

**AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**  
**Szkoły Podstawowej im. Stefana Czarnieckiego w Mieścisku**

Adres budynku	ul. Wągrowiecka 28 62-290 Mieścisko województwo: wielkopolskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko: Mariusz PIÓRKOWSKI tytuł zawodowy: mgr nr opracowania: 1/2022
Współautor audytu	imię i nazwisko: Bartłomiej SACZKO tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania: 1/2022

**1. Strona tytułowa audytu energetycznego**

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1977
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko)	Gmina Mieścisko	1.4 Adres budynku	
	Pl. Powstańców Wielkopolskich 13 62-290 Mieścisko	Wągrowiecka 28 62-290 Mieścisko WIELKOPOLSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
P.B.U. SABUD Bartłomiej Saczko ul. M. Konopnickiej 2 63-800 Gostyń 411524156			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
mgr inż. Bartłomiej Saczko, ul. M. Konopnickiej 2, 63-800 Gostyń, Członek Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa o nr WKP/BO/0418/05		<i>Bartłomiej Saczko</i> mgr inż. budownictwa upr. budowl. nr 7132/66/V/2011 do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specj. konstr.-bud.	
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Mariusz PIÓRKOWSKI	wykonanie wizji lokalnej budynku, opracowanie obliczeń audytu energetycznego	
<b>5. Miejscowość: Mieścisko</b>		<b>Data wykonania opracowania</b> maj 2020 – aktualizacja luty 2022	
<b>6. Spis treści</b>			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego			
2. Karta audytu energetycznego budynku			
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji			
9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	11090,43	11090,43
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	3224,14	3224,14
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	Uczniowie, nauczyciele i pracownicy 486,00	
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	c.w.u z własnej kotłowni gazowej	c.w.u z własnej kotłowni gazowej
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	c.o z własnej kotłowni gazowej	c.o z własnej kotłowni gazowej
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,39	0,39
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> •K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne budynek szkoły	0,29; 1,27; 0,28; 0,40; 1,48; 0,48; 1,68; 0,24	0,12; 0,12; 0,11; 0,12; 0,12; 0,12; 0,11; 0,12;
2.2.2.	Ściany zewnętrzne hala sportowa	0,57; 0,47; 0,84;	0,11; 0,12; 0,11;
2.2.3.	Ściany zewnętrzne kotłownia	1,45;	0,12;
2.2.4.	Stropodach nad szkołą	0,32;	0,12;
2.2.5.	Stropodach nad halą sportową	3,62;	0,11;
2.2.6.	Stropodach nad łącznikiem i zapleczem hali sportowej	0,55; 0,46;	0,12; 0,12;
2.2.7.	Stropodach nad kotłownią	0,41;	0,12;
2.2.8.	Podłoga na gruncie budynek szkoły	0,79;	0,12;
2.2.9.	Podłoga na gruncie hala sportowa/ zaplecze hali sportowej	1,67; 2,56;	0,13; 0,13;
2.2.10.	Podłoga na gruncie kotłownia	0,35;	0,35;
2.2.11.	Ściany z pustaków szklanych	3,00;	0,80;
2.2.12.	Okna zewnętrzne drewniane	3,20;	0,80;
2.2.13.	Okna zewnętrzne PCV	1,70;	0,80;
2.2.14.	Drzwi zewnętrzne wejściowe	2,00;	1,10;
2.2.15.	Bramy zewnętrzne stalowe	5,40;	1,10;

2.2.16.	Ściany zewnętrzna przy gruncie	1,66;	0,12;
2.2.17.	Stropy wewnętrzne	2,19;	2,19;
2.2.18.	Ściany wewnętrzne	1,64;	1,64;
<b>2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,940	0,940
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,820	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	0,900	0,950
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,980	0,980
<b>2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,880	0,880
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,700	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,800	0,850
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna/hybrydowa
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne/nawiewniki
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	13734,74	16556,10
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	Zgodnie z normą PN-83/B-03430 Az3: 2000 1,24	Zgodnie z normą PN-83/B-03430 Az3: 2000 1,49
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	332,59	240,02
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	16,89	16,89
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1336,14	406,61
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2097,25	522,26
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	198,11	163,15
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na	1612,68	---

	warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	100,34	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	115,12	35,03
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	180,69	45,00
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	85,54	85,54
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	653,11	653,11
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	50,54	47,30
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	653,11	653,11
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> •m-c)]	4,81	1,24
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	29,52	29,52
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
<b>2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	6272861,59	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	70,14
Planowane koszty całkowite [zł]	7572861,59	Premia termomodernizacyjna [zł]	2650501,55
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	138440,15		
<b>2.9. Inne</b>			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku <del>ZOSTANIE/NIE</del> <b>ZOSTANIE</b> **** zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 27kWp. Panele fotowoltaiczne wykorzystywane będą do zasilania urządzeń elektrycznych w budynku.			
Z audytu energetycznego <del>WYNIKA/NIE WYNIKA</del> ****, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			

\* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

\*\* Uoże [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

\*\*\* Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

\*\*\*\* Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

\*\*\*\*\* Niepotrzebne skreślić

### **3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych**

#### **3.1. Ustawy i Rozporządzenia**

1. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
2. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. 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.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
5. 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.
6. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
8. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

#### **3.2. Normy techniczne**

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

#### **3.3. Materiały przekazane przez inwestora**

1. Inwentaryzacja budowlana budynku Szkoły Podstawowej w Mieścisku opracowana przez Biuro Projektowe AP4Building, Mieścisko kwiecień 2020r.
2. Audyt energetyczny budynku Szkoły Podstawowej w Mieścisku wrzesień 2007r.
3. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej w dn. 21.03.2020r.
2. Aktualne koszty zakupu paliwa
3. Ceny i stawki energii elektrycznej
4. Aktualne normy, katalogi, kosztorysy inwestorskie i cenniki lokalnych firm budowlano – instalacyjnych
5. Obowiązujące normy i rozporządzenia w dniu sporządzenia audytu
6. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.5

### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów eksploatacji z tytułu ogrzewania budynku
2. Spełnienie przez budynek wymagań ochrony cieplnej budynku, które będą obowiązywały w Polsce od 1 stycznia 2021r. (według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie).
3. Nie rozpatrywanie ze względu na funkcje budynku oraz techniczno-ekonomicznych wymiany instalacji grawitacyjne na wentylacje nawiewno - wywiewną z odzyskiem ciepła
4. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych dla programu 3.2.1 „Kompleksowa modernizacja energetyczna budynków użyteczności publicznej” w ramach Wielkopolskiego Regionalnego Programu Operacyjnego.
5. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

**1300000,00 zł**

6. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora:

**6272861,59 zł**

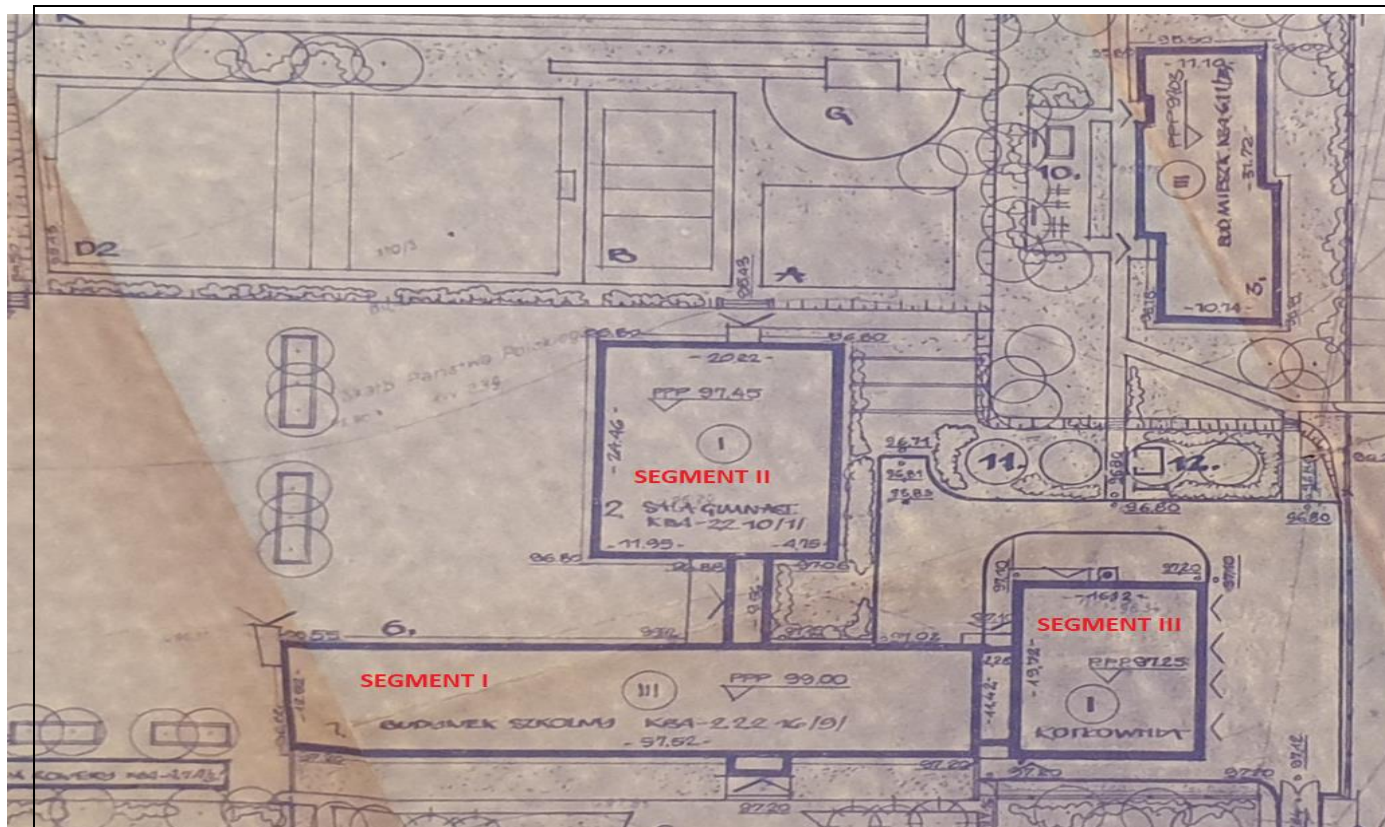
## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna	
Kubatura budynku	-	15781,89	m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	11090,43	m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	3224,14	m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00	m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,39	m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1710,58	m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00	
Ilość uczniów, nauczycieli i pracowników	-	486,00	

## 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.



## 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Obiekt szkolny zbudowany w latach 70-tych XX wieku. Składający się z 3 segmentów. Segment I – budynek szkoły z pomieszczeniami dydaktycznymi, segment II – hala sportowa z zapleczem, segment III – budynek kotłowni. W budynku znajdują się pomieszczenia dydaktyczne i pomocnicze. Obiekt podpiwniczony z wentylowanym stropodachem płaskim krytym papą, rozczłonkowany w rzucie. Budynek główny o 3 kondygnacjach naziemnych, sala gimnastyczna z zapleczem i łącznikiem oraz kotłownia z zapleczem gospodarczym. Ściany poszczególnych segmentów wykonane z różnych materiałów generalnie z gazobetonu i wielkiej płyty. (szczegółowy opis w załącznikach do audytu) ściany częściowo ocieplone warstwą styropianu o gr od 5 do 12cm. Stropodach budynku szkoły i kotłowni ocieplony wełną mineralną w płytach o różnej grubości, stropodach hali sportowej nie ocieplony, podłogi na gruncie w każdym z segmentów nie ocieplone, ściany piwnicy budynku szkoły poniżej gruntu nieocieplone. Stolarka okienna i drzwiowa szkoły, hali sportowej w dobrym stanie jednakże część okien to okna drewniane o wysokim współczynniku przenikania U. Stolarka okienna i drzwiowa budynku kotłowni w złym stanie technicznym. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej



### Ściany zewnętrzne osłonowe nieocieplone:

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 5 lipca 2013r. wymagania odnośnie racjonalizacji zużycia energii uznaje się za spełnione jeśli przegrody zewnętrzne budynku oraz technika instalacyjna odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej zaś w przypadku budynków nowych ( lub termomodernizowanych wymagających pozwolenia na budowę) również powierzchnia okien spełnia odpowiednie wymagania oraz wartość wskaźnika EP jest mniejsza od wartości maksymalnej, **ponieważ współczynniki przenikania ciepła większości przegród niniejszego budynku przekraczają aktualne wymagane wartości budynek nie spełnia aktualnych wymagań odnośnie racjonalizacji użytkowania energii i podlega termomodernizacji**



**Ściany zewnętrzne budynku szkoły osłonowe ocieplone:**

Ściana zewnętrzna **SW** budynku szkoły wykonana z betonu komórkowego, betonu zbrojonego ocieplone styropianem o gr 5-12cm. Całkowita grubość ściany 47-54cm. Przegroda nie spełnia współczesnych standardów technicznych - podlega termomodernizacji





**Stropodachy:**

Stropodach budynku szkoły pokryty 2x warstwą papy, płyty dachowe korytkowe gr 3cm pustka powietrzna od 20 do 60cm, płyty z wełny mineralnej słabej jakości różnej grubości, paraizolacja, strop z płyt kanałowych gr 24cm. Przegroda nie spełnia współczesnych wymagań technicznych - podlega termomodernizacji.



Stropodach budynku hali sportowej pokryty 2x warstwą papy, gładź cementowa gr 3cm, płyty dachowe korytkowe, dźwigary strunobetonowe. Przegroda nie spełnia współczesnych wymagań technicznych – generuje bardzo duże straty ciepła, podlega termomodernizacji.





**Okna zewnętrzne:**

Okna zewnętrzne PCV z pakietem dwuszybowym ok. 15 letnie, przegroda okna ma wyższy współczynnik U od obecnych standardów technicznych, część okien jest drewniana w złym stanie technicznym. Przegroda nie spełnia współczesnych wymagań technicznych - podlega termomodernizacji



Pustaki szklane (luksfery), wysoki współczynnik przenikania U. Przegroda nie spełnia współczesnych wymagań technicznych - podlega termomodernizacji



**Drzwi zewnętrzne:**

Drzwi zewnętrzne metalowe, bardzo nieszczelne około 15 latnie w złym stanie technicznym. Przegroda drzwi zewnętrzne nie spełnia współczesnych standardów technicznych - podlega termomodernizacji



**Bramy zewnętrzne:**

Bramy garażowe kotłowni metalowe, nieszczelne, w złym stanie technicznym. Przegroda generuje duże straty ciepła nie spełnia współczesnych standardów technicznych - podlega termomodernizacji



#### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne budynek szkoły	0,29; 1,27; 0,28; 0,40; 1,48; 0,48; 1,68; 0,24	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany zewnętrzne hala sportowa	0,57; 0,47; 0,84;	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany zewnętrzne kotłownia	1,45;	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropodach nad szkołą	0,32;	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropodach nad halą sportową	3,62;	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropodach nad łącznikiem i zapleczem hali sportowej	0,46-0,55;	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropodach nad kotłownią	0,41;	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłoga na gruncie budynek szkoły	0,79;	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłoga na gruncie hala sportowa/ zaplecze hali sportowej	1,67; 2,56;	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłoga na gruncie kotłownia	0,35;	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany z pustaków szklanych	3,00;	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna zewnętrzne drewniane	3,20;	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna zewnętrzne PCV	1,70;	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi zewnętrzne wejściowe	2,00;	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Bramy zewnętrzne stalowe	5,40;	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany zewnętrzna przy gruncie	1,66;	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	2,19;	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	1,64;	W/(m <sup>2</sup> ·K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	85,54 zł/GJ	85,54 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	653,11 zł/(MW·m-c)	653,11 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	29,52 zł/m-c	29,52 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	85,54 zł/GJ	85,54 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	653,11 zł/(MW·m-c)	653,11 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	-	-

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - piec gazowy

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa		Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Gaz ziemny GZ-50	3,07zł	100%	0,036	GJ/m <sup>3</sup>	85,54zł	85,54
Σ		100%				

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

**piec gazowy 100%**

Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW	$\eta_{H,g} =$	0,940
	Paliwo - gaz ziemny		
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} =$	0,900
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej	$\eta_{H,e} =$	0,820
Akumulacja ciepła	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55 oC na zewnątrz osłony termicznej budynku	$\eta_{H,s} =$	0,900
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t =$	1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 4 godziny	$w_d =$	0,980
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$			0,624
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	-		
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>15%</b>	
	Modernizacja polegała na wymianie pieców olejowych na kotły gazowe niskotemperaturowe		
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)			--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej			
piec gazowy 100%			
Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy powyżej 50 kW	$\eta_{W,g} =$	0,880
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} =$	0,700
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} =$	1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000	$\eta_{W,s} =$	0,800
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$			0,493
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)			--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji			
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna		
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne		
Strumień powietrza wentylacyjnego	13734,74		
Krotność wymian powietrza	1,24		

Wymiana powietrza w budynku odbywa się za pomocą wentylacji grawitacyjnej gdzie napływ powietrza następuje przez stolarkę okienną i drzwiową a usuwanie przez kanały wentylacyjne z kratkami. Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

Strumień powietrza wentylacyjnego dla budynku obliczono zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-83/B-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej i wynosi 13734,74



m3/h (w okresach zimowych, ze względu na bardzo wysokie straty ciepła przez przenikanie i wentylację, często budynek jest niedograny - stąd różnica pomiędzy obliczeniowymi a faktycznymi zużyciem energii) + zastosowano obniżenia temperatury nocne w godz. 17.00 - 6.00 (sala sportowa od 21.00) oraz weekendowe (w godz. zamknięcia placówki)

## 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
<p><b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b> Przegrody zewnętrzne poszczególnych segmentów szkoły mają zróżnicowane wartości współczynnika przenikania ciepła <math>U</math> [W/m<sup>2</sup>K] wyższe od minimalnych wynikających z WT 2021,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ściany zew. na gruncie bud. szkoły nieocieplone <math>U - 1,66</math></li> <li>- ściany zew. piwnicy bud. szkoły nieocieplone NE <math>U - 1,62</math></li> <li>- ściany zew. piwnicy bud. szkoły ocieplone SW <math>U - 0,29</math></li> <li>- ściany zew. bud. szkoły NE nieocieplone <math>U - 1,27</math></li> <li>- ściany zew. bud. szkoły SW ocieplone <math>U - 0,28</math></li> <li>- ściany zew. bud. szkoły SW i NE ocieplone <math>U - 0,40</math></li> <li>- ściany zew. bud. szkoły SE ocieplone (12cm) <math>U - 0,24</math></li> <li>- ściany zew. stropodachu szkoły NE nieocieplone <math>U - 1,48</math></li> <li>- ściany zew. stropodachu szkoły SW ocieplone <math>U - 0,48</math></li> <li>- ściany zew. hala sportowa NW ocieplone <math>U - 0,56</math></li> <li>- ściany zew. hala sportowa SE,NE,SW ocieplone <math>U - 0,47</math></li> <li>- ściany zew. hala sportowa SE,SW nieocieplone <math>U - 0,84</math></li> <li>- ściany zew. kotłowni nieocieplone <math>U - 1,45</math></li> <li>- podłoga na gruncie budynek szkoły <math>U - 0,79</math></li> <li>- podłoga na gruncie hala sportowa <math>U - 1,67</math></li> <li>- podłoga na gruncie hala sportowa zaplecze <math>U - 2,56</math></li> <li>- stropodach nad bud. szkoły <math>U - 0,32</math></li> <li>- stropodach nad hala sportową <math>U - 3,62</math></li> <li>- stropodach nad zapleczem hali sportowej <math>U - 0,46-0,55</math></li> <li>- stropodach nad kotłownią <math>U - 0,41</math></li> </ul>	<p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne budynku. Maksymalne wartości współczynnika <math>U</math> (W/m<sup>2</sup>K) po termomodernizacji wg WT, które będą obowiązywać od 1 stycznia 2021r. ściany - <math>U = 0,20</math> (<math>t \geq 16</math> C), dach, stropodach i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami - <math>U = 0,15</math> (<math>t \geq 16</math> C), jednakże ze względu na dążenie do osiągnięcia standardu budynku energooszczędnego zalecane jest zastosowanie warstwy izolacji która pozwoli osiągnąć zakładaną wartość współczynnika dla przegród zewnętrznych na poziomie <math>U=0,12</math></p>
<p><b><u>Pustaki szklane – luksfery</u></b> Pustaki szklane – luksfery w złym stanie technicznym, nie spełniają współczesnych standardów technicznych <math>U = 3,00</math> W/m<sup>2</sup>K</p>	<p>Wskazana wymiana luksferów na nowoczesne okna szczelne o niskim współczynniku <math>U</math> spełniającym wymagania ochrony cieplnej które będą obowiązywać od 1 stycznia 2021r. <math>U = 0,90</math> W/m<sup>2</sup>K lub o jeszcze lepszych parametrach - zalecane <math>U = 0,80</math> W/m<sup>2</sup>K. Ewentualnie zamurowanie wnęk i ocieplenie</p>
<p><b><u>Okno zewnętrzne – drewniane</u></b> Okna zewnętrzne drewniane w złym stanie technicznym, nieszczelne <math>U = 3,20</math> W/m<sup>2</sup>K</p>	<p>Wskazana wymiana nie wymienionych jeszcze starych okien drewnianych na nowoczesne okna szczelne z napływem powietrza zewnętrznego w ilości niezbędnej dla potrzeb wentylacyjnych przez urządzenia nawiewne umieszczone w oknach lub innych częściach przegród zewnętrznych o niskim współczynniku <math>U</math> spełniającym wymagania ochrony cieplnej które będą obowiązywać od 1 stycznia 2021r. <math>U = 0,90</math> W/m<sup>2</sup>K lub o jeszcze lepszych parametrach - zalecane <math>U = 0,80</math> W/m<sup>2</sup>K (od strony SW zalecane zastosowanie okien ze szkłem niskoemisyjnym)</p>

<p><b><u>Okno zewnętrzne – PCV</u></b> Okna zewnętrzne PCV dwuszybowe, około 15 letnie o współczynniku <math>U = 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p>	<p>Wskazana wymiana okien PCV na nowoczesne okna szczelne z napływem powietrza zewnętrznego w ilości niezbędnej dla potrzeb wentylacyjnych przez urządzenia nawiewne umieszczone w oknach lub innych częściach przegród zewnętrznych o niskim współczynniku <math>U</math> spełniającym wymagania ochrony cieplnej które będą obowiązywać od 1 stycznia 2021r. <math>U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}</math> lub o jeszcze lepszych parametrach - zalecane <math>U = 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}</math> (od strony SW zalecane zastosowanie okien ze szkłem niskoemisyjnym)</p>
<p><b><u>Drzwi zewnętrzne i bramy zewnętrzne</u></b> Drzwi zewnętrzne w słabym stanie technicznym, nieszczelne niewielka część o współczynniku <math>U = 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}</math>, Wrota garażowe są w złym stanie technicznym, nieszczelne, skorodowane o współczynniku <math>U = 5,40 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p>	<p>Wskazana wymiana starych drzwi zewnętrznych i bram garażowych na nowoczesne o niskim współczynniku <math>U</math> spełniającym wymagania ochrony cieplnej które będą obowiązywać od 1 stycznia 2021r. <math>U = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}</math> lub o jeszcze lepszych parametrach - zalecane <math>U = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}</math>. Ewentualnie замуrowanie wnęk garażowych i ocieplenie</p>
<p><b><u>Wentylacja</u></b> Wentylacja grawitacyjna. W okresie zimowym może okresowo występować nadmierny napływ zimnego powietrza do budynku przez starą stolarkę okienną i stolarkę drzwiową, co powoduje wpływ na zużycie ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego</p>	<p>Wskazana wymiana nie wymienionych jeszcze starych okien oraz okien PCV na nowoczesne okna szczelne z napływem powietrza zewnętrznego w ilości niezbędnej dla potrzeb wentylacyjnych przez urządzenia nawiewne umieszczone w oknach lub innych częściach przegród zewnętrznych o niskim współczynniku <math>U</math> spełniającym wymagania ochrony cieplnej które będą obowiązywać od 1 stycznia 2021r. <math>U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}</math> lub o jeszcze lepszych parametrach - zalecane <math>U = 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}</math> W celu poprawy parametrów powietrza wewnętrznego przyjęto zamianę systemu wentylacji grawitacyjnej w sali gimnastycznej oraz pomieszczeniach dydaktycznych (salach lekcyjnych). Założono wykonanie wentylacji hybrydowej (połączenie wentylacji mechanicznej i grawitacyjnej) Regulacja funkcjonowania układu wentylacyjnego odbywać się będzie za pomocą automatyki miejscowej zgodnie z przeznaczeniem poszczególnych pomieszczeń oraz potrzebami użytkowników.</p>
<p><b><u>System grzewczy</u></b> Ciepło jest dostarczane z własnej zmodernizowanej w 2010r. kotłowni gazowej usytuowanej w budynku kotłowni - kotły Viessmann Paromat-Triplex 2 x 370 + 105 kW. Instalacja wewnętrzna pompowa, dwururowa zamknięta, przewody słabo izolowane. Grzejniki żeliwne, brak jest przy grzejnikowych zaworów termostatycznych.</p>	<p>Zgodnie z życzeniem Inwestora w audycie uwzględniono wymianę instalacji centralnego ogrzewania. Nową instalację c.o. należy wyposażać w grzejniki z zaworami termostatycznymi umożliwiającymi dyskontowanie zysków ciepła (automatyczne przemykanie głowic zaworu w przypadku gdy temperatura w pomieszczeniu osiągnie wartość wyższą od wymaganej, np: ogrzanie pomieszczenia zyskami bytowymi lub energią słoneczną) Tam gdzie to konieczne należy zamontować termostaty z zabezpieczeniem przed manipulacją. Na końcach pionów instalacyjnych należy zamontować odpowietrzniki automatyczne. Nowe przewody rozprowadzające należy zaizolować otuliną termoizolacyjną.</p>



