

# Audyty energetyczny budynku

Budynek Szkoły Podstawowej, Szkolna 2, 09-215 Bożewo Nowe

# Audyt Energetyczny Budynku

Szkolna 2  
09-215 Bożewo Nowe  
Powiat sierpecki  
województwo: mazowieckie

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

inwestor:	
wykonawca audytu:	
uprawnienia wykonawcy:	
data wykonania audytu:	
numer opracowania:	
podpis wykonawcy:	

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek Szkoły Podstawowej	1.2 Rok budowy	1954
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*)  (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		1.4 Adres budynku  ul.: Szkolna, nr: 2  kod: 09-215 miejscowość: Bożewo Nowe  powiat: Powiat sierpecki województwo: mazowieckie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
Argox Eco Energia sp. z o.o., 03-566 Warszawa, ul. Dalanowska 46/59, REGON 383812439			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Tomasz Jaremkiewicz, 03-566 Warszawa, ul. Dalanowska 46/59, studia podyplomowe „Budownictwo energooszczędne, certyfikacja energetyczna, audyt energetyczny i termomodernizacja budynków” MEiL PW, audytor energetyczny ZAE Nr 1641, certyfikator energetyczny MliR Nr 8380			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
5. Miejscowość: Warszawa data wykonania opracowania:			
6. Spis treści			
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. 7
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku			str. 9
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. 24
6.3 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...			str. 26
6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.			str. 27
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 29
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych			str. 29
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 30
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji			str. 31
ZAŁĄCZNIKI			str. 32
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 32
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych			str. 33
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej			str. 38
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...			str. 39
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych			str. 50

**KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

<b>1. Dane ogólne</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	19425.00	19425.00
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	2525.50	2525.50
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	2525.50	2525.50
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100.00	100.00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	252	252
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	podgrzewacze elektryczne	podgrzewacze elektryczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	lokalna kotłownia olejowa	lokalna kotłownia na gaz płynny
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0.30	0.30
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m<sup>2</sup>×K)]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne budynku szkoły	0.472	0.195
2.	Ściany zewnętrzne budynku szkoły	0.378	0.177
3.	Ściany zewnętrzne sali gimnastycznej	0.297	0.157
4.	Ściany zewnętrzne sali gimnastycznej	0.327	0.165
5.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0.515	0.144
6.	Stropodach zaplecza sali gimnastycznej	0.374	0.374
7.	Stropodach sali gimnastycznej	0.299	0.299
8.	Podłoga na gruncie	0.439	0.439
9.	Podłoga zagłębiona	1.842	1.842
10.	Ściana przylegająca do gruntu	1.208	1.208
11.	Drzwi zewnętrzne	2.600	1.300
12.	Okna	2.600	0.900
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0.86	0.97
2.	Sprawność przesyłu [-]	0.96	0.90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.88	0.88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1.00	1.00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1.00	1.00
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0.96	0.96
2.	Sprawność przesyłu [-]	1.00	1.00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0.85	0.85
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	mieszana: naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarnie otworowej	kanały wentylacji naturalnej; nawiewniki okienne, centrala wentylacyjna
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	7157.12	9796.46

4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.68	0.93
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	230.62	135.90
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	5.46	5.46
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1011.25	365.29
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1391.90	476.96
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	69.50	69.50
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²·rok)]	111.24	40.18
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²·rok)]	153.11	52.46
10. <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	0.00
7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	174.55	98.50
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m³]	70.33	70.33
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	23140.00	23140.00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	8.02	1.55
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	12.30	12.30
7.	Inne [zł]	370.18	370.18
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²·rok)]	160.75	60.11
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²·rok)]	191.35	80.65
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	62.59	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	914.93	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	21.85	
6.	Uniknięta emisja CO₂ [t CO₂/rok]	74.58	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	195973.84	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] <sup>4)</sup>	-	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		2714571.57	3338923.03
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] <sup>4)</sup>	netto	brutto
		-	-
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] <sup>4)</sup>	-	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE <sup>5)</sup>	NIE	
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł] <sup>1)</sup>	868119.99	
9. Grant termomodernizacyjny			

1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	45.00
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku <b>ODPOWIADAJĄ</b> / <b>NIE ODPOWIADAJĄ</b> <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane	
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] <sup>8)***)</sup>	0.00
<b>10. Premia MZG i grant MZG<sup>9)</sup></b>		
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: - pkt 1 / - pkt 2 / - pkt 3 <sup>7)</sup>	
2.	Wysokość premii MZG [zł]	-
3.	Wysokość grantu MZG [zł] <sup>4)***)</sup>	-
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	-
<b>11. Inne</b>		
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <b>ZOSTANIE</b> / <b>NIE ZOSTANIE</b> <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja		
2. Budynek <b>JEST</b> / <b>NIE JEST</b> <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków		
3. Przedsięwzięcie <b>STANOWI</b> / <b>NIE STANOWI</b> <sup>7)</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy		
4. Z audytu energetycznego <b>WYNIKA</b> / <b>NIE WYNIKA</b> <sup>7)</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10)</sup>		
<sup>1)</sup> U <sub>OZE</sub> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectwa, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. <sup>2)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. <sup>3)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. <sup>4)</sup> Jeśli dotyczy. <sup>5)</sup> Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE. <sup>6)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG. <sup>7)</sup> Niepotrzebne skreślić. <sup>8)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. <sup>9)</sup> Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy. <sup>10)</sup> Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem. *) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi: 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy; 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy; 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy. **) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto. ***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.		

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

#### **3.1 Dokumenty i dane źródłowe**

- Archiwalna dokumentacja projektowa
- Inwentaryzacja uproszczona
- Dokumentacja fotograficzna
- Wizja lokalna
- Wywiad przeprowadzony z przedstawicielem Inwestora

#### **3.2 Wytypy i uwagi inwestora**

Analiza możliwości obniżenia kosztów eksploatacyjnych obiektu, poprzez wskazanie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań wpływających na zmniejszenie zapotrzebowania budynku na energię do ogrzewania. Sprawdzenie ich opłacalności zgodnie z metodą określoną w rozporządzeniu w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego. Wskazanie do realizacji optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Przedstawienie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań poprawiających komfort użytkowania obiektu.

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

Nie dotyczy.

### 3.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (tj. Dz.U. 2022 poz. 438 ze zm.). Dalej zwana Ustawą.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2009 nr 43 poz. 346).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2015 poz. 1606).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2020 poz. 879).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 grudnia 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2022 poz. 2816).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015 poz. 376).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 20 grudnia 2016 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2017 poz. 22).
- Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2019 poz. 1829).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tj. Dz.U. 2022 poz. 1225). 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 „Ciepłotechniczne 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

Budynek szkoły podstawowej w Nowym Bożewie składa się z dwóch segmentów dwukondygnacyjnych, podpiwniczonych oraz z hali sportowej. Część najstarsza pochodzi z 1954 roku, część nowsza z 2002 roku oraz hala sportowa – z 2001 roku. Konstrukcja obiektu tradycyjna. Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej ocieplone styropianem. Budynek hali sportowej o konstrukcji szkieletowej żelbetowej. Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej oraz betonu komórkowego, ocieplone styropianem grubości 10 cm. Budynek szkoły przekryty dachem wielospadowym o konstrukcji drewnianej, pokrytym blachodachówką. Hala sportowa przekryta dachem opartym na dźwigarach stalowych z płyt warstwowych, w części zaplecza stropodach na stropie Teriva pokryty papą. Stolarka okienna kwalifikująca się do wymiany.

### 4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

#### Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne $U = 0,472 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ; $0,378 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ; $0,297 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ; $0,327 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
-------------------	---

#### Dach / stropodach

Stropodach zaplecza sali gimnastycznej	Stropodach zaplecza sali gimnastycznej $U = 0,374 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Stropodach sali gimnastycznej	Stropodach sali gimnastycznej $U = 0,299 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	Strop pod nieogrzewanym poddaszem $U = 0,515 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

#### Podłoga

Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie $U = 0,439 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona $U = 1,824 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Ściana przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu $U = 1,208 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

#### Stolarka otworowa

Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne $U = 2,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Okna	Okna $U = 2,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

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]	230.62
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	5.46
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1011.25
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1391.90
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	69.50
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]	3036.15
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	111.24
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	153.11

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

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	174.55
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej [zł]	70.33
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	23140.00
Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł]	8.02
Opłata abonamentowa [zł]	12.30
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	370.18

#### 4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Źródłem ciepła dla systemu grzewczego budynku jest lokalna kotłownia olejowa Grzejniki płytowe wyposażone w zawory termostatyczne.

