD

elektryczność		
stawka zmienna	0,2595 zł/kWh	Brutto
		118,44 zł/GJ
stała	36,32 zł/ m-c	36,32 zł/m-c
cena energii	0,3801 zł/kWh	

0,64 zł/ kWh





Rzeczpospolita Polska

Ś W I A D E C T W O

Na podstawie art. 5 ust. 8 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane

**Tomasz Wojtkiewicz**

(imię (imiona) i nazwisko)

7 marca 1977 r.

(data urodzenia)

Kraków

(miejsce urodzenia)

ZŁOŻYŁ/A Z WYNIKIEM POZYTYWNYM EGZAMIN UPRAWNIAJĄCY DO  
SPORZĄDZANIA ŚWIADECTWA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU,  
LOKALU MIESZKALNEGO, ORAZ CZĘŚCI BUDYNKU STANOWIĄCEJ SAMODZIELNĄ  
CAŁOŚĆ TECHNICZNO-UŻYTKOWĄ

**Nr MI/ŚE/601/2009**

(numer uprawnień)

pieczęć odciskowa Ministerstwa Infrastruktury

MINISTER INFRASTRUKTURY

Z upoważnienia  
MINISTRA INFRASTRUKTURY

*Włodzisław Radomski*  
Dyrektor Departamentu  
Rynku Budowlanego i Techniki

Warszawa, dnia 19 sierpnia 2009 r.