### **Instalacja ciepłej wody użytkowej**

Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest z własnej kotłowni gazowej, kocioł Viessmann VertiCell o mocy 105 kW, dwa zbiorniki na ciepłą wodę o poj 500l każdy



Modernizacji c.w.u. połączona z wymianą instalacji c.o. polegająca tylko na doprowadzeniu nowych przewodów do punktów odbioru

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody ST1 stropodach nad hala sportową		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, przyjęto do obliczeń płyty PIR Kingspan Therma, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	311,00m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	311,00m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3016,24 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	25	27
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,618	0,107	0,120	0,118
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,28	9,37	8,34	8,46
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	9,09	8,06	8,18
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	293,26	8,65	9,72	9,58
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0383	0,0011	0,0013	0,0013
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	24636,15	24543,98	24555,65
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	600,00	610,00	620,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	229518,00	233343,30	237168,60
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,32	9,51	9,66

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

ze względu na duże obciążenie nośne stropodachu aby nie przekroczyć dopuszczalnych parametrów należy rozważyć zastosowanie lżejszych materiałów termoizolacyjnych do obliczeń przyjęto płyty PIR Kingspan Therma o współczynniku  $\lambda = 0,022$  W/m·K o gr. 20 cm lub płyt styropianowych o współczynniku  $\lambda = 0,031$  [W/(m·K)] o gr. 25cm w przypadku gdy projektant potwierdzi że obciążenie nośne dachu wytrzyma obciążenie tym rodzajem izolacji

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 229518,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,32 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

#### Informacje uzupełniające:

Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robocizną. Planowane do poniesienia nakłady przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm budowlanych. Cena zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	
Modernizacja przegrody SZ 1 ściana zew. stropodachu szkoły NE nieocieplone	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	15,90m <sup>2</sup>

Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	<b>15,90m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3016,24</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -18,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	24	26	28
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,480	0,119	0,110	0,103
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,68	8,42	9,06	9,71
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	7,74	8,39	9,03
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,13	0,49	0,46	0,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0008	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	488,21	491,25	493,88
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	452,00	462,00	472,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	8839,76	9035,33	9230,90
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,11	18,39	18,69

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku  $\lambda = 0,031\text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$  grubość ocieplenia 24cm

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8839,76 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,11 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm

Informacje uzupełniające:

Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robociznę. Ponadto przy grubościach > 10cm uwzględniono przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków oraz koszty rusztowań

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 2 ściany zew. kotłowni nieocieplone		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, <math>\lambda = 0,031\text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}</math>;</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	<b>223,51m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	<b>268,21m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3016,24</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -18,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	24	26	28
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,454	0,119	0,110	0,103
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,69	8,43	9,07	9,72
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	7,74	8,39	9,03
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	84,67	6,91	6,42	5,99

Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0110	0,0009	0,0008	0,0008
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	6731,53	6774,05	6810,93
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	402,00	412,00	422,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	132619,12	135918,10	139217,08
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	19,70	20,06	20,44

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku  $\lambda = 0,031$  [W/(m·K)] grubość ocieplenia 24cm, zalecane zastosowanie wełny skalnej w miejscach gdzie wymagają tego przepisy ppoż.

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 132619,12 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,70 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm

Informacje uzupełniające:

Uwzględniono przy grubościach > 10cm, przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków. Przy ustalaniu powierzchni do docieplania pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na docieplenie ościeży i obróbkę w wysokości 20% oraz uwzględniono koszty rusztowań

#### Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

##### Modernizacja przegrody SZ 3 ściany zew. piwnicy bud. szkoły nieocieplone NE

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, <math>\lambda = 0,031</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	<b>51,35m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	<b>60,00m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3016,24</b> dzień·K/rok	<b>t<sub>wo</sub> = 16,00 °C</b>	<b>t<sub>zo</sub> = -18,00 °C</b>

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	24	26	28
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,618	0,120	0,111	0,104
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,62	8,36	9,01	9,65
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	7,74	8,39	9,03
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	21,65	1,60	1,49	1,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0028	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	1735,88	1745,81	1754,41
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	602,00	612,00	622,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	44427,60	45165,60	45903,60
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,59	25,87	26,16

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku  $\lambda = 0,031$  [W/(m·K)] grubość ocieplenia 24 cm

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 44427,60 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,59 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm
Informacje uzupełniające: Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono cenę materiału oraz robociznę ( z uwzględnieniem kosztów związanych z dociepleniem ścian poniżej powierzchni terenu). Uwzględniono przy grubościach większych od 10cm, przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 4 ściany zew. bud. szkoły NE nieocieplone		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, <math>\lambda=0,031</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>280,98m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>365,27m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3016,24</b> dzień·K/rok	$t_{wo}= 16,09$ °C	$t_{zo}= -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	24	26	28
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,266	0,117	0,109	0,102
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,79	8,53	9,18	9,82
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	7,74	8,39	9,03
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	92,67	8,58	7,98	7,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0121	0,0011	0,0010	0,0010
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	7278,88	7331,11	7376,47
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	600,00	612,00	622,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	269569,26	274960,65	279453,47
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	37,03	37,51	37,88

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1</b>
zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku $\lambda= 0,031$ [W/(m·K)] grubość ocieplenia 24cm
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 269569,26 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 37,03 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm
Informacje uzupełniające: Uwzględniono przy grubościach > 10cm, przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków. Przy ustalaniu powierzchni do docieplania pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na docieplenie ościeży i obróbkę w wysokości 30% oraz uwzględniono koszty rusztowań

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie
Modernizacja przegrody SZ 5 ściany zew. hala sportowa SE,SW nieocieplone

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, <math>\lambda=0,031</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	<b>71,00m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	<b>71,00m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3016,24</b> dzień·K/rok	$t_{wo}= 16,00$ °C	$t_{zo}= -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	24	26	28
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,837	0,112	0,104	0,098
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,19	8,94	9,58	10,23
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	7,74	8,39	9,03
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,49	2,07	1,93	1,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0020	0,0003	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	1161,67	1173,73	1184,28
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	502,00	512,00	522,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	43836,57	44709,81	45583,05
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	37,74	38,09	38,49

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku  $\lambda=0,031$  [W/(m·K)] grubość ocieplenia 24cm

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 43836,57 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 37,74 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm

Informacje uzupełniające:

Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robociznę. Ponadto przy grubościach > 10cm uwzględniono przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków oraz uwzględniono koszty rusztowań

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody PG 1 podłoga na gruncie hala sportowa zaplecze		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, <math>\lambda=0,031</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	<b>210,69m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	<b>260,00m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3016,24</b> dzień·K/rok	$t_{wo}= 16,00$ °C	$t_{zo}= -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	24	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,564	0,134	0,123	0,114
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,39	7,45	8,10	8,74



Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	7,06	7,71	8,35
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	140,79	7,33	6,75	6,26
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0184	0,0010	0,0009	0,0008
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	11551,94	11602,30	11645,26
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	1370,00	1390,00	1400,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	438126,00	444522,00	447720,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	37,93	38,31	38,45

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku  $\lambda = 0,031$  [W/(m·K)] grubość ocieplenia 22cm.

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 438126,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 37,93 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robocizną. Planowane do poniesienia nakłady przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm budowlanych. Cena zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT

#### Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

##### Modernizacja przegrody PG 2 podłoga na gruncie hala sportowa

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, <math>\lambda = 0,031</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	<b>279,89m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	<b>330,00m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3016,24</b> dzień·K/rok	<b>t<sub>wo</sub> = 16,00 °C</b>	<b>t<sub>zo</sub> = -18,00 °C</b>

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	24	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,666	0,130	0,120	0,111
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,60	7,70	8,34	8,99
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	7,10	7,74	8,39
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	121,52	9,48	8,74	8,12
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0159	0,0012	0,0011	0,0011
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	9698,44	9761,88	9816,22
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	1350,00	1370,00	1390,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	547965,00	556083,00	564201,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	56,50	56,96	57,48

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku  $\lambda = 0,031$  [W/(m·K)] grubość ocieplenia 22cm

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 547965,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 56,50 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robocizną. Planowane do poniesienia nakłady przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm budowlanych. Cena zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie****Modernizacja przegrody ST2 stropodach nad łącznikiem do hali sportowej**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, przyjęto do obliczeń płyty wełny mineralnej, <math>\lambda=0,034</math> [W/(m·K)];</b>		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>55,00m<sup>2</sup></b>		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>55,00m<sup>2</sup></b>		
Stopniodni: <b>3016,24</b> dzień·K/rok	$t_{wo}=$ <b>16,00</b> °C	$t_{zo}=$ <b>-18,00</b> °C	

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	24	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,463	0,116	0,108	0,102
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	2,16	8,63	9,22	9,81
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,47	7,06	7,65
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,64	1,66	1,56	1,46
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	431,00	440,18	448,25
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	380,00	390,00	400,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	25707,00	26383,50	27060,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	59,64	59,94	60,37

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

zastosowany materiał izolacji termicznej płyty z wełny mineralnej o współczynniku  $\lambda= 0,034$  [W/(m·K)] grubość ocieplenia 22cm jednakże ze względów montażowych należy usunąć starą wełnę mineralną i położyć na całym stropodachu jednolitą warstwę izolacji o gr 26cm (zalecany wariant nr 1.2)

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25707,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 59,64 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robocizną. Planowane do poniesienia nakłady przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm budowlanych. Cena zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 6 ściany zew. stropodach bud. szkoły SW ocieplone		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, <math>\lambda = 0,031</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>15,90m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>15,90m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3016,24</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,483	0,117	0,109	0,102
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	2,07	8,52	9,17	9,81
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,45	7,10	7,74
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,00	0,49	0,45	0,42
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	131,28	134,25	136,83
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	402,00	412,00	422,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	7861,91	8057,48	8253,05
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	59,88	60,02	60,32

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku  $\lambda = 0,031$  [W/(m·K)] grubość ocieplenia 20cm jednakże ze względów montażowych należy usunąć stary styropian i położyć na całej ścianie jednolitą warstwę izolacji o gr 24cm (zalecany wariant nr 1.2)

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7861,91 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 59,88 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

#### Informacje uzupełniające:

Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robocizną. Ponadto przy grubościach > 10cm uwzględniono przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków oraz koszty rusztowań

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody ST 3 stropodach nad kotłownią		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, przyjęto do obliczeń płyty wełny mineralnej, <math>\lambda = 0,034</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>347,00m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>347,00m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3016,24</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	22	24	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,409	0,120	0,112	0,105	0,099
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	2,44	8,33	8,91	9,50	10,09
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	5,88	6,47	7,06	7,65
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	37,02	10,86	10,15	9,52	8,96
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0048	0,0014	0,0013	0,0012	0,0012
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	2264,20	2326,25	2380,62	2428,65
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	360,00	380,00	390,00	400,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	153651,60	162187,80	166455,90	170724,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	67,86	69,72	69,92	70,30

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

zastosowany materiał izolacji termicznej płyty z wełny mineralnej o współczynniku  $\lambda = 0,034$  [W/(m·K)] grubość ocieplenia 20cm jednakże ze względów montażowych należy usunąć starą wełnę mineralną i położyć na całym stropodachu jednolitą warstwę izolacji o gr 26cm. (zalecany wariant nr 1.3)

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 153651,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 67,86 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

#### Informacje uzupełniające:

Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robociznę. Planowane do poniesienia nakłady przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm budowlanych. Cena zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody ST 4 stropodach nad zapleczem hali sportowej		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Granulat z wełny szklanej Ekofiber <math>\lambda = 0,039</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	<b>198,00m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	<b>198,00m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3016,24</b> dzień·K/rok	<b>t<sub>wo</sub> = 16,00 °C</b>	<b>t<sub>zo</sub> = -18,00 °C</b>

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	26	28	30	32
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,554	0,118	0,111	0,105	0,100
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,81	8,47	8,98	9,50	10,01
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,67	7,18	7,69	8,21
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	28,58	6,09	5,74	5,43	5,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0037	0,0008	0,0007	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	1947,13	1977,22	2004,06	2028,16

Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	600,00	620,00	630,00	640,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	146124,00	150994,80	153430,20	155865,60
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	75,05	76,37	76,56	76,85

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

zastosowany materiał izolacji termicznej granulat Ekofiber o współczynniku  $\lambda = 0,039$  [W/(m·K)] grubość ocieplenia 26cm

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 146124,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 75,05 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 26 cm

#### Informacje uzupełniające:

Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robocizną. Planowane do poniesienia nakłady przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm budowlanych. Cena zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT

### Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

#### Modernizacja przegrody SZ 7 ściany zew. bud. szkoły SW i NE ocieplone

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, <math>\lambda = 0,031</math> [W/(m·K)];</b>		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>280,05m<sup>2</sup></b>		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>280,05m<sup>2</sup></b>		
Stopniodni: <b>3016,24</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,11$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,402	0,121	0,112	0,104	0,098
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	2,49	8,30	8,94	9,59	10,23
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	5,81	6,45	7,10	7,74
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	29,30	8,80	8,16	7,61	7,13
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0041	0,0012	0,0011	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	1776,38	1831,35	1878,93	1920,50
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	412,00	432,00	452,00	472,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	141918,14	148807,37	155696,60	162585,83
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	79,89	81,26	82,86	84,66

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku  $\lambda = 0,031$  [W/(m·K)] grubość ocieplenia 18cm jednakże ze względów montażowych należy usunąć stary styropian i położyć na całej ścianie jednolitą warstwę izolacji o gr 24cm (zalecany wariant nr 1.3)

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 141918,14 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 79,89 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm
<p>Informacje uzupełniające:</p> <p>Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robocizną. Ponadto przy grubościach &gt; 10cm uwzględniono przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków oraz uwzględniono koszty rusztowań</p>

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 8 ściany zew. hala sportowa SE,NE,SW ocieplone		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	208,55m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	271,11m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3016,24 dzień·K/rok	t <sub>wo</sub> = 16,00 °C	t <sub>zo</sub> = -18,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,468	0,116	0,108	0,101
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	2,14	8,59	9,23	9,88
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,45	7,10	7,74
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	25,43	6,33	5,89	5,50
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0033	0,0008	0,0008	0,0007
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	1653,85	1692,12	1725,40
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	422,00	432,00	442,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	140722,36	144057,01	147391,66
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	85,09	85,13	85,42

<p><b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1</b></p> <p>zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku <math>\lambda = 0,031</math> [W/(m·K)] grubość ocieplenia 20cm jednakże ze względów montażowych należy usunąć stary styropian i położyć na całej ścianie jednolitą warstwę izolacji o gr 24cm (zalecany wariant 1.2)</p> <p><b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b></p> <p>Koszt realizacji wariantu optymalnego: 140722,36 zł</p> <p>Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 85,09 lat</p> <p>Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm</p> <p>Informacje uzupełniające:</p> <p>Uwzględniono przy grubościach &gt; 10cm, przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków. Przy ustalaniu powierzchni do docieplania pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na docieplenie ościeży i obróbkę w wysokości 30% oraz uwzględniono koszty rusztowań</p>
---

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	
Modernizacja przegrody SZ 9 ściany zew. hala sportowa NW ocieplone	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];

Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	<b>245,00m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	<b>318,50m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3016,24</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -18,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	24	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,565	0,113	0,105	0,098
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,77	8,87	9,51	10,16
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	7,10	7,74	8,39
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	36,10	7,20	6,71	6,29
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0047	0,0009	0,0009	0,0008
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	2501,90	2544,19	2581,11
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	576,00	596,00	616,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	225650,88	233485,98	241321,08
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	90,19	91,77	93,50

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku  $\lambda = 0,031\text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$  grubość ocieplenia 22cm jednakże ze względów montażowych należy usunąć stary styropian i położyć na całej ścianie jednolitą warstwę izolacji o gr 24cm (zalecany wariant nr 1.1)

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 225650,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 90,19 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

#### Informacje uzupełniające:

Uwzględniono przy grubościach > 10cm, przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków. Przy ustalaniu powierzchni do docieplania pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na docieplenie ościeży i obróbkę w wysokości 30% oraz uwzględniono koszty rusztowań

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 10 ściany zew. na gruncie budynek szkoły		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, <math>\lambda = 0,031\text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}</math>;</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	<b>108,29m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	<b>505,00m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3016,24</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -18,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	24	26	28
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,660	0,120	0,111	0,104

Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,60	8,34	8,99	9,63
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	7,74	8,39	9,03
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	46,85	3,38	3,14	2,93
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0061	0,0004	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	3762,62	3783,63	3801,82
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	550,00	570,00	580,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	341632,50	354055,50	360267,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	90,80	93,58	94,76

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianu ekstrudowanego lub innego odpornego na oddziaływanie wody o współczynniku  $\lambda = 0,031$  [W/(m·K)] grubość ocieplenia 24cm. Przed wykonaniem termicznej izolacji ścian poniżej poziomu gruntu należy wykonać izolację pionową (po wyrównaniu tynku 2-3 warstwy masy bitumicznej + styropian – styropian z wtopioną siatką oraz klejoną folią kubełkową.

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 341632,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 90,80 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm

Informacje uzupełniające:

Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robociznę (z uwzględnieniem kosztów związanych z dociepleniem ścian poniżej powierzchni terenu). Uwzględniono przy grubościach większych od 10cm, przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków oraz wykonania prac ziemnych i izolacji ścian.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody SZ 11 ściany zew. piwnicy bud. szkoły ocieplone SW			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	63,48m <sup>2</sup>		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	63,48m <sup>2</sup>		
Stopniodni: 3016,24 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer				
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,293	0,117	0,109	0,101	0,095	0,090
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	3,41	8,57	9,22	9,86	10,51	11,15
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	5,16	5,81	6,45	7,10	7,74
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,85	1,93	1,80	1,68	1,57	1,48
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	253,01	264,71	274,88	283,80	291,68
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	302,00	312,00	322,00	332,00	342,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	23580,28	24361,08	25141,89	25922,69	26703,50



Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	93,20	92,03	91,47	91,34	91,55
-------------------------	------	-----	-------	-------	-------	-------	-------

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.3

zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku  $\lambda = 0,031$  [W/(m·K)] grubość ocieplenia 22 cm jednakże ze względów montażowych należy usunąć stary styropian i położyć na całej ścianie jednolitą warstwę izolacji o gr 24cm (zalecany wariant 1.4)

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25922,69 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 91,34 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

#### Informacje uzupełniające:

Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robocizną (z uwzględnieniem kosztów związanych z dociepleniem ścian poniżej powierzchni terenu). Uwzględniono przy grubościach większych od 10cm, przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków.

### Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

#### Modernizacja przegrody PG 3 podłoga na gruncie budynek szkoły

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, <math>\lambda = 0,031</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>566,55m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>615,00m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3016,24</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	24	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,791	0,120	0,111	0,104
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,26	8,36	9,01	9,65
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	7,10	7,74	8,39
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	116,77	17,66	16,39	15,30
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0152	0,0023	0,0021	0,0020
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	8579,05	8688,54	8783,40
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	1070,00	1100,00	1110,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	809401,50	832095,00	839659,50
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	94,35	95,77	95,60

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku  $\lambda = 0,031$  [W/(m·K)] grubość ocieplenia 22cm

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 809401,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 94,35 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robociznę. Planowane do poniesienia nakłady przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm budowlanych. Cena zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 12 ściany zew. bud. szkoły SE ocieplone		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	111,18m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	111,18m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3016,24 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	19	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,243	0,116	0,098	0,084
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	4,12	8,63	10,25	11,86
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,52	6,13	7,74
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,03	3,36	2,83	2,44
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0005	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	318,94	364,72	398,05
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	262,00	272,00	282,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	35828,87	37196,38	38563,89
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	112,34	101,98	96,88

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku  $\lambda = 0,031$  [W/(m·K)] grubość ocieplenia 18cm jednakże ze względów montażowych należy usunąć stary styropian i położyć na całej ścianie jednolitą warstwę izolacji o gr 24cm

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 38563,89 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 96,88 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm

Informacje uzupełniające:

Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robociznę. Ponadto przy grubościach > 10cm uwzględniono przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków oraz uwzględniono koszty rusztowań

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	
Modernizacja przegrody ST 5 stropodach nad budynkiem szkoły	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 3, granulak Ekofiber $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)];
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	744,00m <sup>2</sup>

Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	<b>744,00m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3016,24</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,319	0,138	0,129	0,121
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	3,14	7,24	7,75	8,27
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,10	4,62	5,13
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	61,78	26,78	25,01	23,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0090	0,0039	0,0036	0,0034
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	3034,03	3187,54	3322,00
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	350,00	360,00	370,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	320292,00	329443,20	338594,40
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	105,57	103,35	101,92

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

zastosowany materiał izolacji termicznej granulat Ekofiber o współczynniku  $\lambda = 0,039$  [W/(m·K)] grubość ocieplenia 20cm pod warunkiem wdmuchania na istniejącą warstwę izolacji

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 338594,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 101,92 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

#### Informacje uzupełniające:

Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robociznę. Planowane do poniesienia nakłady przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm budowlanych. Cena zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 13 ściany zew. bud. szkoły SW ocieplone		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, <math>\lambda = 0,031</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	<b>294,57m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	<b>382,94m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3016,24</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer				
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,280	0,115	0,107	0,100	0,094	0,088
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	3,57	8,73	9,38	10,02	10,67	11,31

Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	5,16	5,81	6,45	7,10	7,74
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	21,51	8,79	8,19	7,66	7,20	6,79
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0031	0,0013	0,0012	0,0011	0,0010	0,0010
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	1102,40	1154,85	1200,55	1240,72	1276,31
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	282,00	312,00	322,00	332,00	342,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	132826,5 7	146957,0 5	151667,2 2	156377,3 8	161087,5 4
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	120,49	127,25	126,33	126,04	126,21

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku  $\lambda = 0,031$  [W/(m·K)] grubość ocieplenia 16 cm jednakże ze względów montażowych należy usunąć stary styropian i położyć na całej ścianie jednolitą warstwę izolacji o gr 24cm. (zalecany wariant 1.4)

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 132826,57 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 120,49 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Uwzględniono przy grubościach > 10cm, przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków. Przy ustalaniu powierzchni do docieplania pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na docieplenie ościeży i obróbkę w wysokości 30% oraz uwzględniono koszty rusztowań

## 6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

### Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

#### Modernizacja przegrody DZ 1 bramy metalowe

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **471,18** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **49,18**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **49,18**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **49,18**m<sup>2</sup>

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie  $c_r = 1,0$ ,  $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( $a > 4$ )

Stopniodni: **2711,20** dzień·K/rok  $q_i = 16,00$  °C  $q_e = -18,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	1,00	0,85
Współczynnik $a$		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	5,400	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	100,86	47,19	40,09
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0164	0,0119	0,0116
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	4626,37	5235,70

Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1850,00	1950,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	111914,78	117964,23
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	-	-
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,19	22,53

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2

Wskazana wymiana starych drzwi zewnętrznych i bram garażowych na nowoczesne o niskim współczynniku U spełniającym wymagania ochrony cieplnej które będą obowiązywać od 1 stycznia 2021r.  $U = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$  lub o jeszcze lepszych parametrach - przyjęto  $U = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Ewentualnie zamurowanie wnęk garażowych i ocieplenie

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 117965,23 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,53 lat

**Stolarka bardzo szczelna (  $a < 0,3$  )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U = 1,10**

Informacje uzupełniające:

Nakłady jednostkowe zawierają koszt montażu bram. Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono cenę materiału oraz robociznę. Planowane do poniesienia nakłady przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm budowlanych oraz kosztorysów inwestorskich. Cena zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT

#### Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

##### Modernizacja przegrody OZ 1 - pustaki szklane (luksfery)

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **793,50 m<sup>3</sup>/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **38,20m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **38,20m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **38,20m<sup>2</sup>**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie  $c_r = 1,0$ ,  $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (  $a > 4$  )

Stopniodni: **3619,20** dzień·K/rok     $q_i = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$      $q_e = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00	0,70
Współczynnik $c_r$		1,20	1,00	0,85	0,55
Współczynnik $a$		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,000	1,100	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	75,91	46,53	39,14	27,92
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0182	0,0118	0,0116	0,0083
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	2562,40	3197,51	4181,88
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1920,00	2020,00	2220,00

Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	90213,12	94911,72	104308,92
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	-	-	-
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	35,21	29,68	24,94

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3

Wskazana wymiana luksferów na nowoczesne okna szczelne o niskim współczynniku U spełniającym wymagania ochrony cieplnej, które będą obowiązywać od 1 stycznia 2021r.  $U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$  lub o jeszcze lepszych parametrach - przyjęto  $U = 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Wykonanie tzw. ciepłego montażu w warstwie izolacji w celu wyeliminowania mostków termicznych. Ewentualnie zamurowanie wnęk i ocieplenie.