Opis modernizacji systemu ogrzewania przeprowadzonej po 1984 roku.

W 1996 roku zamontowano kotły gazowe.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: olej opałowy
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.86
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.73</b>

#### 4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Źródłem ciepła dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej są elektryczne podgrzewacze akumulacyjne

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	0.85
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.82</b>

#### 4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

W budynku zastosowano system wentylacji naturalnej

Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła w sali gimnastycznej	Dodanie systemu wentylacji mechanicznej
---	---

# 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	Modernizacja systemu ogrzewczego - wymiana istniejącego kotła olejowego na kocioł gazowy, montaż podziemnych zbiorników na gaz płynny, budowa przyłącza gazowego, budowa przewodów ciepłowniczych, montaż wymienników oraz niezbędnego oprzyrządowania	Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii.
System ogrzewania	Modernizacja systemu ogrzewczego - wymiana istniejącego kotła olejowego na pompy ciepła glikol/woda, modernizacja instalacji centralnego ogrzewania	Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się termomodernizacji	
Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Stropodach zaplecza sali gimnastycznej	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Stropodach sali gimnastycznej	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Podłoga na gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Podłoga zagłębiona	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Ściana przylegająca do gruntu	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna	Wymiana okien na okna z nawiewnikami	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna	Wymiana okien na okna z nawiewnikami	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna	Wymiana okien na okna z nawiewnikami	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Modernizacja systemu wentylacji	Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła w sali gimnastycznej	Modernizacja ma na celu ograniczenie strat ciepła w budynku

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

Strop pod nieogrzewanym poddaszem

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	664.00 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	664.00 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3655
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem
Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.040 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.20 [m]
Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego	0.00 [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>	-0.9	-2.7	3.3	8.8	12.3	17.1
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	647.9	635.6	517.7	336	38.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.3	18.2	13.5	9.3	3.9	-0.4
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	32.5	331.7	483	632.4

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

Koszt robocizny	[ ]
Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego	[ ]
Koszt dodatkowy	[ ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	97.29 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	[ ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na poziomie średnich cen stosowanych na rynku lokalnym.

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	<b>0.20</b>	0.22	0.25	-	-
ΔR	[(m <sup>2</sup> K)/W]	-	<b>5.000</b>	5.500	6.250	-	-
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	1.941	<b>6.941</b>	7.441	8.191	-	-
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	0.515	<b>0.14</b>	0.13	0.12	-	-
Q	[GJ]	108.04	<b>30.21</b>	28.18	25.60	-	-
q	[MW]	0.0137	<b>0.0038</b>	0.0036	0.0032	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>15881.72</b>	16081.68	16335.86	-	-
N	[zł]	-	<b>64602.55</b>	131002.55	197402.55	-	-
SPBT	[lata]	-	<b>4.07</b>	8.15	12.08	-	-

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>4.07 [lata]</b>
------	--------------------

Numer wybranego wariantu	<b>1</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>15881.72 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>64602.55 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.	
<b>Uwagi audytora</b>	
Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.	

## Ściany zewnętrzne

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	2038.02 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	2038.02 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3655
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian zewnętrznych
Materiał izolacyjny	styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.040 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.12 [m]
Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego	0.00 [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>	-0.9	-2.7	3.3	8.8	12.3	17.1
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	647.9	635.6	517.7	336	38.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.3	18.2	13.5	9.3	3.9	-0.4
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	32.5	331.7	483	632.4

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

Koszt robocizny	[ ]
Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego	[ ]
Koszt dodatkowy	[ ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	840.36 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	[ ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na poziomie średnich cen na rynku lokalnym

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.12	0.14	0.15	-	-
ΔR	[(m <sup>2</sup> K)/W]	-	3.000	3.500	3.750	-	-
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	2.118	5.118	5.618	5.868	-	-
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	0.472	0.20	0.18	0.17	-	-
Q	[GJ]	303.87	125.76	114.57	109.68	-	-
q	[MW]	0.0385	0.0159	0.0145	0.0139	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	40653.95	41756.37	42237.14	-	-
N	[zł]	-	1712678.46	1916480.46	2120282.46	-	-
SPBT	[lata]	-	42.13	45.90	50.20	-	-

**Wybrany wariant**

SPBT	42.13 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	40653.95 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>1712678.46 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b> Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b> Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.	
<b>Uwagi audytora</b> Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.	

**6.2 Optymalizacja stolarki otworowej****Okna****Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.**

Powierzchnia przegród typowych	741.51 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3655

**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>	-0.9	-2.7	3.3	8.8	12.3	17.1
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	647.9	635.6	517.7	336	38.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.3	18.2	13.5	9.3	3.9	-0.4
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	32.5	331.7	483	632.4

**Okna**

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana okien na okna z nawiewnikami
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana okien na okna z nawiewnikami
Opis ulepszenia w wariantcie: 3	Wymiana okien na okna z nawiewnikami

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

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1039.88	zł/m <sup>2</sup>	741.51	771077.82
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)]	2.600	<b>0.900</b>	0.850	0.800
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	4.00	-	-	-
l	[m]	1950.72	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	-	<b>0.70</b>	0.70	0.70
c <sub>w</sub>	[-]	-	<b>1.00</b>	1.00	1.00
c <sub>m</sub>	[-]	-	<b>1.00</b>	1.00	1.00
Q	[GJ]	885.05	<b>210.76</b>	199.05	187.35
q	[MW]	0.1374	<b>0.0267</b>	0.0252	0.0237
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>133724.96</b>	134878.31	136031.65
N	[zł]	-	<b>771077.82</b>	1512584.00	2254094.00
SPBT	[lata]	-	<b>5.77</b>	11.21	16.57

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>5.77 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>1</b>



Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>133724.96 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>771077.82 [zł]</b>
<b>Uwagi audytora</b> Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.	

## Drzwi zewnętrzne

## Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	46.50 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3655

## 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>	-0.9	-2.7	3.3	8.8	12.3	17.1
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	647.9	635.6	517.7	336	38.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.3	18.2	13.5	9.3	3.9	-0.4
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	32.5	331.7	483	632.4

## Drzwi zewnętrzne

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana drzwi zewnętrznych
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana drzwi zewnętrznych
Opis ulepszenia w wariantcie: 3	Wymiana drzwi zewnętrznych

## Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	2853.18	zł/m <sup>2</sup>	46.50	132672.95
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)]	2.600	1.300	1.200	1.100
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	4.00	-	-	-
l	[m]	121.24	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	-	1.00	0.70	0.70
c <sub>w</sub>	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c <sub>m</sub>	[-]	-	1.00	1.00	1.00
Q	[GJ]	55.35	19.09	17.62	16.15
q	[MW]	0.0086	0.0024	0.0022	0.0020
ΔQ	[zł/rok]	-	7780.34	7925.00	8069.65
N	[zł]	-	132672.95	202422.87	272172.87
SPBT	[lata]	-	17.05	25.54	33.73

## Wybrany wariant

SPBT	17.05 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>7780.34 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>132672.95 [zł]</b>
<b>Uwagi audytora</b> Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.	