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 104309,92 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,94 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**$U = 0,80$**

Informacje uzupełniające:

Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robocizną. Planowane do poniesienia nakłady przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm budowlanych oraz kosztorysów inwestorskich. Cena zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT

#### Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

##### Modernizacja przegrody OZ 2 - drewniane

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **710,74** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **66,42**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **66,42**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **66,42**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie  $c_r = 1,0$ ,  $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( $a > 4$ )

Stopniodni: **2873,66** dzień·K/rok  $q_i = 16,72$  °C  $q_e = -18,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00	0,70
Współczynnik $c_r$		1,20	1,00	0,85	0,55
Współczynnik $a$		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,200	1,100	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	108,09	64,24	54,03	38,55
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0187	0,0182	0,0177	0,0128
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	3755,39	4632,67	5995,33
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1810,00	2000,00	2150,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	147870,85	163393,20	175647,69
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	-	-	-
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	39,38	35,27	29,30

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3**

wymiana nie wymienionych jeszcze starych okien drewnianych na nowoczesne okna szczelne z napływem powietrza zewnętrznego w ilości niezbędnej dla potrzeb wentylacyjnych przez urządzenia nawiewne umieszczone w oknach lub innych częściach przegród zewnętrznych o niskim współczynniku U spełniającym wymagania ochrony cieplnej które będą obowiązywać od 1 stycznia 2021r.  $U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$  lub o jeszcze lepszych parametrach - przyjęto  $U = 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Wykonanie tzw. ciepłego montażu w warstwie izolacji w celu wyeliminowania mostków termicznych (od strony SW zalecane zastosowanie okien ze szkłem niskoemisyjnym)

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 175648,69 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 29,30 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**$U = 0,80$**

Informacje uzupełniające:

Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robocizną. Planowane do poniesienia nakłady przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm budowlanych oraz kosztorysów inwestorskich. Cena zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody OZ 3 PCV**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **11246,57 m<sup>3</sup>/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **607,93m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **607,93m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **622,00m<sup>2</sup>**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie  $c_r = 1,0$ ,  $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( $a > 4$ )

Stopniodni: **3016,88** dzień·K/rok  $q_i = 17,35 \text{ }^\circ\text{C}$   $q_e = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00	0,70
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	0,85	0,55
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,700	1,100	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	800,98	617,30	519,16	370,42
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,2190	0,1809	0,1766	0,1272
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	16010,57	24439,30	37549,44
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	2050,00	2150,00	2250,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1568373,00	1644879,00	1721385,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	-	-	-
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	97,96	67,30	45,84

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3**

Wskazana wymiana okien PCV na nowoczesne okna szczelne z napływem powietrza zewnętrznego w ilości niezbędnej dla

potrzeb wentylacyjnych przez urządzenia nawiewne umieszczone w oknach lub innych częściach przegród zewnętrznych o niskim współczynniku U spełniającym wymagania ochrony cieplnej które będą obowiązywać od 1 stycznia 2021r.  $U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$  lub o jeszcze lepszych parametrach-przyjęto  $U=0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Wykonanie tzw. ciepłego montażu w warstwie izolacji w celu wyeliminowania mostków termicznych (od strony SW zalecane zastosowanie okien ze szkłem niskoemisyjnym)

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1721385,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 45,84 lat

**Stolarka bardzo szczelna (  $a < 0,3$  )**

### Modernizacja systemu wentylacji

#### Oszczędność energii przez wentylacje

nazwa urząd.	ilość uządz.	czas pracy [godz.]	wydatek [m3/h]	zredukowany wydatek [m3/h]	[%] odzysku	zużyta energia [GJ]	koszt ogrzania [zł]	moc elektr. [kW]	energia elektr. [zł]	sumaryczne oszcz. [zł]
Urządzenia										
Wentyla hybrydowa - klasy	1	8	603	17 607 600,00		106,747	4503,66	0,100	102,20	4605,86
Wentylacja hybrydowa-hala sportowa	1	8	3481	10 164 520,00	0	61,623	2599,8	,100	102,20	2702,07

<b>suma oszczędności w energii cieplnej</b>	<b>7103,53</b>
suma oszczędności całkowitej energii elektrycznej	204,40
Suma oszczędności	7307,93
Zredukowany roczny wydatek [m3/h]	17 607 00
koszt energii elektrycznej [kWh] w zł	0,35
koszt 1 GJ w [zł]	42,19
Średnia wieloletnia liczba stopniogrzania wg. GUS	3615,77
współczynnik korekt stopniogrzania	0,5
stopniogrzania po korekcie	1807,89

1. Ilość sal lekcyjnych przyjęta do obliczeń 20, koszt modernizacji jednej sali 3000 zł, razem – 60.000zł

2. Hala sportowa montaż 4 urządzeń, koszt jednego urządzenia 3500zł, razem – 14.000zł



Koszt inwestycji: 74.000zł

1. Ilość sal lekcyjnych przyjęta do obliczeń 20, koszt modernizacji jednej sali 3000 zł, razem – 60.000zł

2. Hala sportowa montaż 4 urządzeń, koszt jednego urządzenia 3500zł, razem – 14.000zł

Koszt inwestycji: 74.000zł

Suma oszczędności w energii cieplnej: **7103,53zł/rok**

**SPBT: 74.000/7103,53 = 10,42 lat**

**\* Planowany koszt inwestycji na wymianę wentylacji jest uwzględniony w kosztach infrastruktury z branży sanitarnej**

### Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

#### Modernizacja przegrody drzwi zewnętrzne DZ 2

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **512,76 m<sup>3</sup>/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **31,09m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **31,09m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **40,00m<sup>2</sup>**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3089,97** dzień·K/rok    qi = **17,67** °C    qe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,000	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	44,44	33,99	28,85
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0106	0,0077	0,0074
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	917,07	1358,50
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	2510,00	2710,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	123492,00	133332,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	-	-
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	134,66	98,15

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2

Wskazana wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowoczesne o niskim współczynniku U spełniającym wymagania ochrony cieplnej które będą obowiązywać od 1 stycznia 2021r. U = 1,30 W/m<sup>2</sup>K lub o jeszcze przyjęto parametrach - zalecane U = 1,10 W/m<sup>2</sup>K.

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 133332,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 98,15 lat

**Stolarka bardzo szczelna (  $a < 0,3$  )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**$U = 1,10$**

Informacje uzupełniające:

Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono cenę materiału oraz robociznę. Planowane do poniesienia nakłady przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm budowlanych oraz kosztorysów inwestorskich. Cena zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT

### **6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej**

#### **6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej**

		Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,55	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	3224,14	3224,14	3224,14
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,80	0,80	0,80
Czas użytkowania $\tau$	[h]	12,00	12,00	12,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	1,50	1,50	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,88	0,88	0,88
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,70	0,80	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,80	0,85	0,85
Sprawność c.w.u		0,492	0,598	0,598
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	<b>198,11</b>	<b>163,15</b>	<b>163,15</b>
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	<b>16,89</b>	<b>16,89</b>	<b>16,89</b>

### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	85,54	85,54	85,54
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	653,11	653,11	653,11
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	2990,57	2990,57
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	24600,00	36900,00
SPBT	[lat]	---	8,23	12,34

### 6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej	24600,00
---	---
<b>Suma:</b>	<b>24600,00</b>

### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

piec gazowy 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $h_g$	Nie dotyczy
Ulepszenie sprawności przesyłu $h_d$	wymiana przewodów doprowadzających ciepłą wodę, armatury, prace montażowe
Ulepszenie sprawności akumulacji $h_s$	poprawa izolacji zbiornika

## 6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	85,54	85,54	85,54
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	653,11	653,11	653,11
Inne koszty, abonament	[zł]	29,52	29,52	29,52
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	1336,14	406,61	406,61

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,3326	0,240	0,240
Sprawność systemu grzewczego		0,624	0,763	0,763
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	32596,23	32596,23
Koszt modernizacji	[zł]	---	637140,00	651900,00
SPBT	[lat]		19,55	20,00

#### 6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych $n$ oraz współczynników $w$
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,q}$	0,940
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	0,950
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,980
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,q} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,763

\*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

#### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Kompleksowa modernizacja instalacji grzewczej	637140,00
<b>Suma:</b>	<b>637140,00</b>

#### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

piec gazowy 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $h_q$	bez zmian - pozostają piece gazowe niskotemperaturowe
Ulepszenie sprawności przesyłu $h_d$	nowe przewody rozprowadzające z otuliną termoizolacyjną
Ulepszenie sprawności regulacji $h_e$	zawory termostatyczne umożliwiające dyskontowanie zysków ciepła (automatyczne przemykanie głowic zaworu w przypadku gdy temperatura w pomieszczeniu osiągnie wartość wyższą od wymaganej, np: ogrzanie pomieszczenia zyskami bytowymi lub energią słoneczną),
Ulepszenie sprawności akumulacji $h_s$	grzejniki stalowe płytowe
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	sterowanie elektroniczne

## 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. 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, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00 zł	8,23
2.	Modernizacja przegrody ST1 stropodach nad hala sportową	229518,00 zł	9,32
3.	Modernizacja przegrody SZ 1 ściany zew. stropodachu szkoły NE nieocieplone	8839,76 zł	18,11
4.	Modernizacja przegrody SZ 2 ściany zew. kotłowni nieocieplone	132619,12 zł	19,70
5.	Modernizacja przegrody DZ 1 - bramy metalowe	117965,23 zł	22,53
6.	Modernizacja przegrody OZ 1 - pustaki szklane (luksfery)	104309,92 zł	24,94
7.	Modernizacja przegrody SZ 3 ściany zew. piwnicy bud. szkoły nieocieplone NE	44427,60 zł	25,59
8.	Modernizacja przegrody OZ 2 - drewniane	175648,69 zł	29,30
9.	Modernizacja przegrody SZ 4 ściany zew. bud. szkoły NE nieocieplone	269569,26 zł	37,03
10.	Modernizacja przegrody SZ 5 ściany zew. hala sportowa SE,SW nieocieplone	43836,57 zł	37,74
11.	Modernizacja przegrody podłoga na gruncie PG 1 hala sportowa zaplecze	438126,00 zł	37,93
12.	Modernizacja przegrody okna zewnętrzne OZ 3 PCV	1721386,00 zł	45,84
13.	Modernizacja przegrody podłoga na gruncie PG 2 hala sportowa	547965,00 zł	56,50
14.	Modernizacja przegrody ST2 stropodach nad łącznikiem do hali sportowej	25707,00 zł	59,64
15.	Modernizacja przegrody SZ 6 ściany zew. stropodach bud. szkoły SW ocieplone	7861,91 zł	59,88
16.	Modernizacja przegrody ST 3 stropodach nad kotłownią	153651,60 zł	67,86
17.	Modernizacja przegrody stropodach ST 4 nad zapleczem hali sportowej	146124,00 zł	75,05
18.	Modernizacja przegrody SZ 7 ściany zew. bud. szkoły SW i NE ocieplone	141918,14 zł	79,89
19.	Modernizacja przegrody SZ 8 ściany zew. hala sportowa SE,NE,SW ocieplone	140722,36 zł	85,09
20.	Modernizacja przegrody SZ 9 ściany zew. hala sportowa NW ocieplone	225650,88 zł	90,19
21.	Modernizacja przegrody SZ 10 ściany zew. na gruncie budynek szkoły	341632,50 zł	90,80
22.	Modernizacja przegrody SZ 11 ściany zew. piwnicy bud. szkoły	25922,69 zł	91,34

	ocieplone SW		
23.	Modernizacja przegrody podłoga na gruncie PG 3 budynek szkoły	809401,50 zł	94,35
24.	Modernizacja przegrody SZ 12 ściany zew. bud. szkoły SE ocieplone	38563,89 zł	96,88
25.	Modernizacja przegrody drzwi zewnętrzne DZ 2	133333,00 zł	98,15
26.	Modernizacja przegrody ST 5 stropodach nad budynkiem szkoły	338594,40 zł	101,92
27.	Modernizacja przegrody SZ 13 ściany zew. bud. szkoły SW ocieplone	132826,57 zł	120,49
28.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00 zł	---

#### 7.1.1 Pozostałe ulepszenia termomodernizacyjne wykazane w audycie

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	SPBT
1.	Modernizacja systemu grzewczego*	637140,00	19,55
2.	Montaż instalacji PV	199700,00	20,93
3.	Modernizacja oświetlenia na oświetlenie LED	215300,00	35,89

\* Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego przedstawiono na str. 43-44.

#### 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

<b>WARIANT 1 REKOMENDOWANY– kompleksowa termomodernizacja szkoły polegająca na ociepleniu wszystkich przegród zewnętrznych, wymiana okien i drzwi zewnętrznych ,modernizacja systemu grzewczego i instalacji ciepłej wody użytkowej, zastosowanie w hali sportowej i salach lekcyjnych wentylacji hybrydowej</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
2	Modernizacja przegrody ST1 stropodach nad halą sportową	229518,00
3	Modernizacja przegrody SZ 1 ściany zew. stropodachu szkoły NE nieocieplone	8839,76
4	Modernizacja przegrody SZ 2 ściany zew. kotłowni nieocieplone	132619,12
5	Modernizacja przegrody DZ 1 - bramy metalowe	117965,23
6	Modernizacja przegrody OZ 1 - pustaki szklane (luksfery)	104309,92
7	Modernizacja przegrody SZ 3 ściany zew. piwnicy bud. szkoły nieocieplone NE	44427,60
8	Modernizacja przegrody OZ 2 - drewniane	175648,69
9	Modernizacja przegrody SZ 4 ściany zew. bud. szkoły NE nieocieplone	269569,26
10	Modernizacja przegrody SZ 5 ściany zew. hala sportowa SE,SW nieocieplone	43836,57
11	Modernizacja przegrody podłoga na gruncie PG 1 hala sportowa zaplecze	438126,00
12	Modernizacja przegrody okna zewnętrzne OZ 3 PCV	1721386,00
13	Modernizacja przegrody podłoga na gruncie PG 2 hala sportowa	547965,00

14	Modernizacja przegrody ST2 stropodach nad łącznikiem do hali sportowej	25707,00
15	Modernizacja przegrody SZ 6 ściany zew. stropodach bud. szkoły SW ocieplone	7861,91
16	Modernizacja przegrody ST 3 stropodach nad kotłownią	153651,60
17	Modernizacja przegrody stropodach ST 4 nad zapleczem hali sportowej	146124,00
18	Modernizacja przegrody SZ 7 ściany zew. bud. szkoły SW i NE ocieplone	141918,14
19	Modernizacja przegrody SZ 8 ściany zew. hala sportowa SE,NE,SW ocieplone	140722,36
20	Modernizacja przegrody SZ 9 ściany zew. hala sportowa NW ocieplone	225650,88
21	Modernizacja przegrody SZ 10 ściany zew. na gruncie budynek szkoły	341632,50
22	Modernizacja przegrody SZ 11 ściany zew. piwnicy bud. szkoły ocieplone SW	25922,69
23	Modernizacja przegrody podłoga na gruncie PG 3 budynek szkoły	809401,50
24	Modernizacja przegrody SZ 12 ściany zew. bud. szkoły SE ocieplone	38563,89
25	Modernizacja przegrody drzwi zewnętrzne DZ 2	133333,00
26	Modernizacja przegrody ST 5 stropodach nad budynkiem szkoły	338594,40
27	Modernizacja przegrody SZ 13 ściany zew. bud. szkoły SW ocieplone	132826,57
28	Modernizacja systemu grzewczego	637140,00
29	Montaż instalacji PV	199700,00
30	Modernizacja oświetlenia na oświetlenie LED	215300,00
31	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		7572861,59

**Wariant nr 1 REKOMENDOWANY** - szczegółowo jest rozpisany w pkt. 8 Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

Średnie SPBT dla 30 przedsięwzięć termomodernizacyjnych przewidzianych w wariantcie optymalnym wynosi 55,35 lat.

**Wariant 2 termomodernizacja szkoły polegająca na ociepleniu wszystkich przegród zewnętrznych z wyjątkiem stropodachów, wymiana okien i drzwi zewnętrznych ,modernizacja systemu grzewczego i instalacji ciepłej wody użytkowej, zastosowanie w hali sportowej i salach lekcyjnych wentylacji hybrydowej**

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
2	Modernizacja przegrody SZ 1 ściany zew. stropodachu szkoły NE nieocieplone	8839,76
3	Modernizacja przegrody SZ 2 ściany zew. kotłowni nieocieplone	132619,12
4	Modernizacja przegrody DZ 1 - bramy metalowe	117965,23
5	Modernizacja przegrody OZ 1 - pustaki szklane (luksfery)	104309,92
6	Modernizacja przegrody SZ 3 ściany zew. piwnicy bud. szkoły nieocieplone NE	44427,60
7	Modernizacja przegrody OZ 2 - drewniane	175648,69
8	Modernizacja przegrody SZ 4 ściany zew. bud. szkoły NE nieocieplone	269569,26

9	Modernizacja przegrody SZ 5 ściany zew. hala sportowa SE,SW nieocieplone	43836,57
10	Modernizacja przegrody podłoga na gruncie PG 1 hala sportowa zaplecze	438126,00
11	Modernizacja przegrody okna zewnętrzne OZ 3 PCV	1721386,00
12	Modernizacja przegrody podłoga na gruncie PG 2 hala sportowa	547965,00
13	Modernizacja przegrody SZ 6 ściany zew. stropodach bud. szkoły SW ocieplone	7861,91
14	Modernizacja przegrody SZ 7 ściany zew. bud. szkoły SW i NE ocieplone	141918,14
15	Modernizacja przegrody SZ 8 ściany zew. hala sportowa SE,NE,SW ocieplone	140722,36
16	Modernizacja przegrody SZ 9 ściany zew. hala sportowa NW ocieplone	225650,88
17	Modernizacja przegrody SZ 10 ściany zew. na gruncie budynek szkoły	341632,50
18	Modernizacja przegrody SZ 11 ściany zew. piwnicy bud. szkoły ocieplone SW	25922,69
19	Modernizacja przegrody podłoga na gruncie PG 3 budynek szkoły	809401,50
20	Modernizacja przegrody SZ 12 ściany zew. bud. szkoły SE ocieplone	38563,89
21	Modernizacja przegrody drzwi zewnętrzne DZ 2	133333,00
22	Modernizacja przegrody SZ 13 ściany zew. bud. szkoły SW ocieplone	132826,57
23	Modernizacja systemu grzewczego	637140,00
24	Montaż instalacji PV	199700,00
25	Modernizacja oświetlenia na oświetlenie LED	215300,00
26	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		6679266,59

**WARIANT 3 termomodernizacja szkoły polegająca na ociepleniu wszystkich przegród zewnętrznych, z wyjątkiem wymiany PCV, stare okna drewniane i drzwi zewnętrzne podlegają wymianie ,modernizacja systemu grzewczego i instalacji ciepłej wody użytkowej, zastosowanie w hali sportowej i salach lekcyjnych wentylacji hybrydowej**

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
2	Modernizacja przegrody ST1 stropodach nad hala sportową	229518,00
3	Modernizacja przegrody SZ 1 ściany zew. stropodachu szkoły NE nieocieplone	8839,76
4	Modernizacja przegrody SZ 2 ściany zew. kotłowni nieocieplone	132619,12
5	Modernizacja przegrody DZ 1 - bramy metalowe	117965,23
6	Modernizacja przegrody OZ 1 - pustaki szklane (luksfery)	104309,92
7	Modernizacja przegrody SZ 3 ściany zew. piwnicy bud. szkoły nieocieplone NE	44427,60
8	Modernizacja przegrody OZ 2 - drewniane	175648,69
9	Modernizacja przegrody SZ 4 ściany zew. bud. szkoły NE nieocieplone	269569,26
10	Modernizacja przegrody SZ 5 ściany zew. hala sportowa SE,SW nieocieplone	43836,57
11	Modernizacja przegrody podłoga na gruncie PG 1 hala sportowa zaplecze	438126,00
12	Modernizacja przegrody podłoga na gruncie PG 2 hala sportowa	547965,00



13	Modernizacja przegrody ST2 stropodach nad łącznikiem do hali sportowej	25707,00
14	Modernizacja przegrody SZ 6 ściany zew. stropodach bud. szkoły SW ocieplone	7861,91
15	Modernizacja przegrody ST 3 stropodach nad kotłownią	153651,60
16	Modernizacja przegrody stropodach ST 4 nad zapleczem hali sportowej	146124,00
17	Modernizacja przegrody SZ 7 ściany zew. bud. szkoły SW i NE ocieplone	141918,14
18	Modernizacja przegrody SZ 8 ściany zew. hala sportowa SE,NE,SW ocieplone	140722,36
19	Modernizacja przegrody SZ 9 ściany zew. hala sportowa NW ocieplone	225650,88
20	Modernizacja przegrody SZ 10 ściany zew. na gruncie budynek szkoły	341632,50
21	Modernizacja przegrody SZ 11 ściany zew. piwnicy bud. szkoły ocieplone SW	25922,69
22	Modernizacja przegrody podłoga na gruncie PG 3 budynek szkoły	809401,50
23	Modernizacja przegrody SZ 12 ściany zew. bud. szkoły SE ocieplone	38563,89
24	Modernizacja przegrody drzwi zewnętrzne DZ 2	133333,00
25	Modernizacja przegrody ST 5 stropodach nad budynkiem szkoły	338594,40
26	Modernizacja przegrody SZ 13 ściany zew. bud. szkoły SW ocieplone	132826,57
27	Modernizacja systemu grzewczego	637140,00
28	Montaż instalacji PV	199700,00
29	Modernizacja oświetlenia na oświetlenie LED	215300,00
30	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		5851475,59

**WARIANT 4 termomodernizacja szkoły polegająca na ociepleniu wszystkich przegród zewnętrznych,( z wyjątkiem podłóg na gruncie w hali sportowej i ściany na gruncie budynku szkoły) wymiana okien i drzwi zewnętrznych ,modernizacja systemu grzewczego i instalacji ciepłej wody użytkowej, zastosowanie w hali sportowej i salach lekcyjnych wentylacji hybrydowej**

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
2	Modernizacja przegrody ST1 stropodach nad hala sportową	229518,00
3	Modernizacja przegrody SZ 1 ściany zew. stropodachu szkoły NE nieocieplone	8839,76
4	Modernizacja przegrody SZ 2 ściany zew. kotłowni nieocieplone	132619,12
5	Modernizacja przegrody DZ 1 - bramy metalowe	117965,23
6	Modernizacja przegrody OZ 1 - pustaki szklane (luksfery)	104309,92
7	Modernizacja przegrody SZ 3 ściany zew. piwnicy bud. szkoły nieocieplone NE	44427,60
8	Modernizacja przegrody OZ 2 - drewniane	175648,69
9	Modernizacja przegrody SZ 4 ściany zew. bud. szkoły NE nieocieplone	269569,26
10	Modernizacja przegrody SZ 5 ściany zew. hala sportowa SE,SW nieocieplone	43836,57
11	Modernizacja przegrody okna zewnętrzne OZ 3 PCV	1721386,00
12	Modernizacja przegrody SZ 6 ściany zew. stropodach bud. szkoły SW ocieplone	25707,00

13	Modernizacja przegrody ST 3 stropodach nad kotłownią	7861,91
14	Modernizacja przegrody stropodach ST 4 nad zapleczem hali sportowej	153651,60
15	Modernizacja przegrody SZ 7 ściany zew. bud. szkoły SW i NE ocieplone	146124,00
16	Modernizacja przegrody SZ 8 ściany zew. hala sportowa SE,NE,SW ocieplone	141918,14
17	Modernizacja przegrody SZ 9 ściany zew. hala sportowa NW ocieplone	225650,88
18	Modernizacja przegrody ściany zew. hala sportowa SE,NE,SW ocieplone	140722,36
19	Modernizacja przegrody SZ 11 ściany zew. piwnicy bud. szkoły ocieplone SW	25922,69
20	Modernizacja przegrody podłoga na gruncie PG 3 budynek szkoły	809401,50
21	Modernizacja przegrody SZ 12 ściany zew. bud. szkoły SE ocieplone	38563,89
22	Modernizacja przegrody drzwi zewnętrzne DZ 2	133333,00
23	Modernizacja przegrody ST 5 stropodach nad budynkiem szkoły	338594,40
24	Modernizacja przegrody SZ 13 ściany zew. bud. szkoły SW ocieplone	132826,57
25	Modernizacja systemu grzewczego	637140,00
26	Montaż instalacji PV	199700,00
27	Modernizacja oświetlenia na oświetlenie LED	215300,00
28	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		6245138,09

**WARIANT 5 termomodernizacja szkoły polegająca na ociepleniu wszystkich przegród zewnętrznych, wymiana okien, (drzwi zewnętrzne i bramy garażowe w tym wariantcie nie podlegają wymianie) ,modernizacja systemu grzewczego i instalacji ciepłej wody użytkowej, zastosowanie w hali sportowej i salach lekcyjnych wentylacji hybrydowej**

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
2	Modernizacja przegrody ST1 stropodach nad hala sportową	229518,00
3	Modernizacja przegrody SZ 1 ściany zew. stropodachu szkoły NE nieocieplone	8839,76
4	Modernizacja przegrody SZ 2 ściany zew. kotłowni nieocieplone	132619,12
5	Modernizacja przegrody OZ 1 - pustaki szklane (luksfery)	104309,92
6	Modernizacja przegrody SZ 3 ściany zew. piwnicy bud. szkoły nieocieplone NE	44427,60
7	Modernizacja przegrody OZ 2 - drewniane	175648,69
8	Modernizacja przegrody SZ 4 ściany zew. bud. szkoły NE nieocieplone	269569,26
9	Modernizacja przegrody SZ 5 ściany zew. hala sportowa SE,SW nieocieplone	43836,57
10	Modernizacja przegrody podłoga na gruncie PG 1 hala sportowa zaplecze	438126,00
11	Modernizacja przegrody okna zewnętrzne OZ 3 PCV	1721386,00
12	Modernizacja przegrody podłoga na gruncie PG 2 hala sportowa	547965,00
13	Modernizacja przegrody ST2 stropodach nad łącznikiem do hali sportowej	25707,00

14	Modernizacja przegrody SZ 6 ściany zew. stropodach bud. szkoły SW ocieplone	7861,91
15	Modernizacja przegrody ST 3 stropodach nad kotłownią	153651,60
16	Modernizacja przegrody stropodach ST 4 nad zapleczem hali sportowej	146124,00
17	Modernizacja przegrody SZ 7 ściany zew. bud. szkoły SW i NE ocieplone	141918,14
18	Modernizacja przegrody SZ 8 ściany zew. hala sportowa SE,NE,SW ocieplone	140722,36
19	Modernizacja przegrody SZ 9 ściany zew. hala sportowa NW ocieplone	225650,88
20	Modernizacja przegrody SZ 10 ściany zew. na gruncie budynek szkoły	341632,50
21	Modernizacja przegrody SZ 11 ściany zew. piwnicy bud. szkoły ocieplone SW	25922,69
22	Modernizacja przegrody podłoga na gruncie PG 3 budynek szkoły	809401,50
23	Modernizacja przegrody SZ 12 ściany zew. bud. szkoły SE ocieplone	38563,89
24	Modernizacja przegrody ST 5 stropodach nad budynkiem szkoły	338594,40
25	Modernizacja przegrody SZ 13 ściany zew. bud. szkoły SW ocieplone	132826,57
26	Modernizacja systemu grzewczego	637140,00
27	Montaż instalacji PV	199700,00
28	Modernizacja oświetlenia na oświetlenie LED	215300,00
29	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		7321563,36

**WARIANT 6 termomodernizacja szkoły polegająca na ociepleniu wszystkich przegród zewnętrznych ( z wyjątkiem stropodach hali sportowej) wymiana okien i drzwi zewnętrznych ,bez modernizacji systemu grzewczego i instalacji ciepłej wody użytkowej, zastosowanie w hali sportowej i salach lekcyjnych wentylacji hybrydowej**

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ 1 - bramy metalowe	117965,23
2	Modernizacja przegrody OZ 1 - pustaki szklane (luksfery)	104309,92
3	Modernizacja przegrody OZ 2 - drewniane	175648,69
4	Modernizacja przegrody SZ 4 ściany zew. bud. szkoły NE nieocieplone	269569,26
5	Modernizacja przegrody SZ 5 ściany zew. hala sportowa SE,SW nieocieplone	43836,57
6	Modernizacja przegrody okna zewnętrzne OZ 3 PCV	1721386,00
7	Modernizacja przegrody podłoga na gruncie PG 2 hala sportowa	547965,00
8	Modernizacja przegrody ST2 stropodach nad łącznikiem do hali sportowej	25707,00
9	Modernizacja przegrody SZ 6 ściany zew. stropodach bud. szkoły SW ocieplone	7861,91
10	Modernizacja przegrody ST 3 stropodach nad kotłownią	153651,60
11	Modernizacja przegrody stropodach ST 4 nad zapleczem hali sportowej	146124,00
12	Modernizacja przegrody SZ 7 ściany zew. bud. szkoły SW i NE ocieplone	141918,14
13	Modernizacja przegrody SZ 8 ściany zew. hala sportowa SE,NE,SW ocieplone	140722,36

14	Modernizacja przegrody SZ 9 ściany zew. hala sportowa NW ocieplone	225650,88
15	Modernizacja przegrody SZ 10 ściany zew. na gruncie budynek szkoły	341632,50
16	Modernizacja przegrody SZ 11 ściany zew. piwnicy bud. szkoły ocieplone SW	25922,69
17	Modernizacja przegrody podłoga na gruncie PG 3 budynek szkoły	809401,50
18	Modernizacja przegrody SZ 12 ściany zew. bud. szkoły SE ocieplone	38563,89
19	Modernizacja przegrody drzwi zewnętrzne DZ 2	133333,00
20	Modernizacja przegrody ST 5 stropodach nad budynkiem szkoły	338594,40
21	Modernizacja przegrody SZ 13 ściany zew. bud. szkoły SW ocieplone	132826,57
22	Montaż instalacji PV	199700,00
23	Modernizacja oświetlenia na oświetlenie LED	215300,00
24	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		6057591,11

### 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej $\Delta V/V$
	[MW]	[GJ]	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	W/m <sup>3</sup>	1/m
0	0,3326	1336,14	17,34	3224,14	11090,43	15781,89	11090,43	36,17	0,39
1	0,2400	406,61	17,34	3224,14	11090,43	15781,89	11090,43	25,95	0,39
2	0,2877	740,48	17,34	3224,14	11090,43	15781,89	11090,43	30,41	0,39
3	0,2532	534,66	17,34	3224,14	11090,43	15781,89	11090,43	25,97	0,39
4	0,2426	436,32	17,34	3224,14	11090,43	15781,89	11090,43	29,34	0,39
5	0,2482	461,98	17,34	3224,14	11090,43	15781,89	11090,43	25,96	0,39
6	0,2912	772,12	17,34	3224,14	11090,43	15781,89	11090,43	25,95	0,39

### 7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$h_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	DO	%DO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	1336,14 0,3326	198,11 0,0169	0,62	1,00	0,98	2295,36	199438,40	---	---

1	406,61 0,2400	163,15 0,0169	0,76	1,00	0,98	685,42	60998,25	138440,1 5	69,41
2	740,48 0,2877	163,15 0,0169	0,76	1,00	0,98	1114,25	98054,12	101384,2 7	50,83
3	534,66 0,2532	163,15 0,0169	0,76	1,00	0,98	849,89	75170,45	124267,9 4	62,31
4	436,32 0,2426	163,15 0,0169	0,76	1,00	0,98	723,57	64281,89	135156,5 1	67,77
5	461,98 0,2482	163,15 0,0169	0,76	1,00	0,98	756,53	67145,56	132292,8 4	66,33
6	772,12 0,2912	198,11 0,0169	0,62	1,00	0,98	1410,05	123384,7 5	76053,64	38,13

#### 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu <sup>*)</sup>	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]
1.	7572861,59	138440,15	70,14	3578930,80	0,00
2.	6679266,59	101384,27	51,46	3132133,30	0,00
3.	5851475,59	124267,94	62,97	2718237,80	0,00
4.	6245138,09	135156,51	68,48	2915069,05	0,00
5.	7321563,36	132292,84	67,04	3453281,68	0,00
6.	6057591,11	76053,64	38,57	2821295,56	0,00

\*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

#### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	7572861,59 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	1300000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	6272861,59 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna (3.2.1 WRPO 35 %)	---	2650501,55 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	138440,15 zł	tj.	69,41 %

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

W ramach wariantu 1 przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	<b>Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej</b> Modernizacji c.w.u. połączona z wymianą instalacji c.o. polegająca tylko na doprowadzeniu nowych przewodów do punktów odbioru, poprawa izolacji zbiornika	24600,00 zł	8,23
2.	<b>Modernizacja przegrody ST1 stropodach nad halą sportową</b> - ze względu na duże obciążenie nośne stropodachu aby nie przekroczyć dopuszczalnych parametrów należy rozważyć zastosowanie lżejszych materiałów termoizolacyjnych do obliczeń przyjęto płyty PIR Kingspan Therma o współczynniku $\lambda = 0,022 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ o gr. 20 cm lub płyt styropianowych o współczynniku $\lambda = 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ o gr. 25cm w przypadku gdy projektant potwierdzi że obciążenie nośne dachu wytrzyma obciążenie tym rodzajem izolacji	229518,00 zł	9,32
3.	<b>Modernizacja przegrody SZ 1 ściany zew. stropodachu szkoły NE nieocieplone</b> - zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku $\lambda = 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ grubość ocieplenia 24cm Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robociznę. Ponadto przy grubościach > 10cm uwzględniono przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków oraz koszty rusztowań	8839,76 zł	18,11
4.	<b>Modernizacja przegrody SZ 2 ściany zew. kotłowni nieocieplone</b> - zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku $\lambda = 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ grubość ocieplenia 24cm, możliwe zastosowanie wełny skalnej w miejscach gdzie wymagają tego przepisy ppoż. Uwzględniono przy grubościach > 10cm, przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków. Przy ustalaniu powierzchni do docieplania pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na docieplenie ościeży i obróbkę w wysokości 20% oraz uwzględniono koszty rusztowań	132619,12 zł	19,70
5.	<b>Modernizacja przegrody DZ 1 - bramy metalowe</b> Wskazana wymiana starych drzwi zewnętrznych i bram garażowych na nowoczesne o niskim współczynniku U spełniającym wymagania ochrony cieplnej które będą obowiązywać od 1 stycznia 2021r. $U = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ lub o jeszcze lepszych parametrach - przyjęto $U = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Ewentualnie zamurowanie wnek garażowych i ocieplenie	117965,23 zł	22,53
6.	<b>Modernizacja przegrody OZ 1 - pustaki szklane (luksfery)</b> Wskazana wymiana luksferów na nowoczesne okna szczelne o niskim współczynniku U spełniającym wymagania ochrony cieplnej, które będą obowiązywać od 1 stycznia 2021r. $U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$ lub o jeszcze lepszych parametrach - przyjęto $U = 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Wykonanie tzw. ciepłego montażu w warstwie izolacji w celu wyeliminowania mostków termicznych. Ewentualnie zamurowanie wnek i ocieplenie	104309,92 zł	24,94
7.	<b>Modernizacja przegrody SZ 3 ściany zew. piwnicy bud. szkoły nieocieplone</b> NE - zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku $\lambda = 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ grubość ocieplenia 24cm Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robociznę. Ponadto przy grubościach > 10cm uwzględniono przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością	44427,60 zł	25,59

	zastosowania dłuższych kołków		
8.	<b>Modernizacja przegrody OZ 2 - drewniane</b> wymiana nie wymienionych jeszcze starych okien drewnianych na nowoczesne okna szczelne z napływem powietrza zewnętrznego w ilości niezbędnej dla potrzeb wentylacyjnych przez urządzenia nawiewne umieszczone w oknach lub innych częściach przegród zewnętrznych o niskim współczynniku U spełniającym wymagania ochrony cieplnej które będą obowiązywać od 1 stycznia 2021r. $U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$ lub o jeszcze lepszych parametrach - przyjęto $U = 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Wykonanie tzw. ciepłego montażu w warstwie izolacji w celu wyeliminowania mostków termicznych (od strony SW zalecane zastosowanie okien ze szkłem niskoemisyjnym)	175648,69 zł	29,30
9.	<b>Modernizacja przegrody SZ 4 ściany zew. bud. szkoły NE nieocieplone</b> - zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku $\lambda = 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ grubość ocieplenia 24cm, możliwe zastosowanie wełny skalnej w miejscach gdzie wymagają tego przepisy ppoż. Uwzględniono przy grubościach > 10cm, przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków. Przy ustalaniu powierzchni do docieplania pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na docieplenie ościeży i obróbkę w wysokości 30% oraz uwzględniono koszty rusztowań	269569,26 zł	37,03
10.	<b>Modernizacja przegrody SZ 5 ściany zew. hala sportowa SE,SW nieocieplone</b> - zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku $\lambda = 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ grubość ocieplenia 24cm Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robociznę. Ponadto przy grubościach > 10cm uwzględniono przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków oraz koszty rusztowań	43836,57 zł	37,74
11.	<b>Modernizacja przegrody podłoga na gruncie PG 1 hala sportowa zaplecze</b> - zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku $\lambda = 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ grubość ocieplenia 22cm. Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robociznę. Planowane do poniesienia nakłady przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm budowlanych. Cena zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT	438126,00 zł	37,93
12.	<b>Modernizacja przegrody okna OZ 3 PCV</b> Wskazana wymiana okien PCV na nowoczesne okna aluminiowe szczelne z napływem powietrza zewnętrznego w ilości niezbędnej dla potrzeb wentylacyjnych przez urządzenia nawiewne umieszczone w oknach lub innych częściach przegród zewnętrznych o niskim współczynniku U spełniającym wymagania ochrony cieplnej które będą obowiązywać od 1 stycznia 2021r. $U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$ lub o jeszcze lepszych parametrach - przyjęto $U = 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Wykonanie tzw. ciepłego montażu w warstwie izolacji w celu wyeliminowania mostków termicznych (od strony SW zalecane zastosowanie okien ze szkłem niskoemisyjnym)	1721386,00 zł	45,84
13.	<b>Modernizacja przegrody podłoga na gruncie PG 2 hala sportowa-</b> zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku $\lambda = 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ grubość ocieplenia 22cm. Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robociznę. Planowane do poniesienia nakłady przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm budowlanych. Cena zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT	547965,00 zł	56,50
14.	<b>Modernizacja przegrody ST2 stropodach nad łącznikiem do hali sportowej</b> - zastosowany materiał izolacji termicznej płyty z wełny mineralnej o współczynniku $\lambda = 0,034 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ grubość ocieplenia 22cm jednakże ze względów montażowych	25707,00 zł	59,64

	należy usunąć starą wełnę mineralną i położyć na całym stropodachu jednolitą warstwę izolacji o gr 26cm. Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robocizną (m.in. demontaż starej izolacji)		
15.	<b>Modernizacja przegrody SZ 6 ściany zew. stropodach bud. szkoły SW ocieplone</b> - zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)] grubość ocieplenia 20cm jednakże ze względów montażowych należy usunąć stary styropian i położyć na całej ścianie jednolitą warstwę izolacji o gr 24cm., możliwe zastosowanie wełny skalnej w miejscach gdzie wymagają tego przepisy ppoż. Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robocizną (m.in. demontaż starej izolacji) Ponadto przy grubościach > 10cm uwzględniono przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków oraz koszty rusztowań	7861,91 zł	59,88
16.	<b>Modernizacja przegrody ST 3 stropodach nad kotłownią</b> - zastosowany materiał izolacji termicznej płyty z wełny mineralnej o współczynniku $\lambda = 0,034$ [W/(m·K)] grubość ocieplenia 20cm jednakże ze względów montażowych należy usunąć starą wełnę mineralną i położyć na całym stropodachu jednolitą warstwę izolacji o gr 26cm. Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robocizną (m.in. demontaż starej izolacji)	153651,60 zł	67,86
17.	<b>Modernizacja przegrody stropodach ST 4 nad zapleczem hali sportowej</b> - zastosowany materiał izolacji termicznej granulata Ekofiber o współczynniku $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)] grubość ocieplenia 26cm. Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robocizną (m.in. demontaż starej izolacji)	146124,00 zł	75,05
18.	<b>Modernizacja przegrody SZ 7 ściany zew. bud. szkoły SW i NE ocieplone</b> -zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)] grubość ocieplenia 18cm jednakże ze względów montażowych należy usunąć stary styropian i położyć na całej ścianie jednolitą warstwę izolacji o gr 24cm., możliwe zastosowanie wełny skalnej w miejscach gdzie wymagają tego przepisy ppoż. Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robocizną (m.in. demontaż starej izolacji) Ponadto przy grubościach > 10cm uwzględniono przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków oraz koszty rusztowań	141918,14 zł	79,89
19.	<b>Modernizacja przegrody SZ 8 ściany zew. hala sportowa SE,NE,SW ocieplone</b> - zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)] grubość ocieplenia 20cm jednakże ze względów montażowych należy usunąć stary styropian i położyć na całej ścianie jednolitą warstwę izolacji o gr 24cm. Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robocizną (m.in. demontaż starej izolacji) Przy ustalaniu powierzchni do docieplania pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na docieplenie ościeży i obróbkę w wysokości 30% oraz uwzględniono koszty rusztowań	140722,36 zł	85,09
20.	<b>Modernizacja przegrody SZ 9 ściany zew. hala sportowa NW ocieplone</b> -zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)] grubość ocieplenia 22cm jednakże ze względów montażowych należy usunąć stary styropian i położyć na całej ścianie jednolitą warstwę izolacji o gr 24cm. Przy ustalaniu powierzchni do docieplania pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na docieplenie ościeży i obróbkę w wysokości 30% oraz uwzględniono koszty rusztowań	225650,88 zł	90,19
21.	<b>Modernizacja przegrody SZ 10 ściany zew. na gruncie budynek szkoły</b> - zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianu ekstrudowanego lub	341632,50 zł	90,80



	innego odpornego na oddziaływanie wody o współczynniku $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)] grubość ocieplenia 22cm. Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono cenę materiału oraz robociznę (z uwzględnieniem kosztów związanych z dociepleniem ścian poniżej powierzchni terenu). Uwzględniono przy grubościach większych od 10cm, przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków oraz wykonania prac ziemnych i izolacji ścian.		
22.	<b>Modernizacja przegrody SZ 11 ściany zew. piwnicy bud. szkoły ocieplone SW</b> zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)] grubość ocieplenia 16cm jednakże ze względów montażowych należy usunąć stary styropian i położyć na całej ścianie jednolitą warstwę izolacji o gr 24cm. Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robociznę (m.in. demontaż starej izolacji) Ponadto przy grubościach > 10cm uwzględniono przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków	25922,69 zł	91,34
23.	<b>Modernizacja przegrody podłoga na gruncie PG 3 budynek szkoły-</b> zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)] grubość ocieplenia 22cm. Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robociznę. Planowane do poniesienia nakłady przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm budowlanych. Cena zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT	809401,50 zł	94,35
24.	<b>Modernizacja przegrody PG 3 ściany zew. bud. szkoły SE ocieplone-</b> zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)] grubość ocieplenia 18cm jednakże ze względów montażowych należy usunąć stary styropian i położyć na całej ścianie jednolitą warstwę izolacji o gr 24cm. możliwe zastosowanie wełny skalnej w miejscach gdzie wymagają tego przepisy ppoż. Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robociznę (m.in. demontaż starej izolacji) Ponadto przy grubościach > 10cm uwzględniono przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków oraz koszty rusztowań	38563,89 zł	96,88
25.	<b>Modernizacja przegrody drzwi zewnętrzne DZ 2</b> Wskazana wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowoczesne o niskim współczynniku U spełniającym wymagania ochrony cieplnej które będą obowiązywać od 1 stycznia 2021r. $U = 1,30$ W/m <sup>2</sup> K lub o jeszcze lepszych parametrach - przyjęto $U = 1,10$ W/m <sup>2</sup> K.	133333,00 zł	98,15
26.	<b>Modernizacja przegrody ST 5 stropodach nad budynkiem szkoły -</b> zastosowany materiał izolacji termicznej granulāt Ekofiber o współczynniku $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)] grubość ocieplenia 20cm pod warunkiem wdmuchania na istniejąca warstwę izolacji. Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robociznę	338594,40 zł	101,92
27.	<b>Modernizacja przegrody SZ 13 ściany zew. bud. szkoły SW ocieplone -</b> zastosowany materiał izolacji termicznej płyty styropianowe o współczynniku $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)] grubość ocieplenia 16cm jednakże ze względów montażowych należy usunąć stary styropian i położyć na całej ścianie jednolitą warstwę izolacji o gr 24cm. Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono ceną materiału oraz robociznę (m.in. demontaż starej izolacji) Przy ustalaniu powierzchni do docieplania pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na docieplenie ościeży i obróbkę w wysokości 30% oraz uwzględniono koszty rusztowań	132826,57 zł	120,49

28.	<b>Modernizacja systemu grzewczego</b> – wykonać nową instalację centralnego ogrzewania w obiekcie. Zdemontować istniejącą instalację c.o, nowe przewody rozprowadzające zaizolować otuliną termoizolacyjną, zamontować nowe grzejniki stalowe płytowe z zaworami termostatycznymi umożliwiającymi dyskontowanie zysków ciepła (automatyczne przemykanie głowic zaworu w przypadku gdy temperatura w pomieszczeniu osiągnie wartość wyższą od wymaganej, np: ogrzanie pomieszczenia zyskami bytowymi lub energią słoneczną), odpowietrzniki automatyczne oraz pozostałą armaturę. Wykonać próbę szczelności nowej instalacji c.o oraz próbę na „gorąco” z regulacją.	637140,00	19,55
29.	<b>Montaż instalacji PV</b> Opracowanie szczegółowych rozwiązań technicznych systemu do produkcji prądu elektrycznego w zakresie elementów składowych, ilości paneli i sposobu montażu układu PV powinna przeprowadzić firma specjalistyczna, zajmująca się projektowaniem instalacji fotowoltaicznych (szczegółowe wyliczenia w załączniku) W montażu instalacji fotowoltaicznej zostały uwzględnione koszty związane z zainstalowaniem instalacji odgromowej, która jest niezbędna do zabezpieczenia bezpiecznego funkcjonowania ww. instalacji PV	199700,00	20,93
30.	<b>Modernizacja oświetlenia na oświetlenie LED</b> Modernizacja polega na wymianie opraw (przez co zredukowane zostaną moce źródła) na nowe oświetlenie LED-owe charakteryzujące się zmniejszeniem zużycia energii elektrycznej i mocy opraw; możliwością wielokrotnego załączania bez skrócenia żywotności; brakiem efektu pulsowania, dużą żywotnością min. 50 tys. h; odpornością na wahania napięcia.	215300,00	35,89
31.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna		

## 8.1 Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku o dofinansowanie
2. Zorganizowanie przetargu (zapytanie o cenę) na wykonanie robót budowlanych
3. Wybór wykonawcy/wykonawców.
4. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót.
5. Realizacja robót i odbiór techniczny.
6. Wystąpienie o zwrot poniesionych kosztów.
7. Przeprowadzenie szkolenia dla użytkowników budynku z nowych zasad eksploatacji budynku po przeprowadzonej termomodernizacji.
8. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym).