### 6.3 Optymalizacja ulepszeń wentylacji mechanicznej

Grupa stref: Modernizacja systemu wentylacji

Ulepszenie:	Modernizacja systemu wentylacji			
Zakres ulepszenia:	Dodanie systemu wentylacji mechanicznej			
Wyniki dla stref				
Strefa	Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją		Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji	
	Vnom [m³/h]	Vobl [m³/h]	Vnom [m³/h]	Vobl [m³/h]
Sala gimnastyczna	1811.38	1811.38	6000.00	1800.00
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją		Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji	
	Q [GJ]	q [MW]	Q [GJ]	q [MW]
	147.37	0.02217	146.45	0.02203
Planowany koszt ulepszenia [zł]			72516.02	
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]			11298.73	
SPBT [lata]			6.42	

Wybrany wariant: Modernizacja systemu wentylacji

SPBT [lata]	6.42
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	11298.73
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	72516.02
Uwagi audytora	
Modernizacja ma na celu ograniczenie strat ciepła w budynku	

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem, wełna mineralna	64602.55	4.07
2	Wymiana okien na okna z nawiewnikami	771077.82	5.77
3	Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła w sali gimnastycznej	72516.02	6.42
4	Wymiana drzwi zewnętrznych	132672.95	17.05
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych, styropian	1712678.46	42.13

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

Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego - wymiana istniejącego kotła olejowego na kocioł gazowy, montaż podziemnych zbiorników na gaz płynny, budowa przyłącza gazowego, budowa przewodów ciepłowniczych, montaż wymienników oraz niezbędnego oprzyrządowania

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
<b>System:</b>	<b>Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe</b>
Nośnik energii końcowej	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: gaz płynny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.97
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.77</b>
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	1391.90
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.23062
Planowany koszt ulepszenia [zł]	550407.30
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	112895.63
SPBT [lata]	4.88

Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego - wymiana istniejącego kotła olejowego na pompy ciepła glikol/woda, modernizacja instalacji centralnego ogrzewania

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
<b>System:</b>	<b>Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie 55/45°C</b>
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	3.50
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>2.77</b>
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	1391.90
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.23062
Planowany koszt ulepszenia [zł]	600000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	43723.52
SPBT [lata]	13.72

Wybrany wariant: Modernizacja systemu grzewczego - wymiana istniejącego kotła olejowego na kocioł gazowy, montaż podziemnych zbiorników na gaz płynny, budowa przyłącza gazowego, budowa przewodów ciepłowniczych, montaż wymienników oraz niezbędnego oprzyrządowania

SPBT [lata]	4.88
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	112895.63

Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	550407.30
Uwagi audytora	
Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii.	

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła:	$\eta_g = 0.97$
Przesyłanie ciepła:	$\eta_d = 0.90$
Regulacja systemu grzewczego:	$\eta_e = 0.88$
Akumulacja ciepła:	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez_zmian	$W_t = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 1.00$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.77$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Modernizacja systemu ogrzewczego - wymiana istniejącego kotła olejowego na kocioł gazowy, montaż podziemnych zbiorników na gaz płynny, budowa przyłącza gazowego, budowa przewodów ciepłowniczych, montaż wymienników oraz niezbędnego oprzyrządowania	
Uwagi audytora Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii.	

## 7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

#### DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	6
1.	<b>Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji</b>	<b>3338923.03</b>	<b>195973.84</b>	<b>62.59</b>	<b>868119.99</b>
2.	Wariant optymalizacyjny 2	1626244.57	182459.64	53.21	422823.59
3.	Wariant optymalizacyjny 3	1493571.62	179677.02	51.27	388328.62
4.	Wariant optymalizacyjny 4	1421055.60	179562.75	51.19	369474.46
5.	Wariant optymalizacyjny 5	649977.78	120676.50	10.30	168994.22
6	Wariant optymalizacyjny 6	585375.23	112895.00	4.89	152197.56

W kosztach całkowitych uwzględniono koszty wykonania:

- Audyt energetyczny - 13530.00 zł
- Baterie umywalkowe - 7923,01 zł
- Montaż hydrantu wewnętrznego - 13514,92 zł
-



**7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	4.07
2	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - wymiana istniejącego kotła olejowego na kocioł gazowy, montaż podziemnych zbiorników na gaz płynny, budowa przyłącza gazowego, budowa przewodów ciepłowniczych, montaż wymienników oraz niezbędnego oprzyrządowania	4.88
3	Okna	Wymiana okien	5.77
4	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Modernizacja systemu wentylacji	6.42
5	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	17.05
6	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	42.13

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	135.90
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	5.46
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	365.29
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	476.96
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	69.50
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	40.18
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	52.46

**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	550407.30 [zł]	550407.30
2	Ściany zewnętrzne - styropian ( $\lambda = 0.040[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.120 [m] Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna	2038.02 [m <sup>2</sup> ]	840.36 [zł/m <sup>2</sup> ]	1712678.46
3	Strop pod nieogrzewanym poddaszem - wełna mineralna ( $\lambda = 0.040 [W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.200 [m] Strop pod poddaszem	664.00 [m <sup>2</sup> ]	97.29 [zł/m <sup>2</sup> ]	64602.55
4	Drzwi zewnętrzne - Wymiana drzwi zewnętrznych	46.50 [m <sup>2</sup> ]	2853.18 [zł/m <sup>2</sup> ]	132672.95
5	Okna - Wymiana okien	741.51 [m <sup>2</sup> ]	1039.88 [zł/m <sup>2</sup> ]	771077.82
6	Modernizacja systemu wentylacji - Modernizacja systemu wentylacji - elementy systemu wentylacji	1	72516.02 [zł]	72516.02

**ZAŁĄCZNIKI**
**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]	Stać opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
<b>Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją</b>				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: olej opałowy	100.00	174.55	0.00	0.00
<b>Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji</b>				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz płynny	100.00	98.50	0.00	0.00

**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]	Stać opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
<b>Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją</b>				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	370.18	23140.00	12.30
<b>Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji</b>				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	370.18	23140.00	12.30

# ZAŁĄCZNIKI

## Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: PG

Nazwa przegrody	Podłoga na gruncie				
Typ przegrody	Podłoga na gruncie				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.439				
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)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Drewno, (gęstość 500)	0.03	0.13	0	0
2	Tynk lub gładź cementowa	0.05	1	840	2000
3	Styropian przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i przykryciem ich paskami folii	0.05	0.04	1460	40
4	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2200)	0.1	1.3	840	2200
5	Piasek średni	0.2	0.4	840	1650
<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 na gruncie	NIE	0.439		0.439	

Symbol przegrody: SZ-SG-1

Nazwa przegrody	Ściana zewnętrzna sali gimnastycznej				
Typ przegrody	Ściana o budowie jednorodnej				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.327				
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)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.25	0.77	880	1800
3	Styropian - w innych przypadkach	0.1	0.045	1460	40
4	Ściana z bloczków z betonu komórkowego (800) na zaprawie cementowo-wapiennej bez tynku, ze spoinami o grubości nie większej niż 1.5 cm przy gęstości objętościowej betonu	0.12	0.38	840	800
5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
<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	
Ściany zewnętrzne	TAK	0.472		0.195	

Symbol przegrody: SZ-1

Nazwa przegrody	Ściana zewnętrzna szkoły - część starsza				
Typ przegrody	Ściana o budowie jednorodnej				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.472				
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)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850

**ZAŁĄCZNIKI**

2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.5	0.77	880	1800
3	Styropian przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i przykryciem ich paskami folii	0.05	0.04	1460	40
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
<b>Nazwa grupy, w której występuje przegroda</b>		<b>Grupa optymalizowana</b>		<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją</b>	<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji</b>
Ściany zewnętrzne		TAK		0.472	0.195

Symbol przegrody: PPO

Nazwa przegrody		Podłoga zagłębiona			
Typ przegrody		Podłoga w podziemiu ogrzewanym			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.842			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
<b>Lp.</b>	<b>nazwa</b>	<b>d [m]</b>	<b>λ [W/(m K)]</b>	<b>C<sub>p</sub> [J/kg K]</b>	<b>ρ [kg/m³]</b>
1	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.02	1.05	920	2000
2	Tynk lub gładź cementowa	0.045	1	840	2000
3	1 x papa na lepiku	0.0025	0.18	1460	1000
4	Tynk lub gładź cementowa	0.02	1	840	2000
5	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.15	1	840	1900
6	Piasek średni	0.05	0.4	840	1650
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
<b>Nazwa grupy, w której występuje przegroda</b>		<b>Grupa optymalizowana</b>		<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją</b>	<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji</b>
Podłoga zagłębiona		NIE		1.842	1.842