## 8.2 Zastrzeżenia


1. Cel wykonania audytu określił inwestor.
2. Autor opracowania przyjął w dobrej wierze informacje niezbędne do wykonania opracowania od inwestora, oraz zawartych w otrzymanych materiałach.
3. Szczegółowy zakres doboru instalacji grzewczej, instalacji PV ,oświetlenia LED oraz systemu wentylacji schemat jej podłączenia oraz algorytm współpracy powinny zostać dobrane przez wyspecjalizowanych instalatorów.

## ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

### Spis treści

1. Aktualne koszty energii marzec 2022
2. Uproszczona dokumentacja techniczna
3. Efekt ekologiczny termomodernizacji budynku Szkoły Podstawowej w Mieścisku
4. Tabele poprawa efektywności energetycznej budynku Szkoły Podstawowej w Mieścisku
5. Załącznik do Audytu - ocena opłacalności paneli fotowoltaicznych
6. Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych
7. Zestawienie typów mostków cieplnych
8. Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania
9. Obliczenia współczynników straty ciepła dla stref
11. Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie
12. Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza
13. Obliczenia zysków ciepła od słońca
14. Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła
15. Obliczenia pojemności cieplnej
16. Zestawienie stref
17. Metodyka wyliczania redukcji CO <sub>2</sub> poprawa efektywności energetycznej

# Aktualne koszty energii MARZEC 2022



**NOVATEK**  
GREEN ENERGY

ORYGINAŁ

**WPLYNEŁO**

Dnia 4.04.22  
L.dz. 155

*F220005*  
Kraków, 2022-03-31

FWZLNG

---

**Faktura 117/G/MIE/2022**

Bank: mBank  
Konto: 38 1140 1010 0000 2780 1900 1014

**SPRZEDAWCA:**  
**NOVATEK GREEN ENERGY SP. Z O.O.**  
Lubomirskiego 20  
31-509 Kraków

NIP: 945-213-32-82  
tel. +48 801 98 98 66

**ODBIORCA:**  
**SZKOŁA PODSTAWOWA IM. STEFANA CZARNECKIEGO W MIEŚCISKU**  
Wągrowiecka 28  
2-290 Mieścisko  
NIP : 7661795419

Data wystawienia: 2022-03-31  
Data sprzedaży: 2022-03-31  
Termin płatności: 2022-04-14

**Adres korespondencyjny:** (6274)  
**SZKOŁA PODSTAWOWA IM. STEFANA CZARNECKIEGO W MIEŚCISKU**  
WĄGROWIECKA 28  
62-290 MIEŚCISKO

**NABYWCA:**  
**GMINA MIEŚCISKO**  
Plac Powstańców Wlkp. 13  
62-290 Mieścisko  
NIP: 7661896008

typ gazomierza	nr gazomierza	moc godz. Nm3/h	moc godz. kWh	grupa taryfowa
G40	144250-XXX	50.00	549	W-3

Miejsce odbioru paliwa gazowego  
Szkoła Podstawowa ul. Wągrowiecka 28, 62-290 Mieścisko

Okres rozliczeniowy od 2022-03-01 do 2022-03-31				
data odczytu	odczyt [m3]	zużycie [m3]	zużycie [kWh]	wsp. konwersji [kWh/m3]
2022-02-28	466350			
2022-03-30	471720	5370	62507	11,64

Lp	Nazwa pełna	j.m.	Ilość	Cena jedn. netto		Rabat	Cena jedn. netto po rabacie	Wartość netto bez rabatu	Wartość netto z rabatem	Podatek VAT		Wartość sprzedaży z pod. VAT
				gr. zł	%					%	zł	
1	Paliwo gazowe [CN 2711 21 00]	gr/kWh	62 507	17,742	0	17,742	11 089,99	11 089,99	0 %	0,00	11 089,99	
2	Abonament	zł/mc	1	24	0	24	24,00	24,00	0 %	0,00	24,00	
	Opłata za usługę dystrybucji - stała [gr/kWh/h]	gr/kWh/h	408 456	0,13	0	0,13	530,99	530,99	0 %	0,00	530,99	
4	Opłata za usługę dystrybucji - zmienna [gr/kWh]	gr/kWh	62 507	3,721	0	3,721	2 325,89	2 325,89	0 %	0,00	2 325,89	

Forma płatności: Przelew  
Termin płatności: 2022-04-14 (14 dni)

Kwota akcyzy: 0,00 PLN

Zestawienie VAT:	Netto	podatek VAT		Brutto
		[%]	[zł]	
Razem:	13 970,87	0 %	0,00	13 970,87
<b>Suma do zapłaty:</b>				<b>13 970,87 PLN</b>

Niniejsza faktura stanowi wezwanie do zapłaty, w przypadku niedotrzymania terminu określonego na fakturze zostaną naliczone ustawowe odsetki bez ponownego wezwania

imię i nazwisko wystawiającego fakturę:  
**Ewelina Frasunek**

W celu urealnienia kosztów energii widocznych w powyższym rachunku doliczono do każdej pozycji 23% VAT, który został czasowo obniżony w związku z wprowadzeniem tzw. tarczy inflacyjnej.

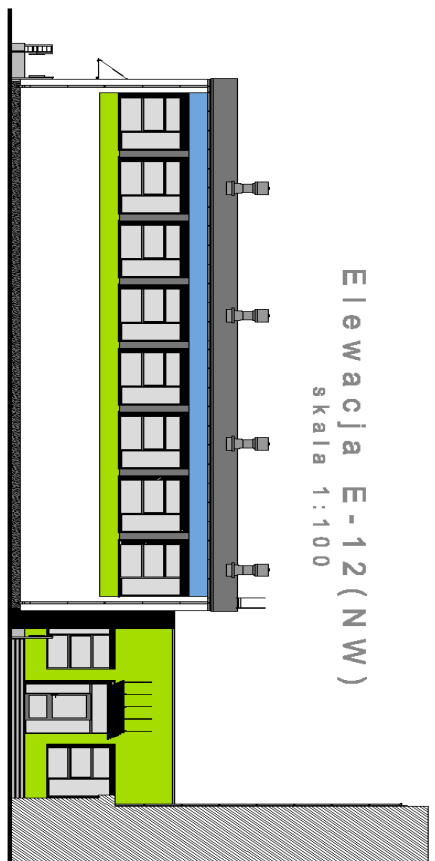


# ELEWACJE E-3, E-6, E-11, E-12 skala 1:100

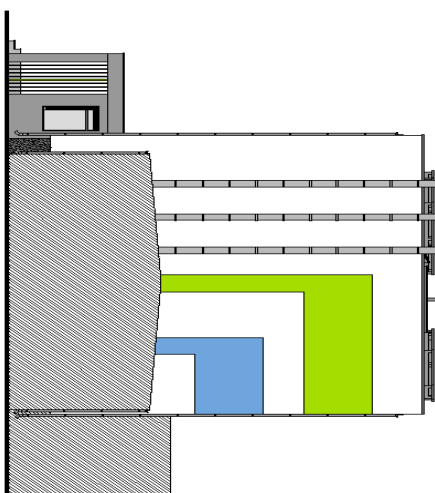
Elewacja E-11 (NW)  
skala 1:100



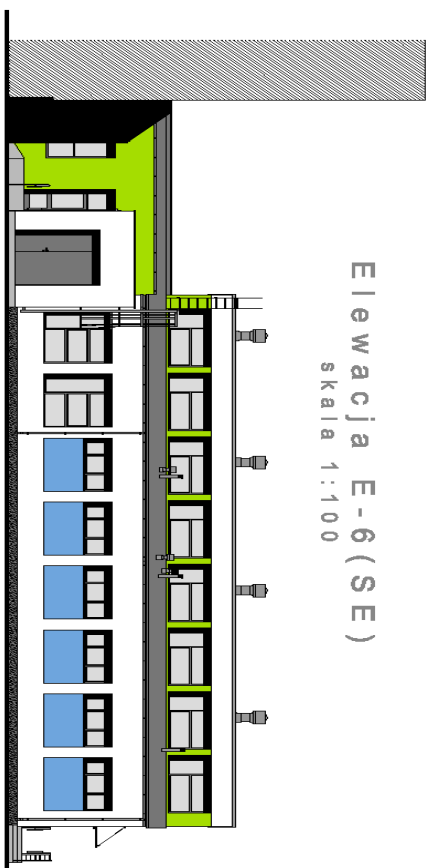
Elewacja E-12 (NW)  
skala 1:100



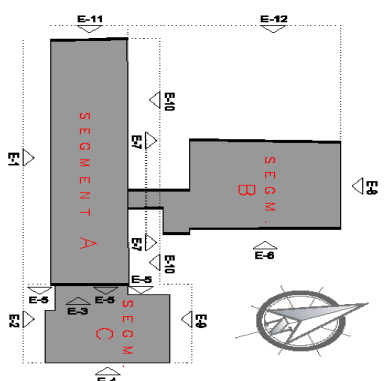
Elewacja E-3 (SE)  
skala 1:100



Elewacja E-6 (SE)  
skala 1:100



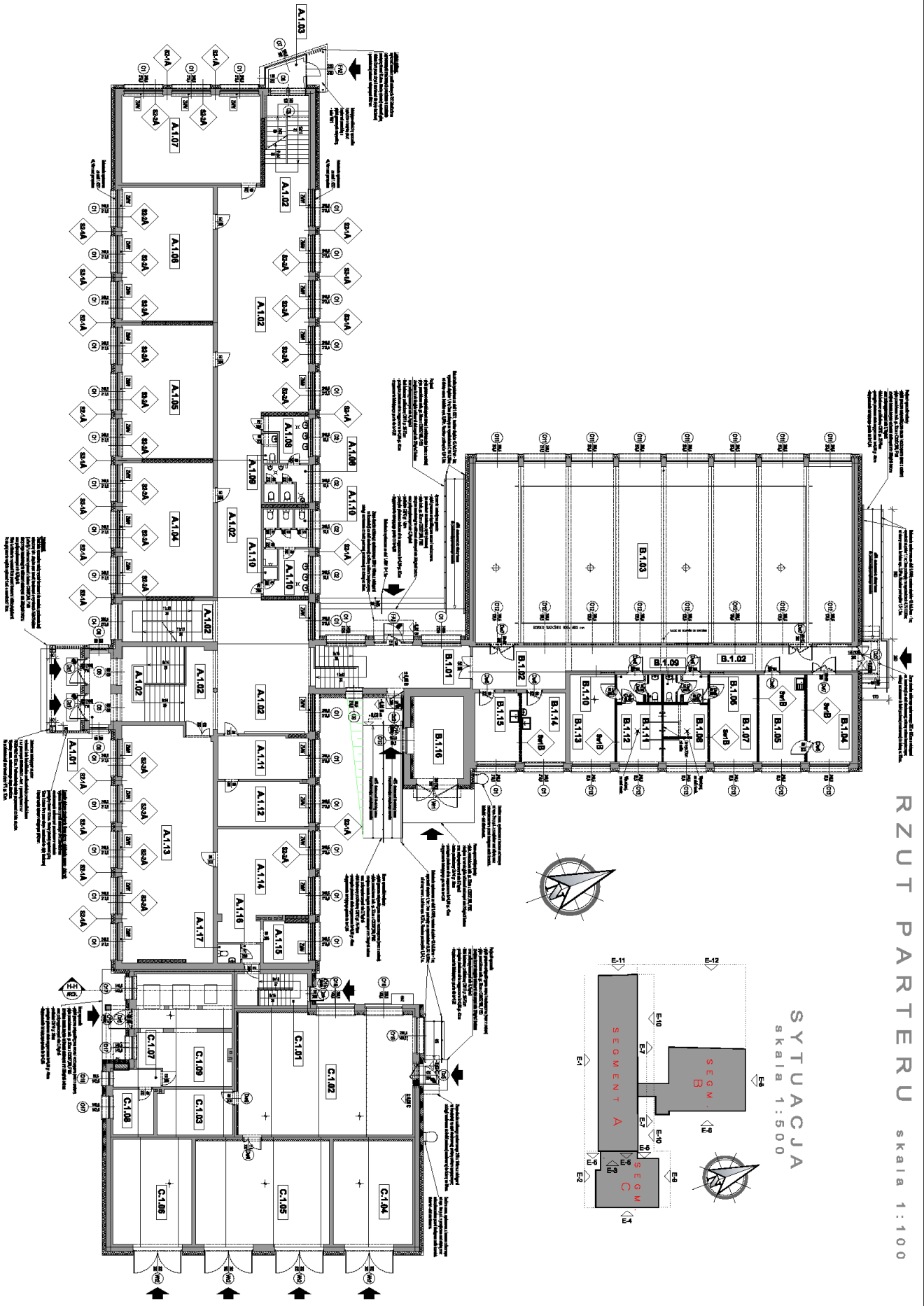
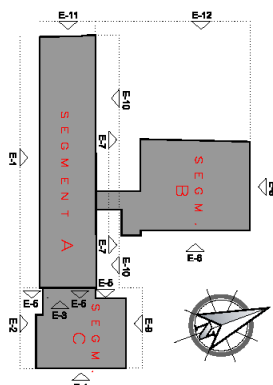
SYTUACJA  
skala 1:500





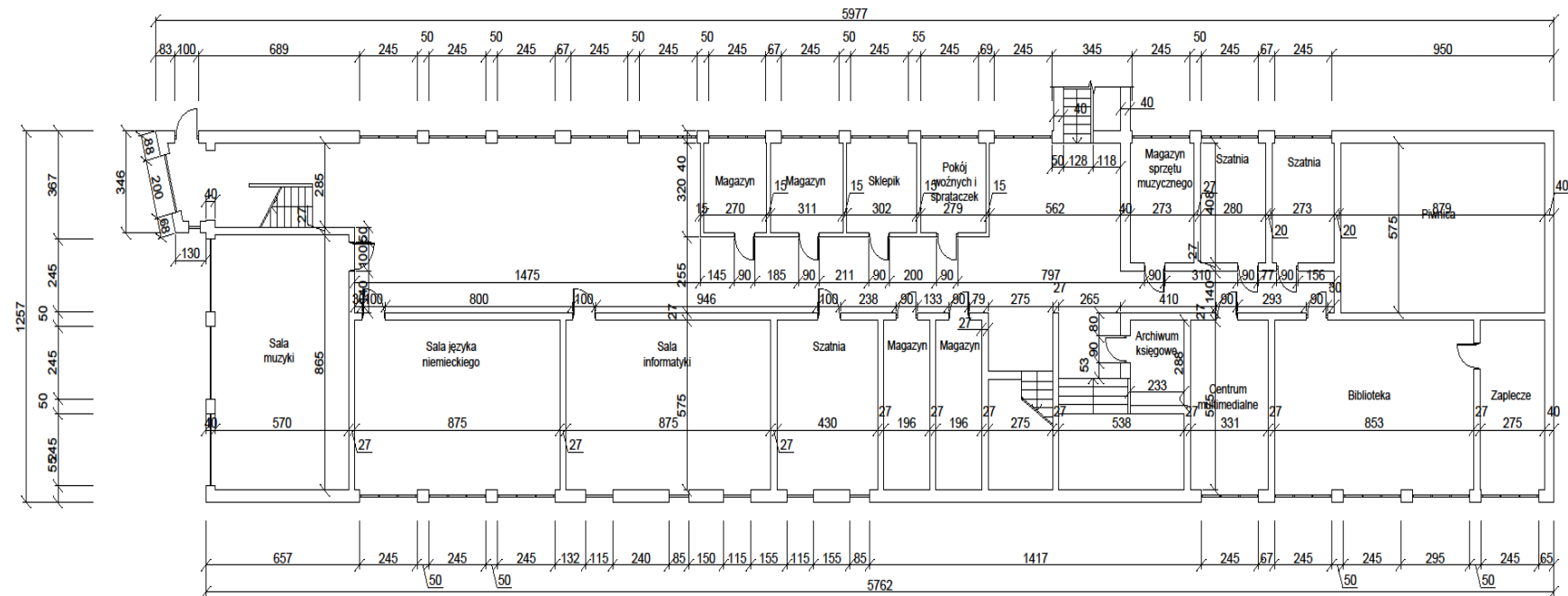
# RZUT PARTERU skala 1:100

SYTUACJA  
skala 1:500

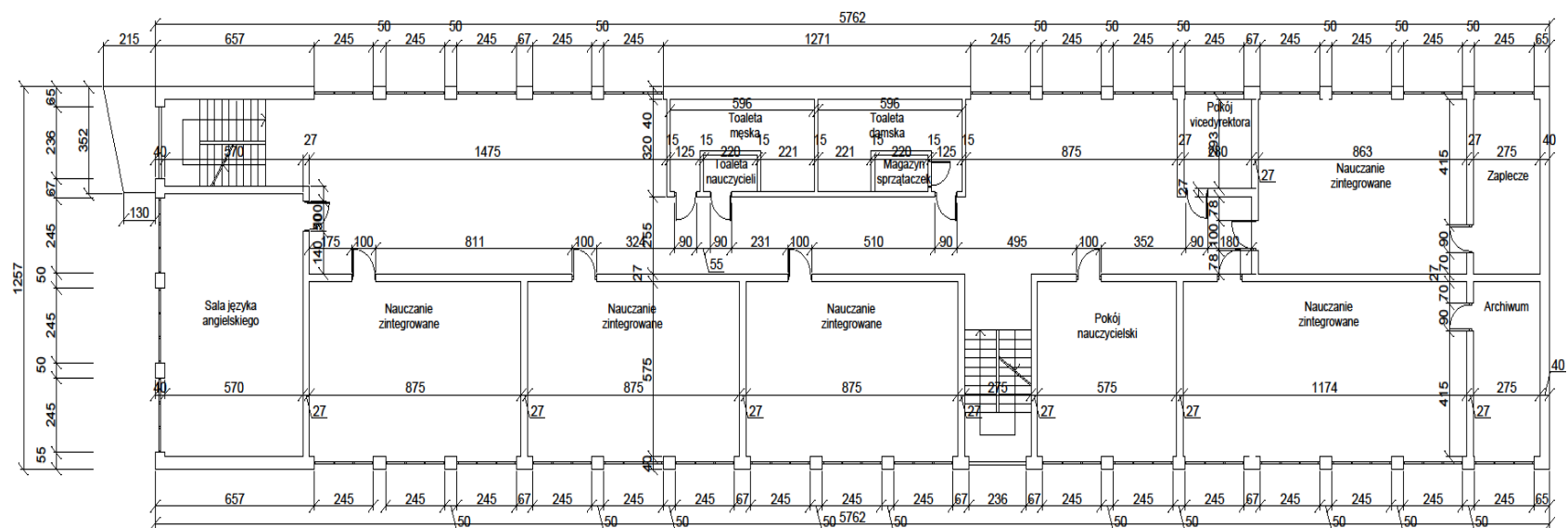




Stan pomieszczeń na dzień 01.08.2013 r.

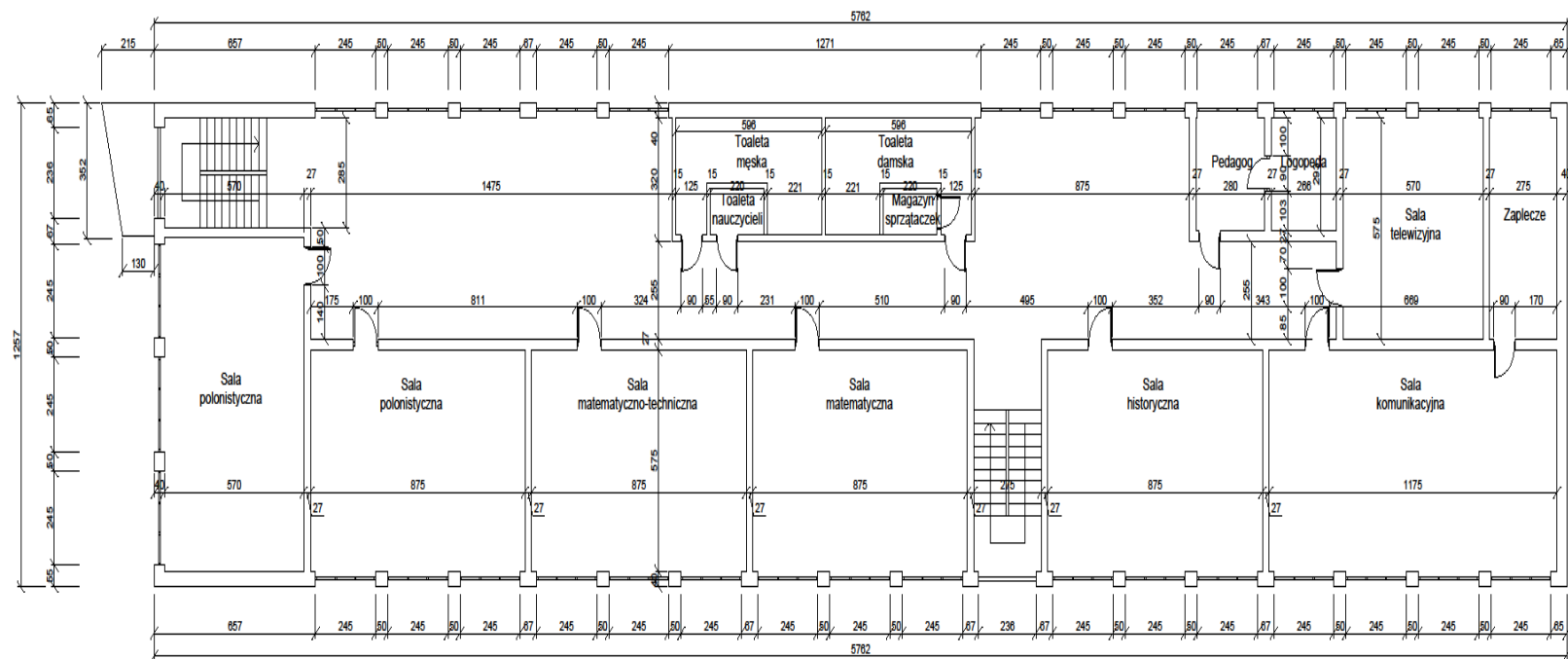


## PIĘTRO I



## PIĘTRO II

Stan pomieszczeń na dzień 01.08.2013 r.



### Efekt ekologiczny termomodernizacji budynku Szkoły Podstawowej w Mieścisku

Lp.	Kluczowe wskaźniki	Jednostki miary	Przed modernizacją	Po modernizacji	Redukcja
1	Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych	Tony ekwiwalentu CO2/rok	152,26	38,50	113,76
2	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynkach publicznych	KWh/rok	806591	211806	594785
3	Ilość energii elektrycznej zużywana przez szkołę na inne cele niż oświetlenie	MWh/rok	20,646	20,646	0,00
4	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej - modernizacja oświetlenia	MWh/rok	14,431	4,434	9,997
5	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej – panele fotowoltaiczne	MWhe/rok	0	24,288	24,288
6	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej (na c.o i c.w.u)	GJ/rok	2295,36	685,41	1609,95
7	Wzrost zatrudnienia we wspieranych podmiotach (innych niż przedsiębiorstwa)	EPC	Nie dotyczy	Nie dotyczy	-
8	Produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE	MWh/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy	-
9	Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE	MWhe/rok	0	24,288	
10	Zmniejszenie zużycia energii końcowej w wyniku realizacji projektów	GJ/rok	2421,640	688,258	1733,378

Tabela wykonana na podstawie danych z audyt energetyczny str. 4-5, „Ocena opłacalności paneli fotowoltaicznych” str. 82-84 ,dane z audyt oświetleniowy str. 2

## Tabele poprawa efektywności energetycznej budynku Szkoły Podstawowej w Mieścisku

### V.2.1. Odnawialne źródła energii (OZE)

W przypadku zainstalowania nowej instalacji OZE należy przedstawić informację dotyczącą zainstalowanej mocy oraz produkcji energii elektrycznej i energii cieplnej w poniższych tabelach.

W Tabeli 1. Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE, wartość uzyskana w wierszu „SUMA”, w kolumnie 4 „Produkcja energii elektrycznej MWhe/rok” powinna odpowiadać wskaźnikowi rezultatu bezpośredniego „Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE” w roku docelowym.

W Tabeli 2. Produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE, wartość uzyskana w wierszu „SUMA”, w kolumnie 4 „Produkcja energii cieplnej MWht/rok” powinna odpowiadać wskaźnikowi rezultatu bezpośredniego „Produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE” w roku docelowym.

**Tabela 1. Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE (MWhe/rok)**

Źródło OZE	Moc znamionowa kWe	Produkcja energii elektrycznej kWhe/rok	Produkcja energii elektrycznej MWhe/rok
1	2	3	4=(3/1000)
Panele fotowoltaiczne	27	24288,7	24,288
<b>SUMA:</b>	<b>27</b>	<b>24288,7</b>	<b>24,288</b>

W kolumnie 4 należy przeliczyć na MWhe/rok (1MWhe=1000 kWhe)

W opisie należy wskazać źródło z danymi wykorzystanymi do obliczeń w poniższej tabeli, tj. strona, pkt, tabela i/lub załącznik audytu energetycznego/oświetleniowego.

Dane z audyt energetyczny „Ocena opłacalności paneli fotowoltaicznych” str. 82-84

**Tabela 2. Produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE (MWht/rok)**

Źródło OZE	Moc znamionowa kWt	Produkcja energii cieplnej kWht/rok	Produkcja energii cieplnej MWht/rok
1	2	3	4=(3/1000)
Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy
SUMA:			

W kolumnie 4 należy przeliczyć na MWht/rok (1MWht=1000 kWht)

### V.2.2. Poprawa efektywności energetycznej

W opisie należy przedstawić oszczędność energii cieplnej i elektrycznej, osiągniętą w wyniku realizacji projektu, która przyczyni się do ograniczenia emisji zanieczyszczeń do atmosfery i prowadzi do obniżenia kosztów eksploatacyjnych.

#### 1) Oszczędność energii cieplnej w wyniku realizacji projektu.

W Tabeli 3. Redukcja rocznego zapotrzebowania na energię cieplną należy przedstawić dane dla każdego budynku, dla którego został opracowany audyt energetyczny. W kolumnie 2 „Przed modernizacją GJ/rok” i kolumnie 4 „Po modernizacji GJ/rok” należy podać dane z audytu energetycznego. Natomiast w kolumnie 6 należy wyznaczyć redukcję rocznego zapotrzebowania na energię cieplną w GJ/rok.

Wartość uzyskana w wierszu „SUMA”, w kolumnie 6 „Redukcja – GJ/rok”, odpowiada wskaźnikowi rezultatu bezpośredniego „Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej” w roku docelowym.

Poziom poprawy efektywności energetycznej dla każdego budynku, dla którego został opracowany audyt energetyczny musi wynosić minimum 25 % (energia cieplna).

### Redukcja rocznego zapotrzebowania na energię cieplną (Tabela 3)

budynek/źródło energii	Przed modernizacją		Po modernizacji		Redukcja			Poprawa efektywności energetycznej
	GJ/rok	MWh/rok**	GJ/rok	MWh/rok**	GJ/rok	MWh/rok	%	
1	2	$3=(2 / 3,6)$	4	$5 = (4 / 3,6)$	$6 =(2-4)$	$7 =(3-5)$	$8 =(6 / 2) \times 100$	9
budynek Szkoły Podstawowej im. Stefana im. Stefana Czarnieckiego w Mieścisku - kotłownia gazowa (na potrzeby c.o i c.w.u)	2295,36	637,600	685,41	190,391	1609,95	447,209	70,139	<b>≥ 25%</b>
<b>SUMA</b>	2295,36	637,600	685,41	190,391	1609,95	447,209	70,139	<b>X</b>

\*w przypadku wystąpienia większej liczby nośników energii niż jeden należy rozbić zapotrzebowanie na energię budynku na poszczególne nośniki energii;

\*\* w kolumnie 3 oraz 5 należy przeliczyć na MWh/rok (1 MWh=3,6 GJ)

W opisie należy wskazać źródło z danymi wykorzystanymi do obliczeń w poniższej tabeli, tj. strona, pkt, tabela i/lub załącznik audytu energetycznego/oświetleniowego.

Dane z audyt energetyczny str. 4-5, 68

## Oszczędność energii elektrycznej w wyniku realizacji projektu (Tabela 4)

W Tabeli 4. Redukcja rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną, należy przedstawić dane dla każdego budynku, dla którego został opracowany audyt oświetleniowy. Dane w kolumnie 2 „Przed modernizacją MWh/rok” i kolumnie 3 „Po modernizacji MWh/rok”, należy podać z audytu oświetleniowego. W kolumnie 4 należy wyznaczyć redukcję rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną w MWh/rok.

Wartość uzyskana w wierszu „SUMA”, w kolumnie 4 „Redukcja MWh/rok”, odpowiada wskaźnikowi rezultatu bezpośredniego „Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej” w roku docelowym.

**Tabela 4. Redukcja rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną**

budynek/źródło energii	Przed modernizacją MWh/rok	Po modernizacji MWh/rok	Redukcja	
			MWh/rok	%
1	2	3	4 =(2-3)	5 = (4 / 2)x100
budynek Szkoły Podstawowej im. Stefana im. Stefana Czarnieckiego w Mieścisku/ energia elektryczna zużywana na inne cele niż oświetlenie - sieć elektroenergetyczna	20,646	20,646	0	<b>97,74</b>
budynek Szkoły Podstawowej im. Stefana im. Stefana Czarnieckiego w Mieścisku/ energia elektryczna zużywana oświetlenie - sieć elektroenergetyczna	14,431	4,434	9,997	
budynek Szkoły Podstawowej im. Stefana im. Stefana Czarnieckiego w Mieścisku/ energia elektryczna - fotowoltaika	0,00	- 24,288	24,288	
<b>SUMA</b>	<b>35,077</b>	<b>0,792</b>	<b>34,285</b>	

\*w przypadku wystąpienia większej liczby nośników energii niż jeden należy rozbić zapotrzebowanie na energię budynku na poszczególne nośniki energii.

W opisie należy wskazać źródło z danymi wykorzystanymi do obliczeń w poniższej tabeli, tj. strona, pkt, tabela i/lub załącznik audytu energetycznego/oświetleniowego.

Dane z audyt oświetleniowy str. 2 , Dane z audyt energetyczny „Ocena opłacalności paneli fotowoltaicznych” str. 82-84



### Oszczędność energii cieplnej i elektrycznej osiągnięta w wyniku realizacji projektu

W Tabeli 5. Oszczędność energii cieplnej i elektrycznej osiągnięta w wyniku realizacji projektu, należy dla każdego budynku przedstawić kalkulację oszczędności energii cieplnej i elektrycznej. Wypełniając tabelę należy korzystać z danych zamieszczonych w Tabeli 3. Redukcja rocznego zapotrzebowania na energię cieplną oraz Tabeli 4. Redukcja rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną.

Wartość procentowa uzyskana w kolumnie 5 stanowi podstawę do oceny kryterium merytorycznego nr 19 „W wyniku realizacji projektu wystąpi oszczędność energii”.

**Tabela 5. Oszczędność energii cieplnej i elektrycznej osiągnięta w wyniku realizacji projektu (MWh/rok)**

budynek/źródło energii	Przed modernizacją MWh/rok	Po modernizacji MWh/rok	Redukcja MWh/rok	Redukcja w %
1	2	3	4 =(2-3)	5 = (4 / 2)x100
budynek Szkoły Podstawowej im. Stefana im. Stefana Czarnieckiego w Mieścisku - kotłownia gazowa	637,600	190,391	447,209	<b>71,57</b>
budynek Szkoły Podstawowej im. Stefana im. Stefana Czarnieckiego w Mieścisku - sieć elektroenergetyczna	35,077	0,792	34,285	
<b>SUMA</b>	<b>672,677</b>	<b>191,183</b>	<b>481,494</b>	

W opisie należy wskazać źródło z danymi wykorzystanymi do obliczeń w poniższej tabeli, tj. strona, pkt, tabela i/lub załącznik audytu energetycznego/oświetleniowego.

Dane z audyt energetyczny str. 4-5, 68, audyt oświetleniowy str. 2

### Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej oraz energii pierwotnej w wyniku realizacji projektu

W Tabeli 6. Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej oraz energii pierwotnej w wyniku realizacji projektu należy wyszczególnić dane dla każdego budynku, korzystając z danych znajdujących się w Tabeli 3. Redukcja rocznego zapotrzebowania na energię cieplną oraz Tabeli 4. Redukcja rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną.

Wartość współczynnika nakładu na energię pierwotną „w<sub>i</sub>”, należy przyjąć z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki

energetycznej „Tabela 1. Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów technicznych  $w_i$ ”.

W kolumnie 2 i 5 należy podać rodzaj źródła z audytu energetycznego i audytu oświetleniowego.

Wielkość uzyskana w wierszu „SUMA”, w kolumnie 9 „Redukcja - energia końcowa GJ/rok” odpowiada wartości wskaźnika rezultatu bezpośredniego „Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej w wyniku realizacji projektów” w roku docelowym.

Wartość uzyskana w wierszu „SUMA”, w kolumnie 11 „Redukcja - energia pierwotna kWh/rok” odpowiada wartości wskaźnika rezultatu bezpośredniego „Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynkach publicznych” w roku docelowym.

**Tabela 6. Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej oraz energii pierwotnej w wyniku realizacji projektu**

budynek/źródło energii	Przed modernizacją			Po modernizacji			Redukcja			
	Rodzaj źródła	MWh/rok	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej $w_i$	Rodzaj źródła	MWh/rok	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej $w_i$	Energia końcowa MWh/rok	Energia końcowa GJ/rok**	Energia pierwotna MWh/rok	Energia pierwotna kWh/rok***
1	2	3	4	5	6	7	8 =(3-6)	9 =(8x3,6)	10 = (3x4) -(6x7)	11= (10x1000)
<b>budynek Szkoły Podstawowej im. Stefana im. Stefana Czarnieckiego w Mieścisku</b>										
energia ciepła	piec gazowy	637,600	1,1	piec gazowy	190,391	1,1	447,209	1609,952	491,930	491930
energia elektryczna	elektrownia	35,077	3,0	elektrownia	0,792	3,0	34,285	123,426	102,855	102855
<b>SUMA</b>		<b>672,677</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>191,183</b>	<b>x</b>	<b>481,494</b>	<b>1733,378</b>	<b>594,785</b>	<b>594785</b>

\*w przypadku wystąpienia większej liczby nośników energii niż jeden należy rozbić zapotrzebowanie na energię budynku na poszczególne nośniki energii

\*\*w kolumnie 9 należy przeliczyć na GJ/rok (1 MWh=3,6 GJ);

\*\*\*w kolumnie 11 należy przeliczyć na kWh/rok (1MWh=1000 kWh)

W opisie należy wskazać źródło z danymi wykorzystanymi do obliczeń w poniższej tabeli, tj. strona, pkt, tabela i/lub załącznik audytu energetycznego/oświetleniowego.

Dane z audyt energetyczny str. 4-5, 68, audyt oświetleniowy str. 2

### V.2.3. Redukcja emisji CO<sub>2</sub>

Należy wyznaczyć procentową wielkość redukcji emisji CO<sub>2</sub> w wyniku realizacji projektu, na podstawie oszczędności energii cieplnej i elektrycznej osiągniętej w oparciu o wskaźniki emisji wg KOBIZE „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) w roku 2018 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2021” lub nowsze.

Poziom emisji CO<sub>2</sub> w przypadku zmiany spalnego paliwa w piecach indywidualnych i mikrokogeneracji oraz w przypadku wszelkiej przebudowy istniejących instalacji na wysokosprawną kogenerację musi skutkować redukcją o co najmniej 30 % (jeżeli dotyczy).

Do wyznaczenia wskaźnika „Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych” wyrażonego w tonach ekwiwalentu (CO<sub>2</sub>/rok) przyjęto redukcję (spadek) emisji CO<sub>2</sub>.

W opisie należy wskazać źródło z danymi wykorzystanymi do obliczeń w poniższej tabeli, tj. strona, pkt, tabela i/lub załącznik audytu energetycznego/oświetleniowego.

Wypełniając Tabelę 7. Energia cieplna - redukcja CO<sub>2</sub> należy wziąć pod uwagę następujące zalecenia:

W wierszu „Przyjęta do obliczeń tabela wg KOBIZE” należy podać numer tabeli, którą posłużono się do obliczeń w oparciu o wskaźniki emisji wg KOBIZE np. przed modernizacją – tabela 12 (Instytucje/handel/usługi), po modernizacji – tabela 14 (Wartości opałowe i wskaźniki emisji dla gazu ziemnego spalanego w sektorach wymienionych w tabeli A pod numerami 1-11 (działy PKD 05 - 43)).

Wartość „Roczne zużycie paliwa kg/rok, m<sup>3</sup>/rok” przed i po modernizacji należy wyznaczyć na podstawie rocznego zużycia ciepła i wartości opałowej, zgodnie z poniższym wzorem:

$$\text{„Roczne zużycie paliwa kg/rok, m}^3\text{/rok”} = \text{Roczne zużycie ciepła GJ/rok} / (\text{Wartość opałowa (WO) MJ/kg, MJ/m}^3 / 1000)$$

Dokonując obliczenia rocznego zużycia paliwa należy zwrócić szczególną uwagę na przeliczenie jednostek.

Dane dla wiersza „Roczne zużycie ciepła GJ/rok” przed i po modernizacji należy wykazać korzystając z danych zawartych w Tabeli 3. Redukcja rocznego zapotrzebowania na energię cieplną.

Emisję CO<sub>2</sub> kg/rok przed i po modernizacji należy obliczyć następująco:

$$\text{Emisja CO}_2 \text{ kg/rok} = \text{Roczne zużycie ciepła GJ/rok} \times \text{Wskaźnik emisji (WE) CO}_2 \text{ kg/GJ}$$

**Tabela 7. Energia cieplna - redukcja CO<sub>2</sub>**

budynek/źródło energii	Przed modernizacją kg CO <sub>2</sub> /rok	Po modernizacji kg CO <sub>2</sub> /rok	Redukcja CO <sub>2</sub>	
			kg CO <sub>2</sub> /rok	%
1	2	3	4 = (2-3)	5 =(4 / 2)x100
<b>budynek Szkoły Podstawowej im. Stefana im. Stefana Czarnieckiego w Mieścisku</b>				
Przyjęta do obliczeń tabela wg KOBIZE	Tabela 15	Tabela 15	89110,73	70,14
Wartość opałowa (WO) MJ/kg, MJ/m <sup>3</sup> **	48,0	48,0		
Roczne zużycie paliwa kg/rok, m <sup>3</sup> /rok**	47820	14279,37		
Roczne zużycie ciepła GJ/rok	2295,36	685,41		
Wskaźnik emisji (WE) CO <sub>2</sub> kg/GJ	55,35	55,35		
emisja CO <sub>2</sub> kg/rok	<b>127048,17</b>	<b>37937,44</b>	89110,73	70,14
<b>SUMA</b>	<b>127048,17</b>	<b>37937,44</b>	<b>89110,73</b>	<b>70,14</b>

\*w przypadku wystąpienia większej liczby nośników energii niż jeden należy rozbić zapotrzebowanie na energię budynku na poszczególne nośniki energii

\*\*wypełnić dla obiektów posiadających własną kotłowni

Dane z audyt energetyczny str. 4-5, 68

Wypełniając Tabelę 8. Energia elektryczna - redukcja CO<sub>2</sub> należy kierować się następującymi zaleceniami:

Do wyznaczenia wartości „Rocznego zużycia energii elektrycznej” przed i po modernizacji należy posłużyć się danymi zawartymi w Tabeli 4. Redukcja rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną.

W celu obliczenia pozycji „emisja CO<sub>2</sub> kg/rok” przed i po modernizacji należy posłużyć się następującym wzorem:

Emisja CO<sub>2</sub> kg/rok = Roczne zużycie energii elektrycznej MWh/rok x Wskaźnik emisji (WE) kg/MWh

**Tabela 8. Energia elektryczna - redukcja CO<sub>2</sub>**

budynek/źródło energii	Przed modernizacją kg CO <sub>2</sub> /rok	Po modernizacji kg CO <sub>2</sub> /rok	Redukcja CO <sub>2</sub>	
			kg CO <sub>2</sub> /rok	%
1	2	3	4 = (2-3)	5 = (4 / 2)x100
<b>budynek Szkoły Podstawowej im. Stefana im. Stefana Czarnieckiego w Mieścisku</b>				
Roczne zużycie energii elektrycznej MWh/rok	35,077	0,792	24650,92	97,74
Wskaźnik emisji (WE) kg/MWh **	719	719		
emisja CO <sub>2</sub> kg/rok	25220,36	569,44		
<b>SUMA</b>	<b>25220,36</b>	<b>569,44</b>	<b>24650,92</b>	<b>97,74</b>

\*w przypadku wystąpienia większej liczby nośników energii niż jeden należy rozbić zapotrzebowanie na energię budynku na poszczególne nośniki energii

\*\* „Wskaźniki emisji w [kg/MWh] dla odbiorców końcowych energii elektrycznej” zalecany do stosowania przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) wynosi: 719 kg CO<sub>2</sub> /MWh.

Dane z audyt energetyczny str. 73, dane z audyt oświetleniowy str.2

Wypełniając Tabelę 9. Całkowita redukcja CO<sub>2</sub> należy mieć na uwadze następujące zalecenia:

W tabeli 9 należy przedstawić całkowitą redukcję emisji CO<sub>2</sub> osiągniętą w wyniku uzyskania oszczędności energii cieplnej i elektrycznej w MgCO<sub>2</sub>/rok. Wypełniając tabelę należy skorzystać z danych znajdujących się w Tabeli 7. Energia cieplna - redukcja CO<sub>2</sub> oraz Tabeli 8. Energia elektryczna - redukcja CO<sub>2</sub>.

Wielkość uzyskana w kolumnie 5 „Redukcja CO<sub>2</sub> - MgCO<sub>2</sub>/rok” odpowiada wartości wskaźnika rezultatu bezpośredniego „Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych” w roku docelowym.

Procentowa wartość uzyskanej całkowitej redukcji CO<sub>2</sub> (kolumna 6) stanowić będzie podstawę oceny kryterium merytorycznego nr 20 „W wyniku realizacji projektu nastąpi redukcja emisji CO<sub>2</sub> (zmiana spalanego paliwa w piecach indywidualnych i mikrokogeneracja oraz wszelka przebudowa istniejących instalacji na wysokosprawną kogenerację musi skutkować redukcją CO<sub>2</sub> o co najmniej 30%)”.

**Tabela 9. Całkowita redukcja CO<sub>2</sub> (Mg/rok)**

	Przed modernizacją (kg CO <sub>2</sub> /rok)	Po modernizacji (kg CO <sub>2</sub> /rok)	Redukcja CO <sub>2</sub>		
			kg CO <sub>2</sub> /rok	Mg CO <sub>2</sub> /rok	%
1	2	3	4=(2-3)	5= (4/1000)	6=(4 / 2)x100
Energia cieplna - redukcja CO <sub>2</sub>	127048,17	37937,44	89110,73	89,11	70,14
Energia elektryczna - redukcja CO <sub>2</sub>	25220,36	569,44	24650,92	24,65	97,74
<b>Całkowita redukcja CO<sub>2</sub></b>	<b>152268,53</b>	<b>38506,88</b>	<b>113761,65</b>	<b>113,76</b>	<b>74,71</b>

Dane z audyt energetyczny str. 76-77

## V.2.4. Redukcja emisji pyłu PM10

Redukcję emisji pyłu PM10 należy obliczyć na podstawie oszczędności energii (cieplnej), wynikającej z audytu energetycznego, w oparciu o wskaźniki emisji pyłu PM10, wg Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska program KAWKA. Wartości emisji zanieczyszczeń zostały przyjęte zgodnie z EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2013.

W opisie należy przedstawić przyjęte założenia do obliczenia efektu ekologicznego wraz z obliczeniami. Należy przedstawić założenia oraz obliczenia przyjęte do oszacowania efektu ekologicznego.

**Tabela 10. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń służące dla wyznaczenia redukcji emisji pyłu PM10**

Zanieczyszczenie - Pył PM10	Wskaźniki emisji						
	miano	Paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy)		Gaz ziemny	Olej opałowy	Biomasa drewno	
		Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji			Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji
poniżej 50 KW	g/GJ	225	78	0,5	3	480	34
od 50kW do 1 MW	g/GJ	190	78	0,5	3	76	34
od 1 MW do 50 MW	g/GJ	76		0,5	3	76	

### Uwagi dodatkowe:

- 1) W przypadku likwidacji indywidualnych węglowych źródeł ciepła i podłączania odbiorców do sieci ciepłowniczych zasilanych ze źródeł powyżej 50 MW efekt redukcji pyłu PM 10, należy określić, jako 100 % dotychczasowej emisji.
- 2) W przypadku likwidacji indywidualnych węglowych źródeł ciepła i zamiany sposobu ogrzewania lub wytwarzania ciepłej wody użytkowej na źródła elektryczne (piece, grzałki, pompy ciepła, bojler, ogrzewacze c.w.u., itp.), efekt redukcji pyłu PM 10 należy określić jako 100 % dotychczasowej emisji.

Wypełniając Tabelę 11. Redukcja pyłu PM10 należy uwzględnić następujące zalecenia:

Dane w kolumnach „Zużycie energii cieplnej przed modernizacją (GJ/rok)” oraz „Zużycie energii cieplnej po modernizacji (GJ/rok)” należy wykazać na podstawie Tabeli 3. Redukcja rocznego zapotrzebowania na energię cieplną.

„Miano g/GJ” – należy wyznaczyć na podstawie danych ujętych w Tabeli 10. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń służące dla wyznaczenia redukcji emisji pyłu PM10.

Wartość procentowa uzyskana w kolumnie 11 „Redukcja pyłu PM10 - %” stanowi podstawę do oceny kryterium merytorycznego nr 21 „W wyniku realizacji projektu nastąpiła redukcja emisji PM10”.

**Tabela 11. Redukcja emisji pyłu PM10**

budynek/ źródło energii	Zużycie energii cieplnej przed moderniza cją (GJ/rok)	miano g/GJ	Emisja pyłu PM10 przed moderniza cją (g/rok)	Zużycie energii cieplnej po moderni zacji (GJ/rok)	mian o g/GJ	Emisja pyłu PM10 po moderni zacji (g/rok)	Redukcja pyłu PM10			
							g/rok	kg/rok**	Mg/rok***	%
1	2	3	4 =(2x3)	5	6	7=(5x6)	8=(4-7)	9=(8/100 0)	10=(9/100 0)	11 = (8/4)x10 0
budynek Szkoły Podstawowej im. Stefana Czarnieckiego w Mieścisku/gaz ziemny	2295,36	0,5	1147,68	685,41	0,5	342,705	804,975	8,05	0,805	<b>70,14</b>
<b>SUMA</b>	<b>2295,36</b>		<b>1147,68</b>	<b>685,41</b>		<b>342,705</b>	<b>804,975</b>	<b>0,805</b>	<b>0,000805</b>	

\*w przypadku wystąpienia większej liczby nośników energii niż jeden należy rozbić zapotrzebowanie na energię budynku na poszczególne nośniki energii;804,975

\*\*w kolumnie 9 należy przeliczyć na kg/rok (1 kg = 1000 g);

\*\*\*w kolumnie 10 należy przeliczyć na Mg/rok (1 Mg =1000 kg)

W opisie należy wskazać źródło z danymi wykorzystanymi do obliczeń w poniższej tabeli, tj. strona, pkt, tabela i/lub załącznik audytu energetycznego/oświetleniowego.

Dane z audyt energetyczny str. 4-5, 68,74



### V.2.5. Kogeneracja

(wypełnić w przypadku wystąpienia w projekcie kogeneracji)

W przypadku wystąpienia kogeneracji należy przedstawić metodologię wyznaczenia redukcji CO<sub>2</sub> oraz uzysku efektywności energetycznej w porównaniu do rozdzielonej produkcji energii cieplnej i elektrycznej.

W opisie należy wskazać źródło z danymi wykorzystanymi do obliczeń w poniższej tabeli, tj. strona, pkt, tabela i/lub załącznik audytu energetycznego/oświetleniowego.

Na podstawie danych przedstawionych w Tabeli 12. Kogeneracja będzie odbywała się ocena kryteriów merytorycznych:

- nr 9 „Zmiana spalnego paliwa w piecach indywidualnych i mikrokogeneracja oraz wszelka przebudowa istniejących instalacji na wysokosprawną kogenerację musi skutkować redukcją, CO<sub>2</sub> o co najmniej 30%”
- nr 10 „W zakresie wysokosprawnej kogeneracji w przypadku nowych instalacji powinno zostać osiągnięte, co najmniej 10% uzysku efektywności energetycznej w porównaniu do rozdzielonej produkcji energii cieplnej i elektrycznej przy zastosowaniu najlepszych dostępnych technologii”

**Tabela. 12 Kogeneracja**

budynek/ źródło energii	Rodzaj zastosowanej kogeneracji	% redukcja CO <sub>2</sub> (min. 30%)	% uzysk efektywności energetycznej (dla wysokosprawnej kogeneracji - min. 10%)
1	2	3	4
budynek Szkoła Podstawowa im. Stefana Czarnieckiego w Mieścisku	Nie dotyczy.	Nie dotyczy.	Nie dotyczy.