Symbol przegrody: SPO

Nazwa przegrody		Ściana podziemia przylegająca do gruntu			
Typ przegrody		Ściana podziemia przylegająca do gruntu			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.208			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
<b>Lp.</b>	<b>nazwa</b>	<b>d [m]</b>	<b>λ [W/(m K)]</b>	<b>C<sub>p</sub> [J/kg K]</b>	<b>ρ [kg/m³]</b>
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.5	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
<b>Nazwa grupy, w której występuje przegroda</b>		<b>Grupa optymalizowana</b>		<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją</b>	<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji</b>
Ściana przylegająca do gruntu		NIE		1.208	1.208

Symbol przegrody: SZ-SG-2

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna sali gimnastycznej			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.297			

## ZAŁĄCZNIKI

Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej $R_{se}$ [(m <sup>2</sup> K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej $R_{si}$ [(m <sup>2</sup> K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	$\lambda$ [W/(m K)]	$C_p$ [J/kg K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Ściana z bloczków z betonu komórkowego (800) na zaprawie cementowo-wapiennej bez tynku. ze spoinami o grubości nie większej niż 1.5 cm przy gęstości objętościowej betonu	0.24	0.38	840	800
3	Styropian - w innych przypadkach	0.1	0.045	1460	40
4	Ściana z bloczków z betonu komórkowego (800) na zaprawie cementowo-wapiennej bez tynku. ze spoinami o grubości nie większej niż 1.5 cm przy gęstości objętościowej betonu	0.12	0.38	840	800
5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
<b>Nazwa grupy, w której występuje przegroda</b>		<b>Grupa optymalizowana</b>		<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją</b>	<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji</b>
Ściany zewnętrzne		TAK		0.472	0.195

Symbol przegrody: SZ-2

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna szkoły - część nowsza			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody $U$ [W/(m <sup>2</sup> K)]		0.378			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej $R_{se}$ [(m <sup>2</sup> K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej $R_{si}$ [(m <sup>2</sup> K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	$\lambda$ [W/(m K)]	$C_p$ [J/kg K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.5	0.77	880	1800
3	Styropian - w innych przypadkach	0.08	0.045	1460	40
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
<b>Nazwa grupy, w której występuje przegroda</b>		<b>Grupa optymalizowana</b>		<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją</b>	<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji</b>
Ściany zewnętrzne		TAK		0.472	0.195

Symbol przegrody: SDT-1

Nazwa przegrody		Stropodach sali gimnastycznej			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody $U$ [W/(m <sup>2</sup> K)]		0.299			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej $R_{se}$ [(m <sup>2</sup> K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej $R_{si}$ [(m <sup>2</sup> K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	$\lambda$ [W/(m K)]	$C_p$ [J/kg K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Płyty gipsowo-kartonowe	0.01	0.23	1000	1000
2	Stal budowlana	0.005	58	440	7800
3	Płyty warstwowe	0.12	0.038	1460	40
4	Stal budowlana	0.005	58	440	7800
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
<b>Nazwa grupy, w której występuje przegroda</b>		<b>Grupa optymalizowana</b>		<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją</b>	<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji</b>

**ZALĄCZNIKI**

Stropodach sali gimnastycznej	NIE	0.299	0.299
-------------------------------	-----	-------	-------

**Symbol przegrody: STNK**

Nazwa przegrody		Strop pod poddaszem			
Typ przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.515			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.1			
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	0.02	0.82	840	1850
2	Drewno, (gęstość 700)	0.042	0.18	0	0
3	Styropian przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i przykryciem ich paskami folii	0.05	0.04	1460	40
4	Drewno, (gęstość 700)	0.042	0.18	0	0
<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
Strop pod nieogrzewanym poddaszem		TAK		0.515	0.144

**Symbol przegrody: SDT-2**

Nazwa przegrody		Stropodach zaplecza sali gimnastycznej			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.374			
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	0.02	0.82	840	1850
2	Strop TERIVA o grubości 30 cm	0.3	0.81	1000	1000
3	Płyty z wełny mineralnej przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i zabezpieczeniem przed infiltracją powietrza	0.08	0.042	750	160
4	Niewentylowana warstwa powietrzna	0.1			
5	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2400)	0.1	1.7	840	2400
6	1 x papa na lepiku	0.0025	0.18	1460	1000
<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
Stropodach zaplecza sali gimnastycznej		NIE		0.374	0.374

## ZAŁĄCZNIKI

### Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

**Symbol przegrody: Ok**

Nazwa przegrody		Okna	
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]		4	
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	TAK	2.600	0.900



# Załączniki

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

Strefa: Pomieszczenia szkoły

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	1627.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m <sup>3</sup> ]	4555.60
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\Theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]	601990

### 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			
Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona	547.10	547.10	0.309	75.911	92788.16
Ściana przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu	210.80	210.80	0.561	53.168	33264.24
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	Strop pod poddaszem	664.00	664.00	0.515	307.874	20637.12
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	191.12	309.60	0.472	90.230	30158.74
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	85.36	85.36	0.472	40.300	13469.81
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	142.06	217.28	0.378	53.690	22417.07
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	94.32	171.92	0.378	35.647	14883.7
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	58.92	82.32	0.378	22.268	9297.58
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	66.67	82.32	0.378	25.197	10520.53
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	13.60	21.60	0.378	5.140	2146.08
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	13.60	21.60	0.378	5.140	2146.08
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	706.35	706.35	0.472	333.478	111462.03

### 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]
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.78	4.00	2.600	9.828
Okna	Okno	28.98	4.00	2.600	75.348
Okna	Okno	83.72	4.00	2.600	217.672
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.00	4.00	2.600	5.200
Okna	Okno	18.90	4.00	2.600	49.140
Okna	Okno	52.92	4.00	2.600	137.592
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.40	4.00	2.600	8.840
Okna	Okno	18.90	4.00	2.600	49.140
Okna	Okno	2.70	4.00	2.600	7.020
Okna	Okno	56.00	4.00	2.600	145.600
Okna	Okno	5.40	4.00	2.600	14.040
Okna	Okno	18.00	4.00	2.600	46.800
Okna	Okno	4.50	4.00	2.600	11.700
Okna	Okno	1.35	4.00	2.600	3.510
Okna	Okno	8.00	4.00	2.600	20.800
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	1.80	4.00	2.600	4.680

**ZAŁĄCZNIKI**

Okna	Okno	8.00	4.00	2.600	20.800		
Okna	Okno	8.00	4.00	2.600	20.800		
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]			3280.03				
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0				
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0				
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej Θ <sub>o</sub> [°C]			10.00				
Temperatura wody ciepłej Θ <sub>cw</sub> [°C]			55.00				
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V <sub>cw</sub> [dm³/(m² dzień)]			0.80				
Czas użytkowania t <sub>uz</sub> [doba]			201.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k <sub>R</sub> [-]			0.55				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Θ <sub>int,H</sub>	°C	20	20	20	20	20	20
Θ <sub>e</sub>	°C	-0.9	-2.7	3.3	8.8	12.3	17.1
t <sub>m</sub>	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	3266.94	3266.94	3266.94	3266.94	3266.94	3266.94
C <sub>m</sub>	[kJ/K]	601990	601990	601990	601990	601990	601990
τ	[h]	51.19	51.19	51.19	51.19	51.19	51.19
a <sub>H</sub>		4.41	4.41	4.41	4.41	4.41	4.41
Q <sub>H,ht</sub>	[kWh]	51655.64	50988.42	40648.75	25792.86	17124.45	6178.61
q <sub>int</sub>	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q <sub>int</sub>	[kWh]	14525.86	13120.13	14525.86	14057.28	14525.86	14057.28
Q <sub>sol</sub>	[kWh]	3002.35	4258.25	9020.96	11600.49	17036.89	18352.44
Q <sub>H,gn</sub>	[kWh]	17528.21	17378.38	23546.82	25657.77	31562.75	32409.72
γ <sub>H</sub>		0.34	0.34	0.58	0.99	1.84	5.25
η <sub>H,gn</sub>		0.99	0.99	0.96	0.82	0.53	0.19
Q <sub>H,nd,n</sub>	[kWh]	34302.71	33783.82	18043.8	4753.49	396.19	20.76
L <sub>H</sub>	[h]	744	672	621	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Θ <sub>int,H</sub>	°C	20	20	20	20	20	20
Θ <sub>e</sub>	°C	17.3	18.2	13.5	9.3	3.9	-0.4
t <sub>m</sub>	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	3266.94	3266.94	3266.94	3266.94	3266.94	3266.94
C <sub>m</sub>	[kJ/K]	601990	601990	601990	601990	601990	601990
τ	[h]	51.19	51.19	51.19	51.19	51.19	51.19
a <sub>H</sub>		4.41	4.41	4.41	4.41	4.41	4.41
Q <sub>H,ht</sub>	[kWh]	5944.25	3962.83	13978.55	25405.63	37836.89	50331.66
q <sub>int</sub>	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q <sub>int</sub>	[kWh]	14525.86	14525.86	14057.28	14525.86	14057.28	14525.86
Q <sub>sol</sub>	[kWh]	18493.67	15230.68	11163.86	6647.65	3190.45	2671.22
Q <sub>H,gn</sub>	[kWh]	33019.53	29756.54	25221.14	21173.51	17247.73	17197.08