## Ocena opłacalności paneli fotowoltaicznych

Poniższe opracowanie obejmuje przedsięwzięcie modernizacyjne polegające na zastosowaniu paneli fotowoltaicznych (PV) do produkcji prądu elektrycznego w budynku Szkoły Podstawowej w Mieścisku przy ul. Wągrowieckiej 28.

Przedsięwzięcia o takim zakresie (modernizacja instalacji elektrycznej) nie podlega warunkom określonym w Ustawie z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz. U. nr 223, poz. 1459 dlatego nie rozpatrywano go w zasadniczej części audytu energetycznego lecz jako osobny załącznik wychodzący poza zapisy rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. Nr 43, poz. 346) z późniejszą zmianą z dnia 3 września 2015r. (Dz. U. 2015, poz. 1606)

Do wstępnego doboru modułów fotowoltaicznych wykorzystano następujące dane:

- dane meteorologiczne ze stacji Piła;
- roczne zużycie energii elektrycznej dla analizowanego budynku z rozbiem wartości (wg rachunków udostępnionych przez inwestora);
- cenę energii elektrycznej w wysokości 0,4736 zł/kWh po uwzględnieniu wszystkich składników opłat zmiennych zgodnych z grupą taryfową sprzedawcy i dystrybutora energii elektrycznej (wg faktury za energię elektryczną udostępnionej przez Inwestora);
- średnią cenę sprzedaży energii elektrycznej na rynku konkurencyjnym w IV kwartale 2019 roku w wysokości 0,2414 zł/kWh, opublikowaną przez urząd regulacji energetyki; (<https://www.ure.gov.pl/pl/energia-elektryczna/ceny-wskazniki/7852,Srednia-cena-sprzedazy-energii-elektrycznej-na-rynku-konkurencyjnym-roczna-i-kwa.html>)
- lokalizację paneli fotowoltaicznych przewidziano na dachu budynku szkoły;
- przyjęto pojedynczy moduł fotowoltaiczny o mocy 360Wp i powierzchni 1,568 m<sup>2</sup>;
- przyjęto sprawność konwersji w wysokości 18,91%.

### 1. Dach budynku SP w Mieścisku S – nasłonecznienie [kWh/m<sup>2</sup>] w miesiącu dla Mieściska wg PVGIS (c) European Communities, 2001-2020

Przyjęto 75 szt. modułów fotowoltaicznych usytuowanych na dach budynku szkoły pod kątem 30° skierowanych na południe.

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Natężenie promieniowania (kWh/m <sup>2</sup> *m-c)	17,05	33,61	54,21	121,56	175,3	175,03	153,43	131,38	111,37	37,48	22,59	13,61
<b>Ilość pozyskiwanej energii elektrycznej z 75 szt. Modułów fotowoltaicznych (F= 117,6 m<sup>2</sup>), gdzie 1szt. = 360 Wp</b>												

(kWh/m-c)	395,68	779,9	1258,0	2821,0 2	4068, 15	4061,8 9	3560,6 2	3048,9 1	2584,5 4	869,7 9	524,2 4	315,8 4
<b>Razem (kWh/rok)</b>	<b>24288,70</b>											

## 2. Stopień pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną dla budynku SP w Mieścisku

Zużycie energii elektrycznej – budynek SP w Mieścisku (rozliczenie w trybie 2 miesięcznym)												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
(kWh/m-c)	7873		6001		4220		2068		6928		7987	
Razem (kWh/rok)	35077,00											

Energia elektryczna pozyskana przez panele fotowoltaiczne (75 szt.)												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Energia pozyskana z PV (kWh/m-c)	395,68	779,9	1258,0	2821,0 2	4068, 15	4061,8 9	3560,6 2	3048,9 1	2584,5 4	869,7 9	524,2 4	315,8 4
Zużycie szkoła (kWh/m-c)	7873		6001		4220		2068		6928		7987	
Pokrycie (%)	14,93		67,97		192,65		319,61		49,86		10,51	
Nadwyżka wyprodukowanej energii	-		-		3910,04		4541,53					
Razem (kWh/rok)	24288,70											

Koszt wykonania generatora fotowoltaicznego składającego się z 75 szt. paneli fotowoltaicznych

o łącznej powierzchni 117,6 m<sup>2</sup> i mocy 27kWp wyniesie około 199.700 zł

Oszczędności finansowe związane z zamontowaniem wyżej przyjętego generatora fotowoltaicznego z uwzględnieniem miesięcy, w których wystąpią nadwyżki produkcji energii elektrycznej, można oszacować zakładając poniższe dane:

- roczne zużycie energii elektrycznej w budynku (na podstawie rachunków za 2019r.) wynosi: 35077 kWh/rok
- energia elektryczna pozyskana przez panele fotowoltaiczne: 24288,70 kWh/rok
- nadwyżka energii elektrycznej wygenerowana przez maj, czerwiec, lipiec i sierpień: 8451,57 kWh
- cena jednostkowa energii elektrycznej: 0,4736 zł/kWh
- średnia cena sprzedaży energii elektrycznej na rynku konkurencyjnym: 0,2414 zł/kWh
- koszt instalacji fotowoltaicznej: 199.700 zł

Gdzie:

Ko – roczne koszty energii elektrycznej (zł/rok)

Os1;Os2 – roczne oszczędności kosztów energii elektrycznej (zł/rok)

SPBT – prosty czas zwrotu (lata)

$$Ko = 35077 \text{ kWh/rok} \times 0,4736 \text{ zł/kWh} = 16612,46 \text{ zł/rok}$$

$$Os1 = 15837,13 \text{ kWh/rok} \times 0,4736 \text{ zł/kWh} = 7500,46 \text{ zł/rok}$$

$$Os2 = 8451,57 \text{ kWh/rok} \times 0,2414 \text{ zł/kWh} = 2040,20 \text{ zł/rok}$$

$$SPBT = 199.700 / (7500,46 + 2040,20) = \mathbf{20,93 \text{ lat}}$$

Opracowanie szczegółowych rozwiązań technicznych systemu do produkcji prądu elektrycznego w zakresie elementów składowych, ilości paneli i sposobu montażu układu PV powinna przeprowadzić firma specjalistyczna, zajmująca się projektowaniem instalacji fotowoltaicznych. W montażu instalacji fotowoltaicznej zostały uwzględnione koszty związane z zainstalowaniem instalacji odgromowej, która jest niezbędna do zabezpieczenia bezpiecznego funkcjonowania ww. instalacji PV.

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

**Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych**

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>	
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
1	I SZ 1 ściany zew. piwnicy bud. szkoły ocieplone SW, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,220	0,031	7,097	-	
	2	Styropian 12	0,120	0,043	2,791	-	
	3	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,120	0,380	0,316	-	
	4	Beton zbrojony z 2% stali	0,300	2,500	0,120	-	
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,77	-	10,51	0,10	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>	
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
2	I SZ 2 ściany zew. bud. szkoły NE nieocieplone , przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,240	0,031	7,742	-	
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-	
	4	Beton zbrojony z 2% stali	0,250	2,500	0,100	-	
	6	Niewentylowane warstwy powietrza	0,030	0,000	0,180	-	
	3	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,120	0,380	0,316	-	
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,66	-	8,53	0,12	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>	
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
3	I SZ 2 ściany zew. bud. szkoły SW ocieplone , przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,160	0,031	5,161	-	
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-	
	3	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,120	0,380	0,316	-	
	6	Niewentylowane warstwy powietrza	0,030	0,000	0,180	-	
	4	Beton zbrojony z 2% stali	0,250	2,500	0,100	-	

	2	Styropian 12	0,120	0,043	2,791	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,69	-	8,73	0,11
4	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	3	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,240	0,380	0,632	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,27	-	0,83	1,20
Kody Element Materiał		Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
5	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Styropian 12	0,120	0,043	2,791	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	3	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,240	0,380	0,632	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,37	-	3,60	0,28
Kody Element Materiał		Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
6	I SZ 4 ściany zew. bud. szkoły SW i NE ocieplone , przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,180	0,031	5,806	-
	7	Styropian	0,050	0,043	1,163	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	3	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,240	0,380	0,632	-
	6	Niewentylowane warstwy powietrza	0,040	0,000	0,180	-
	3	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,120	0,380	0,316	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,66	-	8,30	0,12

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
7	I SZ 5 zew. stropodachu szkoły NE nieocieplone , przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,240	0,031	7,742	-
	8	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,770	0,494	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,63	-	8,42	0,12
8	I SZ 5 ściany zew./stropodach bud. szkoły SW ocieplone, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,200	0,031	6,452	-
	7	Styropian	0,060	0,043	1,395	-
	8	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,770	0,494	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,65	-	8,52	0,12	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
9	I D 1 stropodach nad budynkiem szkoły , przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	9	Granulat z wełny szklanej URSA Granulat	0,200	0,039	5,128	-
	10	Papa asfaltowa	0,006	0,180	0,033	-
	11	płyty płaskie dachowe	0,030	1,200	0,025	-
	12	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,400	0,000	0,150	-
	13	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,120	0,045	2,667	-
	14	Strop z płyty kanałowej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		1,01	-	8,34	0,18	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
10	I PG podłoga na gruncie budynek szkoły , przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	1	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,220	0,031	7,097	-

	15	Beton o średniej gęstości 2000	0,200	1,350	0,148	-
	16	Styropian	0,040	0,045	0,889	-
	15	Beton o średniej gęstości 2000	0,040	1,350	0,030	-
	17	Lastriko	0,020	0,720	0,028	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,52	-	8,36	0,12
11	II SZ 3 ściany zew. hala sportowa NW ocieplone, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,220	0,031	7,097	-
	7	Styropian	0,040	0,043	0,930	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	3	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,240	0,380	0,632	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,53	-	8,87	0,11
Kody Element Materiał		Opis	$d$ m	$\lambda$ W/(m·K)	$R$ m <sup>2</sup> ·K/W	$U_c$ W/(m <sup>2</sup> ·K)
12	II SZ 3 ściany zew. hala sportowa SE,NE,SW ocieplone , przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,200	0,031	6,452	-
	7	Styropian	0,040	0,043	0,930	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	3	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,380	0,380	1,000	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,65	-	8,59	0,12
Kody Element Materiał		Opis	$d$ m	$\lambda$ W/(m·K)	$R$ m <sup>2</sup> ·K/W	$U_c$ W/(m <sup>2</sup> ·K)
13	II SZ 3 ściany zew. hala sportowa SE,SW nieocieplone, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,240	0,031	7,742	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	3	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,380	0,380	1,000	-



	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,64	-	8,94	0,11
14	II D 1 stropodach nad halą sportową , przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	18	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,200	0,022	9,091	-
	10	Papa asfaltowa	0,008	0,180	0,044	-
	19	gładź betonowa	0,040	1,150	0,035	-
	20	płyty płaskie dachowe	0,060	1,050	0,057	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,31	-	9,37	0,11
Kody Element Materiał		Opis	d	$\lambda$	R	$U_c$
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
15	II D 2 stropodach nad zapleczem hali sportowej , przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	9	Granulat z wełny szklanej URSA Granulat	0,260	0,039	6,667	-
	10	Papa asfaltowa	0,006	0,180	0,033	-
	11	płyty płaskie dachowe	0,030	1,200	0,025	-
	12	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,120	0,000	0,150	-
	21	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej	0,060	0,045	1,333	-
	14	Strop z płyty kanałowej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
		Grubość całkowita i $U_k$	0,73	-	8,54	0,19
Kody Element Materiał		Opis	d	$\lambda$	R	$U_c$
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
16	II D 3 stropodach nad łącznikiem do hali sportowej , przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	22	Płyty URSA XPS N- FT grubość 60 mm	0,220	0,034	6,471	-
	10	Papa asfaltowa	0,006	0,180	0,033	-
	15	Beton o średniej gęstości 2000	0,020	1,350	0,015	-
	21	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej	0,080	0,045	1,778	-
	14	Strop z płyty kanałowej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-

<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,58</b>	<b>-</b>	<b>8,63</b>	<b>0,12</b>
<b>17</b>	<b>II PG 1 podłoga na gruncie hala sportowa , przegroda jednorodna</b>				
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00 -
	1	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,220	0,031	7,097 -
	23	Podkład z betonu	0,200	1,400	0,143 -
	24	Podkład z betonu chudego	0,120	1,050	0,114 -
	15	Beton o średniej gęstości 2000	0,040	1,350	0,030 -
	10	Papa asfaltowa	0,006	0,180	0,033 -
	25	Sosna i świerk wzdłuż włókien	0,020	0,300	0,067 -
	26	Powłoki żywiczne	0,010	0,230	0,043 -
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17 -
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,62</b>	<b>-</b>	<b>7,70</b>	<b>0,13</b>
Kody Element Materiał	Opis	<b><math>d</math></b>	<b><math>\lambda</math></b>	<b><math>R</math></b>	<b><math>U_c</math></b>
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
<b>18</b>	<b>II PG 2 podłoga na gruncie hala sportowa zaplecze, przegroda jednorodna</b>				
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00 -
	1	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,220	0,031	7,097 -
	27	Podkład z betonu chudego	0,120	1,000	0,120 -
	28	Papa asfaltowa	0,008	0,160	0,050 -
	29	Jastrych	0,020	0,800	0,025 -
	30	Terakota	0,020	0,800	0,025 -
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17 -
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,39</b>	<b>-</b>	<b>7,49</b>	<b>0,13</b>
<b>19</b>	<b>Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna</b>				
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04 -
	7	Styropian	0,040	0,043	0,930 -
	4	Beton zbrojony z 2% stali	0,400	2,500	0,160 -
	3	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,120	0,380	0,316 -
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012 -
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13 -
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,57</b>	<b>-</b>	<b>1,59</b>	<b>0,63</b>
Kody Element Materiał	Opis	<b><math>d</math></b>	<b><math>\lambda</math></b>	<b><math>R</math></b>	<b><math>U_c</math></b>
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
<b>20</b>	<b>III SZ 3 ściany zew. kotłowni nieocieplone , przegroda jednorodna</b>				
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy			0,04 -

		strumień ciepła)				
	1	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,240	0,031	7,742	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	8	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,770	0,494	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,64	-	8,43	0,12
21	III D 1 stropodach nad kotłownią , przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	31	Płyty URSA XPS N-III-PZ-I grubość 60 mm	0,200	0,034	5,882	-
	10	Papa asfaltowa	0,006	0,180	0,033	-
	32	gładź betonowa	0,030	1,350	0,022	-
	33	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej	0,100	0,045	2,222	-
	34	płyty korytkowe	0,030	1,200	0,025	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,37	-	8,33	0,12
Kody Element Materiał	Opis	$d$ m	$\lambda$ W/(m·K)	$R$ m <sup>2</sup> ·K/W	$U_c$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	
22	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	23	Podkład z betonu	0,040	1,400	0,029	-
	24	Podkład z betonu chudego	0,150	1,050	0,143	-
	35	Piasek średni	1,000	0,400	2,500	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i $U_k$		1,19	-	2,84	0,35
23	I SZ 1 piśniany zew. piwnicy bud. szkoły nieocieplone NE , przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,240	0,031	7,742	-
	4	Beton zbrojony z 2% stali	0,300	2,500	0,120	-
	3	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,120	0,380	0,316	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i $U_k$		0,67	-	8,36	0,12	
Kody Element	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	

Materiał		m		W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
24	I SZ 4 ściany zew. bud. szkoły SE ocieplone, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,240	0,031	7,742	-
	2	Styropian 12	0,120	0,043	2,791	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	3	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,240	0,380	0,632	-
	6	Niewentylowane warstwy powietrza	0,040	0,000	0,180	-
	3	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,120	0,380	0,316	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,79	-	11,86	0,08
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
25	Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	17	Lastriko	0,020	0,720	0,028	-
	15	Beton o średniej gęstości 2000	0,040	1,350	0,030	-
	14	Strop z płyty kanałowej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,32	-	0,46	2,19
26	I SG 1 ściany zew. na gruncie budynek szkoły , przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	1	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,240	0,031	7,742	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	4	Beton zbrojony z 2% stali	0,300	2,500	0,120	-
	3	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,120	0,380	0,316	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,69	-	8,34	0,12
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	

27	<b>Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna</b>					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	8	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,240	0,770	0,312	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>			<b>0,27</b>	<b>-</b>	<b>0,61</b>	<b>1,64</b>
28	<b>OZ - pustaki szklane (luksfery) , przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>0,8</b>
29	<b>OZ - drewniane , przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>0,8</b>
30	<b>OZ 2 - okna zewnętrzne - PCV , przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>0,8</b>
31	<b>DZ 1 drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>1,1</b>
32	<b>DZ 2 - bramy metalowe , przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>1,1</b>

#### Zestawienie typów mostków cieplnych

##### Zestawienie typów mostków cieplnych

Kod	Opis	$Y_k$
		W/(m·K)
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,1

#### Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania

##### Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania

Nr	Nazwa trybu		Temperatura $t$	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu
			°C	h	dni	dni
1	Standard	Ciągły	17,343782401862	24	7	-

#### Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy

##### Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1

##### Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia

Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	$U$	$A_{obl} \cdot U$
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K

1	I SZ 1 ściany zew. piwnicy bud. szkoły ocieplone SW	55,70	0,10	5,30
30	Okno zewnętrzne	16,80	0,80	13,44
23	I SZ 1 piściany zew. piwnicy bud. szkoły nieocieplone NE	50,33	0,12	6,02
29	Okno zewnętrzne	28,48	0,80	22,78
23	I SZ 1 piściany zew. piwnicy bud. szkoły nieocieplone NE	1,02	0,12	0,12
1	I SZ 1 ściany zew. piwnicy bud. szkoły ocieplone SW	7,78	0,10	0,74
30	Okno zewnętrzne	5,76	0,80	4,61
26	I SG 1 ściany zew. na gruncie budynek szkoły	108,29	0,12	12,98
11	II SZ 3 ściany zew. hala sportowa NW ocieplone	131,54	0,11	14,84
30	Okno zewnętrzne	43,68	0,80	34,94
12	II SZ 3 ściany zew. hala sportowa SE,NE,SW ocieplone	87,64	0,12	10,20
14	II D 1 stropodach nad hala sportową	311,00	0,11	33,20
20	III SZ 3 ściany zew. kotłowni nieocieplone	72,81	0,12	8,64
29	Okno zewnętrzne	6,75	0,80	5,40
29	Okno zewnętrzne	0,99	0,80	0,79
29	Okno zewnętrzne	1,35	0,80	1,08
31	Drzwi zewnętrzne	2,73	1,10	3,00
20	III SZ 3 ściany zew. kotłowni nieocieplone	77,03	0,12	9,14
31	Drzwi zewnętrzne	2,42	1,10	2,66
31	Drzwi zewnętrzne	2,10	1,10	2,31
30	Okno zewnętrzne	10,80	0,80	8,64
29	Okno zewnętrzne	0,81	0,80	0,65
20	III SZ 3 ściany zew. kotłowni nieocieplone	45,72	0,12	5,42
32	Drzwi zewnętrzne	42,16	1,10	46,38
20	III SZ 3 ściany zew. kotłowni nieocieplone	27,95	0,12	3,32
31	Drzwi zewnętrzne	2,05	1,10	2,26
21	III D 1 stropodach nad kotłownią	347,00	0,12	41,68
11	II SZ 3 ściany zew. hala sportowa NW ocieplone	113,46	0,11	12,80
30	Okno zewnętrzne	488,88	0,80	391,10
30	Okno zewnętrzne	11,52	0,80	9,22
30	Okno zewnętrzne	27,04	0,80	21,63
12	II SZ 3 ściany zew. hala sportowa SE,NE,SW ocieplone	120,91	0,12	14,08
31	Drzwi zewnętrzne	3,08	1,10	3,38
15	II D 2 stropodach nad zapleczem hali sportowej	198,00	0,19	38,53
3	I SZ 2 ściany zew. bud. szkoły SW ocieplone	96,51	0,11	11,06

28	Okno zewnętrzne	32,20	0,80	25,76
28	Okno zewnętrzne	3,60	0,80	2,88
6	I SZ 4 ściany zew. bud. szkoły SW i NE ocieplone	67,20	0,12	8,10
31	Drzwi zewnętrzne	9,00	1,10	9,90
24	I SZ 4 ściany zew. bud. szkoły SE ocieplone	11,18	0,08	0,94
6	I SZ 4 ściany zew. bud. szkoły SW i NE ocieplone	26,14	0,12	3,15
28	Okno zewnętrzne	2,40	0,80	1,92
2	I SZ 2 ściany zew. bud. szkoły NE nieocieplone	6,00	0,12	0,70
29	Okno zewnętrzne	5,00	0,80	4,00
3	I SZ 2 ściany zew. bud. szkoły SW ocieplone	198,06	0,11	22,69
24	I SZ 4 ściany zew. bud. szkoły SE ocieplone	100,00	0,08	8,43
6	I SZ 4 ściany zew. bud. szkoły SW i NE ocieplone	54,20	0,12	6,53
8	I SZ 5 ściany zew./stropodach bud. szkoły SW ocieplone	15,90	0,12	1,87
9	I D 1 stropodach nad budynkiem szkoły	744,00	0,18	130,47
2	I SZ 2 ściany zew. bud. szkoły NE nieocieplone	95,02	0,12	11,14
29	Okno zewnętrzne	23,04	0,80	18,43
6	I SZ 4 ściany zew. bud. szkoły SW i NE ocieplone	132,51	0,12	15,97
2	I SZ 2 ściany zew. bud. szkoły NE nieocieplone	89,98	0,12	10,55
2	I SZ 2 ściany zew. bud. szkoły NE nieocieplone	89,98	0,12	10,55
7	I SZ 5 zew./stropodach bud. szkoły NE nieocieplone	15,90	0,12	1,89
13	II SZ 3 ściany zew. hala sportowa SE,SW nieocieplone	33,62	0,11	3,76
30	Okno zewnętrzne	2,10	0,80	1,68
31	Drzwi zewnętrzne	2,99	1,10	3,29
32	Drzwi zewnętrzne	7,02	1,10	7,72
13	II SZ 3 ściany zew. hala sportowa SE,SW nieocieplone	16,00	0,11	1,79
31	Drzwi zewnętrzne	6,72	1,10	7,39
13	II SZ 3 ściany zew. hala sportowa SE,SW nieocieplone	4,15	0,11	0,46
13	II SZ 3 ściany zew. hala sportowa SE,SW nieocieplone	17,23	0,11	1,93
30	Okno zewnętrzne	1,35	0,80	1,08
16	II D 3 stropodach nad łącznikiem do hali sportowej	55,00	0,12	6,37
<b>Suma elementów budynku</b>		<b>S A<sub>obl</sub>*U</b>	<b>W/K</b>	<b>1133,69</b>
<b>Kod</b>	<b>Mostek cieplny</b>	<b>Y<sub>k</sub></b>	<b>I<sub>k</sub></b>	<b>Y<sub>k</sub>*I<sub>k</sub></b>
		<b>W/(m·K)</b>	<b>m</b>	<b>W/K</b>
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	16,40	7,38

W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	22,24	2,22
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	9,76	4,39
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	75,20	4,23
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	18,00	0,60
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	4,00	0,40
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	9,60	0,48
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	6,80	0,68
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	6,60	0,66
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	6,20	0,62
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	23,40	0,78
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	3,60	0,36
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	52,00	1,30
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	6,10	0,61
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	513,00	4,05
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	38,40	2,88
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	62,40	3,51
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	7,10	3,20
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	51,00	4,59
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	11,20	2,52
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	17,20	3,87
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	6,80	3,06
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	360,00	0,90
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	76,80	0,64
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	10,40	1,04