# ZAŁĄCZNIKI

$\gamma_H$		5.55	7.51	1.8	0.83	0.46	0.34
$\eta_{H,gn}$		0.18	0.13	0.54	0.88	0.98	0.99
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0.73	94.48	359.13	6772.94	20934.11	33306.55
$L_H$	[h]	0	0	0	160	720	744

## Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	1896.55
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	1370.39
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	152768.71
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	210272.3

## Dane dla strefy po termomodernizacji

### Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona	547.10	547.10	0.309	75.911	92788.16
Ściana przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu	210.80	210.80	0.561	53.168	33264.24
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	Strop pod poddaszem	664.00	664.00	0.144	86.096	20637.12
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	191.12	309.60	0.195	37.342	30158.74
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	85.36	85.36	0.195	16.678	13469.81
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	142.06	217.28	0.195	27.756	22417.07
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	94.32	171.92	0.195	18.429	14883.7
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	58.92	82.32	0.195	11.512	9297.58
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	66.67	82.32	0.195	13.026	10520.53
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	13.60	21.60	0.195	2.657	2146.08
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	13.60	21.60	0.195	2.657	2146.08
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	706.35	706.35	0.195	138.009	111462.03

### Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.78	1.00	1.300	4.914
Okna	Okno	28.98	1.00	0.900	26.082
Okna	Okno	83.72	1.00	0.900	75.348
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.00	1.00	1.300	2.600
Okna	Okno	18.90	1.00	0.900	17.010
Okna	Okno	52.92	1.00	0.900	47.628
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.40	1.00	1.300	4.420
Okna	Okno	18.90	1.00	0.900	17.010
Okna	Okno	2.70	1.00	0.900	2.430
Okna	Okno	56.00	1.00	0.900	50.400
Okna	Okno	5.40	1.00	0.900	4.860
Okna	Okno	18.00	1.00	0.900	16.200
Okna	Okno	4.50	1.00	0.900	4.050
Okna	Okno	1.35	1.00	0.900	1.215
Okna	Okno	8.00	1.00	0.900	7.200
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	1.80	1.00	1.300	2.340
Okna	Okno	8.00	1.00	0.900	7.200

**Załączniki**

Okna	Okno	8.00	1.00	0.900	7.200		
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]			3280.03				
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0				
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0				
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej Θ <sub>o</sub> [°C]			10.00				
Temperatura wody ciepłej Θ <sub>cw</sub> [°C]			55.00				
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V <sub>cw</sub> [dm³/(m² dzień)]			0.80				
Czas użytkowania t <sub>uz</sub> [doba]			201.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k <sub>R</sub> [-]			0.55				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Θ <sub>int,H</sub>	°C	20	20	20	20	20	20
Θ <sub>e</sub>	°C	-0.9	-2.7	3.3	8.8	12.3	17.1
t <sub>m</sub>	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1943.95	1943.95	1943.95	1943.95	1943.95	1943.95
C <sub>m</sub>	[kJ/K]	601990	601990	601990	601990	601990	601990
τ	[h]	86.02	86.02	86.02	86.02	86.02	86.02
a <sub>H</sub>		6.73	6.73	6.73	6.73	6.73	6.73
Q <sub>H,ht</sub>	[kWh]	30427.46	29928.17	24156.27	15530.72	10733.48	3896.37
q <sub>int</sub>	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q <sub>int</sub>	[kWh]	14525.86	13120.13	14525.86	14057.28	14525.86	14057.28
Q <sub>sol</sub>	[kWh]	3074.03	4236.09	8742.98	11098.55	16208.38	17385.46
Q <sub>H,gn</sub>	[kWh]	17599.89	17356.22	23268.84	25155.83	30734.24	31442.74
γ <sub>H</sub>		0.58	0.58	0.96	1.62	2.86	8.07
η <sub>H,gn</sub>		0.99	0.99	0.89	0.61	0.35	0.12
Q <sub>H,nd,n</sub>	[kWh]	13003.57	12745.51	3447	185.66	0	123.24
L <sub>H</sub>	[h]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Θ <sub>int,H</sub>	°C	20	20	20	20	20	20
Θ <sub>e</sub>	°C	17.3	18.2	13.5	9.3	3.9	-0.4
t <sub>m</sub>	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1943.95	1943.95	1943.95	1943.95	1943.95	1943.95
C <sub>m</sub>	[kJ/K]	601990	601990	601990	601990	601990	601990
τ	[h]	86.02	86.02	86.02	86.02	86.02	86.02
a <sub>H</sub>		6.73	6.73	6.73	6.73	6.73	6.73
Q <sub>H,ht</sub>	[kWh]	3748.58	2499.05	8765.73	15317.67	22515.32	29677.49
q <sub>int</sub>	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q <sub>int</sub>	[kWh]	14525.86	14525.86	14057.28	14525.86	14057.28	14525.86
Q <sub>sol</sub>	[kWh]	17540.73	14504.95	10720.52	6476.47	3217.98	2769.33
Q <sub>H,gn</sub>	[kWh]	32066.59	29030.81	24777.8	21002.33	17275.26	17295.19
γ <sub>H</sub>		8.55	11.62	2.83	1.37	0.77	0.58

# ZAŁĄCZNIKI

$\eta_{H,gn}$		0.12	0.09	0.35	0.7	0.96	0.99
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	0	93.5	616.04	5931.07	12555.25
$L_H$	[h]	0	0	0	0	0	0

## Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	781.35
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	1162.6
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	48700.84
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	63589.41

Strefa: Sala gimnastyczna

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m²]	898.50
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m³]	5940.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\Theta_{i,H}$ [°C]	16.00
Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]	332445

## Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przeogrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	898.50	898.50	0.210	62.844	75474
Stropodach zaplecza sali gimnastycznej	Stropodach zaplecza sali gimnastycznej	146.20	146.20	0.374	54.711	16239.9
Stropodach sali gimnastycznej	Stropodach sali gimnastycznej	784.90	784.90	0.299	234.891	23838.98
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	158.30	296.00	0.297	47.057	12033.97
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	166.18	184.00	0.297	49.400	12633
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	81.54	144.00	0.327	26.673	12891.47
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	200.86	296.00	0.327	65.703	31755.97
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	31.18	58.00	0.327	10.199	4929.56
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	27.96	149.68	0.327	9.146	4420.48
Przeogrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Okna	Okno	129.60	4.00	2.600	336.960	
Okna	Okno	8.10	4.00	2.600	21.060	
Okna	Okno	12.96	4.00	2.600	33.696	
Okna	Okno	4.86	4.00	2.600	12.636	
Okna	Okno	3.24	4.00	2.600	8.424	
Okna	Okno	1.62	4.00	2.600	4.212	
Okna	Okno	57.60	4.00	2.600	149.760	
Okna	Okno	58.32	4.00	2.600	151.632	
Okna	Okno	8.10	4.00	2.600	21.060	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	28.72	4.00	2.600	74.672	
Okna	Okno	19.44	4.00	2.600	50.544	
Okna	Okno	3.98	4.00	2.600	10.348	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.40	4.00	2.600	8.840	

**Załączniki**

Okna	Okno	19.44	4.00	2.600	50.544		
Okna	Okno	7.20	4.00	2.600	18.720		
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.40	4.00	2.600	8.840		
Okna	Okno	91.68	4.00	2.600	238.368		
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]			1811.38				
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)]			0.25				
Czas użytkowania tuz [doba]			183.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kR [-]			0.50				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Θint,H	°C	16	16	16	16	16	16
Θe	°C	-0.9	-2.7	3.3	8.8	12.3	17.1
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	2776.26	2776.26	2776.26	2776.26	2776.26	2776.26
C_m	[kJ/K]	332445	332445	332445	332445	332445	332445
τ	[h]	33.26	33.26	33.26	33.26	33.26	33.26
a_H		3.22	3.22	3.22	3.22	3.22	3.22
Q_H,ht	[kWh]	37132.17	37627.08	26939.74	13985.97	6604.54	-1872.86
q_int	[W/m²]	4	4	4	4	4	4
Q_int	[kWh]	2673.94	2415.17	2673.94	2587.68	2673.94	2587.68
Q_sol	[kWh]	3855.82	5419.71	11728.96	15917.99	23579.94	25466.85
Q_H,gn	[kWh]	6529.76	7834.88	14402.9	18505.67	26253.88	28054.53
γ_H		0.18	0.21	0.53	1.32	3.98	-14.98
η_H,gn		1	0.99	0.93	0.65	0.25	-0.07
Q_H,nd,n	[kWh]	30602.41	29870.55	13545.04	1957.28	41.07	90.96
L_H	[h]	744	672	657	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Θint,H	°C	16	16	16	16	16	16
Θe	°C	17.3	18.2	13.5	9.3	3.9	-0.4
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	2776.26	2776.26	2776.26	2776.26	2776.26	2776.26
C_m	[kJ/K]	332445	332445	332445	332445	332445	332445
τ	[h]	33.26	33.26	33.26	33.26	33.26	33.26
a_H		3.22	3.22	3.22	3.22	3.22	3.22
Q_H,ht	[kWh]	-2287.17	-3870.59	4305.89	13370.73	24704.49	35891.26
q_int	[W/m²]	4	4	4	4	4	4
Q_int	[kWh]	2673.94	2673.94	2587.68	2673.94	2587.68	2673.94

# Załączniki

$Q_{sol}$	[kWh]	25962.87	20995.33	14911.79	8398.82	4017.32	3622.94
$Q_{H,gn}$	[kWh]	28636.81	23669.27	17499.47	11072.76	6605	6296.88
$\gamma_H$		-12.52	-6.12	4.06	0.83	0.27	0.18
$\eta_{H,gn}$		-0.08	-0.16	0.24	0.83	0.99	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	3.77	0	106.02	4180.34	18165.54	29594.38
$L_H$	[h]	0	0	0	381	720	744

## Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	1760.94
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	1015.32
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	128157.36
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	176397

## Dane dla strefy po termomodernizacji

### Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	898.50	898.50	0.210	62.844	75474
Stropodach zaplecza sali gimnastycznej	Stropodach zaplecza sali gimnastycznej	146.20	146.20	0.374	54.711	16239.9
Stropodach sali gimnastycznej	Stropodach sali gimnastycznej	784.90	784.90	0.299	234.891	23838.98
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	158.30	296.00	0.195	30.929	12033.97
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	166.18	184.00	0.195	32.469	12633
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	81.54	144.00	0.195	15.932	12891.47
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	200.86	296.00	0.195	39.245	31755.97
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	31.18	58.00	0.195	6.092	4929.56
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	27.96	149.68	0.195	5.463	4420.48

### Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Okna	Okno	129.60	1.00	0.900	116.640
Okna	Okno	8.10	1.00	0.900	7.290
Okna	Okno	12.96	1.00	0.900	11.664
Okna	Okno	4.86	1.00	0.900	4.374
Okna	Okno	3.24	1.00	0.900	2.916
Okna	Okno	1.62	1.00	0.900	1.458
Okna	Okno	57.60	1.00	0.900	51.840
Okna	Okno	58.32	1.00	0.900	52.488
Okna	Okno	8.10	1.00	0.900	7.290
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	28.72	1.00	1.300	37.336
Okna	Okno	19.44	1.00	0.900	17.496
Okna	Okno	3.98	1.00	0.900	3.582
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.40	1.00	1.300	4.420
Okna	Okno	19.44	1.00	0.900	17.496
Okna	Okno	7.20	1.00	0.900	6.480
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.40	1.00	1.300	4.420
Okna	Okno	91.68	1.00	0.900	82.512

### Wentylacja

**ZAŁĄCZNIKI**

Typ wentylacji				wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo			
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego				0.70			
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła				0.00			
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]				0			
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0			
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				6000.00			
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej Θ <sub>o</sub> [°C]				10.00			
Temperatura wody ciepłej Θ <sub>cw</sub> [°C]				55.00			
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V <sub>cw</sub> [dm³/(m² dzień)]				0.25			
Czas użytkowania t <sub>uz</sub> [doba]				183.00			
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k <sub>R</sub> [-]				0.50			
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Θ <sub>int,H</sub>	°C	16	16	16	16	16	16
Θ <sub>e</sub>	°C	-0.9	-2.7	3.3	8.8	12.3	17.1
t <sub>m</sub>	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1615.16	1615.16	1615.16	1615.16	1615.16	1615.16
C <sub>m</sub>	[kJ/K]	332445	332445	332445	332445	332445	332445
τ	[h]	57.17	57.17	57.17	57.17	57.17	57.17
a <sub>H</sub>		4.81	4.81	4.81	4.81	4.81	4.81
Q <sub>H,ht</sub>	[kWh]	20864.53	20981.62	15438.18	8271.45	4186.73	-1197.72
q <sub>int</sub>	[W/m²]	4	4	4	4	4	4
Q <sub>int</sub>	[kWh]	2673.94	2415.17	2673.94	2587.68	2673.94	2587.68
Q <sub>sol</sub>	[kWh]	3978.93	5424.42	11399.33	15236.37	22437.67	24127.79
Q <sub>H,gn</sub>	[kWh]	6652.87	7839.59	14073.27	17824.05	25111.61	26715.47
γ <sub>H</sub>		0.32	0.37	0.91	2.15	6	-22.31
η <sub>H,gn</sub>		1	0.99	0.86	0.46	0.17	-0.04
Q <sub>H,nd,n</sub>	[kWh]	14211.66	13220.43	3335.17	72.39	0	0
L <sub>H</sub>	[h]	744	672	39	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Θ <sub>int,H</sub>	°C	16	16	16	16	16	16
Θ <sub>e</sub>	°C	17.3	18.2	13.5	9.3	3.9	-0.4
t <sub>m</sub>	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1615.16	1615.16	1615.16	1615.16	1615.16	1615.16
C <sub>m</sub>	[kJ/K]	332445	332445	332445	332445	332445	332445
τ	[h]	57.17	57.17	57.17	57.17	57.17	57.17
a <sub>H</sub>		4.81	4.81	4.81	4.81	4.81	4.81
Q <sub>H,ht</sub>	[kWh]	-1462.68	-2475.3	2734.44	7934.15	14200.71	20211.65
q <sub>int</sub>	[W/m²]	4	4	4	4	4	4
Q <sub>int</sub>	[kWh]	2673.94	2673.94	2587.68	2673.94	2587.68	2673.94
Q <sub>sol</sub>	[kWh]	24623.53	20000.69	14338.48	8219.29	4085.46	3767.67
Q <sub>H,gn</sub>	[kWh]	27297.47	22674.63	16926.16	10893.23	6673.14	6441.61
γ <sub>H</sub>		-18.66	-9.16	6.19	1.37	0.47	0.32
η <sub>H,gn</sub>		-0.05	-0.11	0.16	0.68	0.99	1
Q <sub>H,nd,n</sub>	[kWh]	0	18.91	26.25	526.75	7594.3	13770.04



## ZAŁĄCZNIKI

$L_{H1}$	[h]	0	0	0	0	530	744
<b>Wyniki zapotrzebowania na ciepło</b>							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]						912.28	
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]						702.88	
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]						52775.9	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]						68910.28	

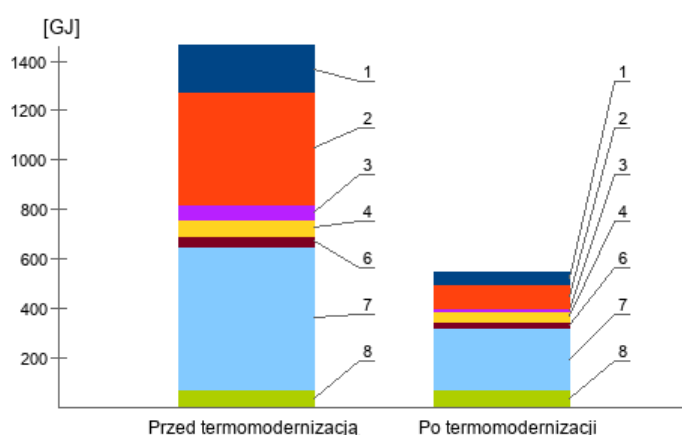
## Załączniki

### Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	230.62	135.90
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	5.46	5.46
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1011.25	365.29
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1391.90	476.96
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	69.50	69.50

### Rozkład zapotrzebowania na energię

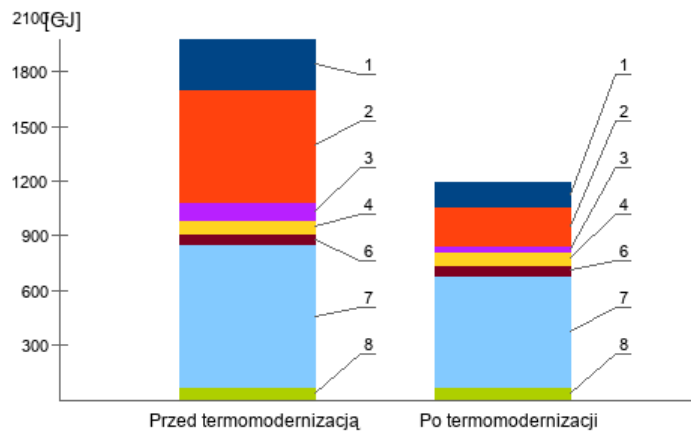
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	185.53	12.7	50.91	9.32
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	456	31.2	99.35	18.18
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	63.57	4.35	9.08	1.66
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	63.05	4.31	43.42	7.95
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	43.3	2.96	24.54	4.49
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	580.45	39.72	249.65	45.69
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	69.5	4.76	69.5	12.72
	<b>Suma:</b>	<b>1461.40</b>	<b>100.00</b>	<b>546.46</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	276.71	13.98	131.19	11
	[2] Straty przez przenikanie: okna	614.57	31.06	217.94	18.27
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	101.61	5.13	28.41	2.38
	[4] Straty przez przenikanie: dach	73.21	3.7	73.21	6.14
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	63.22	3.19	63.22	5.3
	[7] Straty przez wentylację	780.02	39.42	609.21	51.08
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	69.5	3.51	69.5	5.83
	Suma:	1978.83	100.00	1192.68	100.00

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

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	4.07
2	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - wymiana istniejącego kotła olejowego na kocioł gazowy, montaż podziemnych zbiorników na gaz płynny, budowa przyłącza gazowego, budowa przewodów ciepłowniczych, montaż wymienników oraz niezbędnego oprzyrządowania	4.88
3	Okna	Wymiana okien	5.77
4	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Modernizacja systemu wentylacji	6.42
5	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	17.05

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	152.43
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	5.46
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	470.36
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	614.16
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	69.50
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	51.74
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	67.56

**Wariant optymalizacyjny 3**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	4.07
2	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - wymiana istniejącego kotła olejowego na kocioł gazowy, montaż podziemnych zbiorników na gaz płynny, budowa przyłącza gazowego, budowa przewodów ciepłowniczych, montaż wymienników oraz niezbędnego oprzyrządowania	4.88
3	Okna	Wymiana okien	5.77
4	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Modernizacja systemu wentylacji	6.42

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	155.75
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	5.46
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	492.00
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	642.41
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	69.50
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	54.12
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	70.66

**Wariant optymalizacyjny 4**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	4.07

**ZALĄCZNIKI**

2	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - wymiana istniejącego kotła olejowego na kocioł gazowy, montaż podziemnych zbiorników na gaz płynny, budowa przyłącza gazowego, budowa przewodów ciepłowniczych, montaż wymienników oraz niezbędnego oprzyrządowania	4.88
3	Okna	Wymiana okien	5.77

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	155.89
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	5.46
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	492.89
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	643.58
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	69.50
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	54.22
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	70.79

**Wariant optymalizacyjny 5**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	4.07
2	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - wymiana istniejącego kotła olejowego na kocioł gazowy, montaż podziemnych zbiorników na gaz płynny, budowa przyłącza gazowego, budowa przewodów ciepłowniczych, montaż wymienników oraz niezbędnego oprzyrządowania	4.88

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	221.75
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	5.46
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	950.74
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1241.39
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	69.50
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	104.58
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	136.55

**Wariant optymalizacyjny 6**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - wymiana istniejącego kotła olejowego na kocioł gazowy, montaż podziemnych zbiorników na gaz płynny, budowa przyłącza gazowego, budowa przewodów ciepłowniczych, montaż wymienników oraz niezbędnego oprzyrządowania	4.88

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	230.62
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	5.46
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1011.25
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1320.41

**ZAŁĄCZNIKI**

Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	69.50
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	111.24
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	145.24

# AUDYT OŚWIETLENIA

## Budynek Szkoły Podstawowej w Nowym Bożewie

### Adres budynku

ulica: Szkolna 2  
kod: 09-215  
powiat:  
województwo:

miejsowość: Bożewo Nowe  
sierpecki  
mazowieckie

### Wykonawca audytu

imię i nazwisko:

mgr inż. Tomasz Jaremkiewicz

uprawnienia:

audytor energetyczny ZAE Nr 1641,  
certyfikator energetyczny MRiT Nr 8380

data wykonania opracowania:

wrzesień 2024

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU					
1.1 Rodzaj budynku		budynek użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	1954	
1.3. Inwestor  (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)		Gmina Mochowo  09-214 Mochowo Sierpecka 2	1.4. Adres budynku  ul. Szkolna 2 kod 09-215 miejscowość Bożewo Nowe powiat sierpecki woj. mazowieckie		
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt  Argox Eco Energia sp. z o.o., 03-566 Warszawa, ul. Dalanowska 46/59, REGON 383812439					
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis  mgr inż. Tomasz Jaremkiewicz, 03-566 Warszawa, ul. Dalanowska 46/59, studia podyplomowe „Budownictwo energooszczędne, certyfikacja energetyczna, audyt energetyczny i termomodernizacja budynków” MEiL PW, audytor energetyczny ZAE Nr 1641, certyfikator energetyczny MRiT Nr 8380 <div>podpis</div>					
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis					
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu		
1	-		-		
5. Miejscowość		Warszawa	Data wykonania opracowania		wrzesień 2024
6. Spis treści					str.
1. Strona tytułowa					1
2. Karta audytu oświetlenia					2
3. Obliczenia					3



## 2. KARTA AUDYTU OŚWIETLENIA

1. Dane ogólne		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji Wariant 1
1	Liczba kondygnacji	2	2
2	Kubatura [m <sup>3</sup> ]	19 425,00	19 425,00
3	Powierzchnia netto [m <sup>2</sup> ]	2 525,50	2 525,50
4	Oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne	światłówe. żarowe, LED	LED
2. Charakterystyka energetyczna oświetlenia wbudowanego		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
5	Roczne zapotrzebowanie na energię finalną na potrzeby oświetlenia wbudowanego [kWh/rok]	48 870	20 167
6	Roczne zapotrzebowanie na energię finalną na potrzeby oświetlenia wbudowanego [GJ/rok]	175,93	72,60
7	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną na potrzeby oświetlenia wbudowanego [kWh/rok]	122 175	50 418
8	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną na potrzeby oświetlenia wbudowanego [GJ/rok]	439,83	181,50
9	Emisja [CO <sub>2</sub> Mg/rok]	34,60	14,28
3. Opłaty jednostkowe		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
10	Jednostkowe opłata za energię elektryczną brutto [zł/kWh]	1,33	1,33
4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu modernizacji oświetlenia wewnętrznego - Wariant 2			
11	Koszt modernizacji oświetlenia wbudowanego brutto [zł]	149 894,41	
12	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię finalną [%]	58,73	
13	Roczna oszczędność kosztów energii brutto [zł/rok]	38 251,27	
14	Ograniczenie emisji [CO <sub>2</sub> Mg/rok]	19,66	
15	Prosty czas zwrotu SPBT [lata]	3,92	

### 3. OBLICZENIA

#### Wymiana istniejących opraw oświetleniowych na oprawy LED

wyszczególnienie	liczba	moc jednostkowa	moc nominalna	moc skorygowana	czas użytkowania	zużycie energii elektrycznej
	[szt.]	[W]	[W]	[W]	[h/rok]	[kWh/rok]
<b>przed modernizacją</b>						
Oprawa świetłówkowa	511	36	18 396,00	21 155,40	1800	38 079,72
Oprawa żarowa	46	60	2 760,00	2 760,00	1800	4 968,00
Oprawa żarowa	6	200	1 200,00	1 200,00	1800	2 160,00
Oprawa świetłówkowa	4	36	144,00	165,60	2200	364,32
Oprawa żarowa	7	60	420,00	420,00	2200	924,00
Oprawy Master	7	70	490,00	490,00	2200	1 078,00
Oprawa LED	40	18	720,00	720,00	1800	1 296,00
<b>razem</b>	<b>621</b>	<b>-</b>	<b>24 130,00</b>	<b>26 911,00</b>	<b>-</b>	<b>48 870,04</b>
<b>po modernizacji</b>						
Oprawa LED	511	18	9 198,00	9 198,00	1800	16 556,40
Oprawa LED	46	9	414,00	414,00	1800	745,20
Oprawa LED	6	18	108,00	108,00	1800	194,40
Oprawa LED	4	18	72,00	72,00	2200	158,40
Oprawa LED	7	9	63,00	63,00	2200	138,60
Oprawa LED	7	70	490,00	490,00	2200	1 078,00
Oprawa LED	40	18	720,00	720,00	1800	1 296,00
<b>razem</b>	<b>621</b>	<b>-</b>	<b>11 065,00</b>	<b>11 065,00</b>	<b>-</b>	<b>20 167,00</b>

Cena energii elektrycznej brutto	1,33 zł/kWh
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię finalną	28 703,04 kWh/rok
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię finalną	103,33 GJ/rok
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię finalną	58,73 %
Roczna oszczędność kosztów energii	38 251,27 zł/rok
Koszt modernizacji oświetlenia wbudowanego	149 894,41 zł
Prosty czas zwrotu SPBT	3,92 lata

# AUDYT ENERGETYCZNY

INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 19,74 kWp

Budynek Szkoły Podstawowej w Nowym Bożewie

Adres budynku

ulica: Szkolna 2  
kod: 09-215  
powiat:  
województwo:

miejscowość: Bożewo Nowe  
sierpecki  
mazowieckie

Wykonawca audytu

imię i nazwisko:

mgr inż. Tomasz Jaremkiewicz

uprawnienia:

audytor energetyczny ZAE Nr 1641,  
certyfikator energetyczny MRiT Nr 8380

data wykonania opracowania:

wrzesień 2024

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU					
1.1 Rodzaj budynku		budynek użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	1954	
1.3. Inwestor  (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)		Gmina Mochowo  09-214 Mochowo Sierpecka 2	1.4. Adres budynku  ul. Szkolna 2 kod 09-215 miejscowość Bożewo Nowe powiat sierpecki woj. mazowieckie		
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt  Argox Eco Energia sp. z o.o., 03-566 Warszawa, ul. Dalanowska 46/59, REGON 383812439					
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis  mgr inż. Tomasz Jaremkiewicz, 03-566 Warszawa, ul. Dalanowska 46/59, studia podyplomowe „Budownictwo energooszczędne, certyfikacja energetyczna, audyt energetyczny i termomodernizacja budynków” MEiL PW, audytor energetyczny ZAE Nr 1641, certyfikator energetyczny MRiT Nr 8380 <div>podpis</div>					
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis					
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu		
1	-		-		
5. Miejscowość		Warszawa	Data wykonania opracowania		wrzesień 2024
6. Spis treści					str.
1. Strona tytułowa					1
2. Karta audytu oświetlenia					2
3. Obliczenia					3

2. KARTA AUDYTU INSTALACJI OGNIW PV			
1. Dane ogólne		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Liczba modułów	0	42
2	Powierzchnia modułów [m <sup>2</sup> ]	0	90,64
3	Moc instalacji [kWp]	0	19,74
2. Charakterystyka energetyczna oświetlenia wbudowanego		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
4	Roczna produkcja energii elektrycznej [kWh/rok]	0	17 616
5	Roczna produkcja energii elektrycznej [GJ/rok]	0	63,42
6	Roczna produkcja energii elektrycznej [toe/rok]	0	1,51
3. Opłaty jednostkowe		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
7	Jednostkowe opłata za energię elektryczną [zł/kWh]	1,33	1,33
4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu modernizacji oświetlenia wewnętrznego - Wariant 2			
8	Koszt budowy elektrowni fotowoltaicznej [zł]	98 400,00	
9	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	23429,21	
10	Prosty czas zwrotu SPBT [lata]	4,20	
11	Ograniczenie emisji {CO <sub>2</sub> Mg/rok}	12,07	

### 3. OBLICZENIA

Moc modułu fotowoltaicznego	470 W
Powierzchnia modułu fotowoltaicznego	2,16 m <sup>2</sup>
Sprawność modułu	21,78 %
Sprawność instalacji	92 %
Kierunek	Pd
Stacja meteorologiczna	Płock Trzepowo
Liczba modułów	42
Moc instalacji	19,74 kW <sub>p</sub>

Miesiąc	Suma całkowitego natężenia promieniowania słonecznego	Sprawność modułów	Sprawność instalacji	Energia elektryczna uzyskana z modułu	Powierzchnia modułów	Ilość energii pozyskanej z modułów
	kWh/m <sup>2</sup>	-	-	kWh/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	kWh
Styczeń	25,779	0,2178	0,92	5,165	90,64	468,18
Luty	39,039	0,2178	0,92	7,822	90,64	709,00
Marzec	81,598	0,2178	0,92	16,350	90,64	1 481,93
Kwiecień	92,757	0,2178	0,92	18,586	90,64	1 684,59
Maj	136,746	0,2178	0,92	27,401	90,64	2 483,48
Czerwiec	138,354	0,2178	0,92	27,723	90,64	2 512,69
Lipiec	139,657	0,2178	0,92	27,984	90,64	2 536,35
Sierpień	121,894	0,2178	0,92	24,425	90,64	2 213,75
Wrzesień	89,763	0,2178	0,92	17,986	90,64	1 630,21
Październik	55,905	0,2178	0,92	11,202	90,64	1 015,31
Listopad	27,917	0,2178	0,92	5,594	90,64	507,01
Grudzień	20,563	0,2178	0,92	4,120	90,64	373,45
	<b>969,972</b>	-	-	-	-	<b>17 615,95</b>

Cena energii elektrycznej brutto	1,33 zł/kWh
Roczna produkcja energii elektrycznej	17 615,95 kWh/rok
Roczna produkcja energii elektrycznej	63,42 GJ/rok
Roczna produkcja energii elektrycznej	1,51 toe/rok
Roczna oszczędność kosztów zakupu energii elektrycznej	23 429,21 zł/rok
Koszt budowy elektrowni fotowoltaicznej	98 400,00 zł
Prosty czas zwrotu SPBT	4,20 lata
Ograniczenie emisji dwutlenku węgla	12,07 CO <sub>2</sub> Mg/rok