Suma mostków cieplnych		$S Y_k \cdot I_k$		W/K		424,38		
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{tr,ie} = S A_{obl} \cdot U + S Y_k \cdot I_k$				W/K		1558,069
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane								
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	$U$	$b_{tr}$		$A_{obl} \cdot U \cdot b$		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-		W/K		
Suma elementów budynku		$S A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K		0,00		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{tr,iue} = S A_{obl} \cdot U \cdot b + S Y_k \cdot I_k \cdot b$				W/K		0,000
Straty ciepła przez grunt								
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$				
		m <sup>2</sup>	m	m				
		567,00	141,36	8,02				
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$b_{tr}$	$A_k \cdot U_{equiv}$		
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	-	W/K		
10	I PG podłoga na gruncie budynek szkoły	0,12	0,15	566,55	0,60	84,92		
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$				
		m <sup>2</sup>	m	m				
		0,00	0,00	-				
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$b_{tr}$	$A_k \cdot U_{equiv}$		
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	-	W/K		
26	I SG 1 ściany zew. na gruncie budynek szkoły	0,12	0,11	108,29	0,60	11,42		
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$				
		m <sup>2</sup>	m	m				
		280,00	49,87	11,23				
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$b_{tr}$	$A_k \cdot U_{equiv}$		
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	-	W/K		
17	II PG 1 podłoga na gruncie hala sportowa	0,13	0,14	279,89	0,60	40,26		
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$				
		m <sup>2</sup>	m	m				
		291,00	56,65	10,27				
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$b_{tr}$	$A_k \cdot U_{equiv}$		
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	-	W/K		
22	Podłoga na gruncie	0,35	0,18	291,12	0,60	52,60		
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$				
		m <sup>2</sup>	m	m				
		210,00	40,71	10,32				
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$b_{tr}$	$A_k \cdot U_{equiv}$		

		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	-	W/K	
18	II PG 2 podłoga na gruncie hala sportowa zaplecze	0,13	0,15	170,49	0,60	25,30	
18	II PG 2 podłoga na gruncie hala sportowa zaplecze	0,13	0,15	40,20	0,60	5,97	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i}=b_{tr}*(S A_k*U_{equiv}+S Y_k*I_k)$				W/K	132,286
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące							
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U			
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K			
27	Ściana wewnętrzna	264,00	1,64	434,02			
25	Strop wewnętrzny	566,00	2,19	1240,82			
27	Ściana wewnętrzna	96,00	1,64	157,82			
27	Ściana wewnętrzna	378,00	1,64	621,43			
25	Strop wewnętrzny	359,00	2,19	787,02			
27	Ściana wewnętrzna	409,50	1,64	673,22			
25	Strop wewnętrzny	360,00	2,19	789,21			
27	Ściana wewnętrzna	441,00	1,64	725,00			
27	Ściana wewnętrzna	64,18	1,64	105,51			
25	Strop wewnętrzny	276,00	2,19	605,06			
27	Ściana wewnętrzna	95,78	1,64	157,45			
25	Strop wewnętrzny	272,00	2,19	596,29			
Suma elementów budynku		S A <sub>obl</sub> *U		W/K		7050,31	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i}= S A_{obl}*U+S Y_k*I_k$				W/K	7050,31
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$				W/K	1538,47

#### Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>tr,s</sub>	H <sub>%</sub>
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	I SZ 1 ściany zew. piwnicy bud. szkoły ocieplone SW	I SZ 1 ściany zew. piwnicy bud. szkoły ocieplone SW	63,48	0,10	6,04	0,39
1	Okno zewnętrzne	OZ 2 - PCV	Okno zewnętrzne	607,93	0,80	846,99	55,05
1	Ściana zewnętrzna	I SZ 1 piściany zew. piwnicy bud. szkoły nieocieplone NE	I SZ 1 piściany zew. piwnicy bud. szkoły nieocieplone NE	51,35	0,12	6,14	0,40
1	Okno zewnętrzne	OZ 1 - drewniane	Okno zewnętrzne	66,42	0,80	66,08	4,30
1	Podłoga na	I PG podłoga na	I PG podłoga na gruncie	566,55	0,12	50,95	3,31

	gruncie	gruncie budynek szkoły	budynek szkoły				
1	Ściana na gruncie	I SG 1 ściany zew. na gruncie budynek szkoły	I SG 1 ściany zew. na gruncie budynek szkoły	108,29	0,12	6,85	0,45
1	Ściana wewnętrzna	SW 1	Ściana wewnętrzna	1844,23	1,64	-113,30	-7,36
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop wewnętrzny	1833,00	2,19	-25,61	-1,66
1	Ściana zewnętrzna	II SZ 3 ściany zew. hala sportowa NW ocieplone	II SZ 3 ściany zew. hala sportowa NW ocieplone	245,00	0,11	27,64	1,80
1	Ściana zewnętrzna	II SZ 3 ściany zew. hala sportowa SE,NE,SW ocieplone	II SZ 3 ściany zew. hala sportowa SE,NE,SW ocieplone	208,55	0,12	24,28	1,58
1	Dach	II D 1 stropodach nad hala sportową	II D 1 stropodach nad hala sportową	311,00	0,11	33,20	2,16
1	Podłoga na gruncie	II PG 1 podłoga na gruncie hala sportowa	II PG 1 podłoga na gruncie hala sportowa	279,89	0,13	24,16	1,57
1	Ściana zewnętrzna	III SZ 3 ściany zew. kotłowni nieocieplone	III SZ 3 ściany zew. kotłowni nieocieplone	223,51	0,12	26,51	1,72
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	31,09	1,10	48,74	3,17
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2 - metalowe bramy	Drzwi zewnętrzne	49,18	1,10	59,30	3,85
1	Podłoga na gruncie	III PG 1 kotłownia	Podłoga na gruncie	291,12	0,35	31,56	2,05
1	Dach	III D 1 stropodach nad kotłownią	III D 1 stropodach nad kotłownią	347,00	0,12	41,68	2,71
1	Dach	II D 2 stropodach nad zapleczem hali sportowej	II D 2 stropodach nad zapleczem hali sportowej	198,00	0,19	38,53	2,50
1	Podłoga na gruncie	II PG 2 podłoga na gruncie hala sportowa zaplecze	II PG 2 podłoga na gruncie hala sportowa zaplecze	210,69	0,13	18,76	1,22
1	Ściana zewnętrzna	I SZ 2 ściany zew. bud. szkoły SW ocieplone	I SZ 2 ściany zew. bud. szkoły SW ocieplone	294,57	0,11	33,74	2,19
1	Okno zewnętrzne	OZ - luksfery	Okno zewnętrzne	38,20	0,80	61,61	4,00
1	Ściana zewnętrzna	I SZ 4 ściany zew. bud. szkoły SW i NE ocieplone	I SZ 4 ściany zew. bud. szkoły SW i NE ocieplone	280,05	0,12	33,75	2,19
1	Ściana zewnętrzna	I SZ 4 ściany zew. bud. szkoły SE ocieplone	I SZ 4 ściany zew. bud. szkoły SE ocieplone	111,18	0,08	9,37	0,61
1	Ściana	I SZ 2 ściany zew.	I SZ 2 ściany zew. bud.	280,98	0,12	32,93	2,14

	zewnątrzna	bud. szkoły NE nieocieplone	szkoły NE nieocieplone				
1	Ściana zewnętrzna	I SZ 5 ściany zew./stropodach bud. szkoły SW ocieplone	I SZ 5 ściany zew./stropodach bud. szkoły SW ocieplone	15,90	0,12	1,87	0,12
1	Dach	I D 1 stropodach nad budynkiem szkoły	I D 1 stropodach nad budynkiem szkoły	744,00	0,18	130,47	8,48
1	Ściana zewnętrzna	I SZ 5 zew./stropodach bud. szkoły NE nieocieplone	I SZ 5 zew./stropodach bud. szkoły NE nieocieplone	15,90	0,12	1,89	0,12
1	Ściana zewnętrzna	II SZ 3 ściany zew. hala sportowa SE,SW nieocieplone	II SZ 3 ściany zew. hala sportowa SE,SW nieocieplone	71,00	0,11	7,94	0,52
1	Dach	II D 3 stropodach nad łącznikiem do hali sportowej	II D 3 stropodach nad łącznikiem do hali sportowej	55,00	0,12	6,37	0,41
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H <sub>tr,s</sub>	1538,47	W/K

#### Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

#### Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1

Rodzaj budynku:					Nauka							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Strefa O1	3230,91	11114,75	0,20	6513,51	0,20	2222,95	0,20	1302,70	0,80	2222,95	0,80	1522,60

#### Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 2 - PCV					OZ 2 - PCV		SW		249,99	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	31,29	29,82	55,13	90,52	114,15	114,42	112,75	102,75	71,78	50,17	24,83	17,28	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	3832,50	3652,19	6753,15	11088,75	13982,33	14016,26	13810,83	12586,00	8792,45	6145,82	3040,94	2116,84	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C

-	-					-	-	m <sup>2</sup>		-	-	-	-
1	OZ 1 - drewniane					OZ 1 - drewniane		NE		52,3 3	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	18,2 3	22,2 7	46,0 9	73,5 6	101, 53	109, 56	106, 61	89,2 3	54,7 8	33,7 1	17,4 5	16,1 0	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	467, 45	571, 12	1181 ,75	1886 ,15	2603 ,50	2809 ,30	2733 ,61	2287 ,98	1404 ,75	864, 41	447, 47	412, 93	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	OZ 2 - PCV					OZ 2 - PCV		NW		102, 00	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	18,2 3	22,2 6	45,3 0	71,3 1	96,2 6	104, 31	103, 65	86,2 4	55,2 3	33,7 5	17,4 5	16,1 0	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	911, 14	1112 ,35	2264 ,19	3563 ,92	4811 ,27	5213 ,41	5180 ,48	4310 ,08	2760 ,30	1686 ,58	872, 20	804, 88	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
3	OZ 1 - drewniane					OZ 1 - drewniane		SW		9,09	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	31,2 9	29,8 2	55,1 3	90,5 2	114, 15	114, 42	112, 75	102, 75	71,7 8	50,1 7	24,8 3	17,2 8	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	139, 36	132, 80	245, 55	403, 20	508, 42	509, 65	502, 18	457, 65	319, 71	223, 47	110, 57	76,9 7	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
4	OZ 2 - PCV					OZ 2 - PCV		NE		195, 12	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	18,2 3	22,2 7	46,0 9	73,5 6	101, 53	109, 56	106, 61	89,2 3	54,7 8	33,7 1	17,4 5	16,1 0	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	1742 ,95	2129 ,49	4406 ,32	7032 ,79	9707 ,54	1047 4,90	1019 2,66	8531 ,08	5237 ,83	3223 ,07	1668 ,47	1539 ,68	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
5	OZ 2 - PCV					OZ 2 - PCV		SE		60,8 2	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-

$I_{sol}$	31,9 0	30,9 8	58,9 5	94,9 7	124, 74	121, 76	118, 05	108, 34	70,1 2	48,7 3	24,3 2	17,4 4	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
$Q_{sol}$	950, 74	923, 32	1756 ,79	2830 ,16	3717 ,45	3628 ,73	3518 ,22	3228 ,70	2089 ,82	1452 ,36	724, 75	519, 68	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
6	OZ - luksfery					OZ - luksfery		SW		22,9 2	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	31,2 9	29,8 2	55,1 3	90,5 2	114, 15	114, 42	112, 75	102, 75	71,7 8	50,1 7	24,8 3	17,2 8	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
$Q_{sol}$	351, 38	334, 85	619, 15	1016 ,66	1281 ,95	1285 ,06	1266 ,23	1153 ,93	806, 12	563, 47	278, 80	194, 08	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
7	OZ - luksfery					OZ - luksfery		NW		15,2 8	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	18,2 3	22,2 6	45,3 0	71,3 1	96,2 6	104, 31	103, 65	86,2 4	55,2 3	33,7 5	17,4 5	16,1 0	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
$Q_{sol}$	136, 49	166, 64	339, 19	533, 89	720, 75	780, 99	776, 06	645, 67	413, 50	252, 66	130, 66	120, 57	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
8	OZ 1 - drewniane-wiatrolap					OZ 1 - drewniane		NW		5,00	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	18,2 3	22,2 6	45,3 0	71,3 1	96,2 6	104, 31	103, 65	86,2 4	55,2 3	33,7 5	17,4 5	16,1 0	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
$Q_{sol}$	44,6 6	54,5 3	110, 99	174, 70	235, 85	255, 56	253, 94	211, 28	135, 31	82,6 8	42,7 5	39,4 5	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1				
Metoda uproszczona				
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	Af	F	Uwagi
-	-	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-
1	Strefa O1	3224,1	2,1	
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $F_{int}$ =			2,08	W/m <sup>2</sup>

Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub> =											3224,14		m <sup>2</sup>	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
Q <sub>int</sub>	4989 ,42	4506 ,57	4989 ,42	4828 ,47	4989 ,42	4828 ,47	4989 ,42	4989 ,42	4828 ,47	4989 ,42	4828 ,47	4989 ,42	kWh/m-c	
Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła														

Obliczenia zbiorcze dla strefy							
Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c <sub>p</sub>	ρ	d	A <sub>obl</sub>	C <sub>m</sub>
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
I SZ 1 ściany zew. piwnicy bud. szkoły ocieplone SW	I SZ 1 ściany zew. piwnicy bud. szkoły ocieplone SW	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	63,48	986
		Beton zbrojony z 2% stali	1000	2400	0,090	63,48	13712
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =S <sub>i</sub> S <sub>i</sub> (c <sub>p<i>ii</i></sub> *ρ <sub>ii</sub> *d <sub>ii</sub> *A <sub>i</sub> )=							14698
I SZ 1 piściany zew. piwnicy bud. szkoły nieocieplone NE	I SZ 1 piściany zew. piwnicy bud. szkoły nieocieplone NE	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	51,35	798
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	1000	800	0,090	51,35	3697
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =S <sub>i</sub> S <sub>i</sub> (c <sub>p<i>ii</i></sub> *ρ <sub>ii</sub> *d <sub>ii</sub> *A <sub>i</sub> )=							4495
I PG podłoga na gruncie budynek szkoły	I PG podłoga na gruncie budynek szkoły	Od strony wewnętrznej					
		Lastriko	1000	1600	0,020	566,5 5	18130
		Beton o średniej gęstości 2000	1000	2000	0,040	566,5 5	45324
		Styropian	1460	10	0,040	566,5 5	331
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =S <sub>i</sub> S <sub>i</sub> (c <sub>p<i>ii</i></sub> *ρ <sub>ii</sub> *d <sub>ii</sub> *A <sub>i</sub> )=							63784
I SG 1 ściany zew. na gruncie budynek szkoły	I SG 1 ściany zew. na gruncie budynek szkoły	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	108,2 9	1683
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	1000	800	0,090	108,2 9	7797
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =S <sub>i</sub> S <sub>i</sub> (c <sub>p<i>ii</i></sub> *ρ <sub>ii</sub> *d <sub>ii</sub> *A <sub>i</sub> )=							9480
II SZ 3 ściany zew. hala sportowa NW ocieplone	II SZ 3 ściany zew. hala sportowa NW ocieplone	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	245,0 0	5711
		Mur z Siporex na zaprawie	1000	800	0,085	245,0	16660

		cementowo-wapiennej 800				0	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							22371
II SZ 3 ściany zew. hala sportowa SE,NE,SW ocieplone	II SZ 3 ściany zew. hala sportowa SE,NE,S W ocieplone	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	208,5 5	4861
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	1000	800	0,085	208,5 5	14181
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							19042
II D 1 stropodach nad hala sportową	II D 1 stropodach nad hala sportową	Od strony wewnętrznej					
		plyty płaskie dachowe	840	2500	0,060	311,0 0	39186
		gładź betonowa	1000	2000	0,040	311,0 0	24880
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							64066
II PG 1 podłoga na gruncie hala sportowa	II PG 1 podłoga na gruncie hala sportowa	Od strony wewnętrznej					
		Powłoki żywiczne	1000	1100	0,010	279,8 9	3079
		Sosna i świerk wzdłuż włókien	2510	550	0,020	279,8 9	7728
		Papa asfaltowa	1460	1000	0,006	279,8 9	2452
		Beton o średniej gęstości 2000	1000	2000	0,040	279,8 9	22391
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,024	279,8 9	12763
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							48413
III SZ 3 ściany zew. kotłowni nieocieplone	III SZ 3 ściany zew. kotłowni nieocieplone	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	223,5 1	3473
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,090	223,5 1	31864
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							35337
Podłoga na gruncie	III PG 1 kotłownia	Od strony wewnętrznej					
		Piasek średni	840	1650	0,100	291,1 2	40349
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							40349
III D 1 stropodach nad kotłownią	III D 1 stropodach nad kotłownią	Od strony wewnętrznej					
		plyty korytkowe	840	2500	0,030	347,0 0	21861
		Filce, maty i plyty z wełny mineralnej	750	80	0,070	347,0 0	1457
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							23318
II D 2 stropodach nad	II D 2 stropodach	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-	840	1850	0,010	198,0	3077



zapleczem hali sportowej	h nad zaplecze m hali sportowej	wapienna				0	
		Strop z płyty kanałowej gr. 24 cm	1000	1258	0,090	198,00	22418
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_i)=$							25494
II PG 2 podłoga na gruncie hala sportowa zaplecze	II PG 2 podłoga na gruncie hala sportowa zaplecze	Od strony wewnętrznej					
		Terakota	840	2300	0,020	210,69	8141
		Jastrych	840	1800	0,020	210,69	6371
		Papa asfaltowa	1460	1000	0,008	210,69	2461
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,052	210,69	20816
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_i)=$							37789
I SZ 2 ściany zew. bud. szkoły SW ocieplone	I SZ 2 ściany zew. bud. szkoły SW ocieplone	Od strony wewnętrznej					
		Styropian 12	1460	12	0,100	294,57	516
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_i)=$							516
I SZ 4 ściany zew. bud. szkoły SW i NE ocieplone	I SZ 4 ściany zew. bud. szkoły SW i NE ocieplone	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	280,05	4352
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	1000	800	0,090	280,05	20164
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_i)=$							24516
I SZ 4 ściany zew. bud. szkoły SE ocieplone	I SZ 4 ściany zew. bud. szkoły SE ocieplone	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	111,18	1728
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	1000	800	0,090	111,18	8005
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_i)=$							9733
I SZ 2 ściany zew. bud. szkoły NE nieocieplone	I SZ 2 ściany zew. bud. szkoły NE nieocieplone	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	280,98	4366
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	1000	800	0,090	280,98	20231
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_i)=$							24597
I SZ 5 ściany zew./stropodach bud. szkoły SW ocieplone	I SZ 5 ściany zew./stro podach bud. szkoły SW ocieplone	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	15,90	247
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,090	15,90	2267

Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							2514
I D 1 stropodach nad budynkiem szkoły	I D 1 stropodac h nad budynkie m szkoły	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	744,00	11562
		Strop z płyty kanałowej gr. 24 cm	1000	1258	0,090	744,00	84236
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							95797
I SZ 5 zew./stropodac h bud. szkoły NE nieocieplone	I SZ 5 zew./stro podach bud. szkoły NE nieociepl one	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	15,90	247
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,090	15,90	2267
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							2514
II SZ 3 ściany zew. hala sportowa SE,SW nieocieplone	II SZ 3 ściany zew. hala sportowa SE,SW nieociepl one	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	71,00	1103
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	1000	800	0,090	71,00	5112
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							6215
II D 3 stropodach nad łącznikiem do hali sportowej	II D 3 stropodac h nad łącznikie m do hali sportowej	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	55,00	855
		Strop z płyty kanałowej gr. 24 cm	1000	1258	0,090	55,00	6227
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							7082
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Ściana wewnętrzna	SW 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	1844,23	42989
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	1844,23	248307
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							291296
Strop wewnętrzny	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	1833,00	42727
		Strop z płyty kanałowej gr. 24 cm	1000	1258	0,085	1833,00	196003
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							238730
Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy							
Nazwa przegrody				Wartość		Jednostka	

I. Przegrody zewnętrzne						582120751				J/K		
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami						530026049				J/K		
Całkowita pojemność cieplna strefy C <sub>m</sub> =						1112146799				J/K		
Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy									q <sub>i</sub>	17,34	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A <sub>f</sub>	3224,1	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q <sub>int</sub>	2,1	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									C <sub>m</sub>	531983100	J/K	
Stała czasowa budynku									t	48,3	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g <sub>H,lim</sub>	1,2	-	
-									a <sub>H</sub>	4,2	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	-0,3	-0,3	3,0	7,8	14,2	15,9	16,3	17,4	12,8	10,1	3,7	-0,6
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>tr</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	2019 5	1824 1	1641 8	1057 2	3598	1599	1195	-64	5033	8291	1511 3	2053 9
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q <sub>H,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>zy</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>i,yz</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	390, 86	353, 04	390, 86	378, 26	390, 86	378, 26	390, 86	390, 86	378, 26	390, 86	378, 26	390, 86
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,ht</sub> =Q <sub>H,t</sub> +Q <sub>H,zy</sub> kWh/m-c	2058 6	1859 4	1680 9	1095 0	3989	1978	1586	327	5411	8682	1549 1	2093 0
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q <sub>sol</sub> , kWh/m-c	8577	9077	1767 7	2853 0	3756 9	3897 4	3823 4	3341 2	2196 0	1449 5	7317	5825
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q <sub>int</sub> =q <sub>int</sub> ·10 <sup>-3</sup> ·A <sub>f</sub> ·t <sub>m</sub> kWh/m-c	4989	4507	4989	4828	4989	4828	4989	4989	4828	4989	4828	4989
Miesięczne zyski ciepła Q <sub>H,qn</sub> =Q <sub>sol</sub> +Q <sub>int</sub> kWh/m-c	1356 6	1358 4	2266 7	3335 9	4255 8	4380 2	4322 4	3840 2	2678 8	1948 4	1214 5	1081 5
g <sub>H</sub> =Q <sub>H,qn</sub> /Q <sub>H,ht</sub>	0,34	0,37	0,69	1,59	5,94	13,7 7	18,1 8	- 299, 94	2,67	1,18	0,40	0,26
g <sub>H,1</sub>	0,30	0,36	0,53	1,14	3,77	0,00	0,00	0,00	1,93	0,79	0,33	0,30
g <sub>H,2</sub>	0,36	0,53	1,14	3,77	9,85	0,00	0,00	0,00	10,4 3	1,93	0,79	0,33
f <sub>H,m</sub>	1,00	1,00	1,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h <sub>H,qn</sub>	0,99	0,99	0,92	0,59	0,17	0,07	0,05	0,00	0,37	0,74	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q <sub>H,nd,n</sub> =Q <sub>H,ht</sub> - h <sub>H,qn</sub> ·Q <sub>H,qn</sub> kWh/m-c	2670 9,01	2284 5,55	1174 4,64	1220 ,82	3,23	0,05	0,01	0,00	99,3 8	2159 ,77	1808 4,92	3008 0,59

Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	2299 6	2077 1	1925 8	1337 5	6570	4495	4191	2945	7893	1121 5	1786 9	2333 6
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	4319 2	3901 2	3567 6	2394 6	1016 9	6094	5386	2881	1292 6	1950 6	3298 3	4387 5
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											112948,0	
Zestawienie stref												
Zestawienie stref												
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło							
	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok							
1	Strefa O1	3224,14	11090,43	17,34	112947,98							
Całkowite zapotrzebowanie strefy					Q <sub>H,nd</sub> [kWh/rok]				112947,98			

## Metodyka wyliczania redukcji co2 poprawa efektywności energetycznej

### 7. OBLICZENIA PLANOWANEGO EFEKTU EKOLOGICZNEGO PROJEKTU - OGRANICZENIE LUB UNIKNIĘCIE EMISJI CO2

Lp.	Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKLADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ <sup>1)</sup>	WSKAŹNIK EMISJI <sup>2)</sup> kgCO <sub>2</sub> /GJ lub MgCO <sub>2</sub> /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Obliczeniowy stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
				Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Zapotrzebowanie na energię kończącą <sup>3)</sup> (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Redukcja emisji <sup>7)</sup> MgCO <sub>2</sub> /rok
	1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Olej opałowy (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
2.	Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)		55,35	2 295,36	127,05	685,41	37,94	89,11
3.	Gaz płynny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
4.	Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
5.	Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
6.	Biomasa <sup>6)</sup> (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
7.	Inny (podać jaki) np. oze				0,00		0,00	0,00
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni <sup>3)</sup> (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę <sup>6)</sup> (podawać w GJ/rok)							
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni <sup>3)</sup> (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) <sup>6)</sup> (podawać w GJ/rok)							
12.	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku <sup>2) 5)</sup> (podawać w MWh/rok)		0,719	35,08	25,22	0,79	0,57	24,65
13.	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł oze (biomasa, biogaz, w tym w skojarzeniu, PV), zużyta na potrzeby budynku 2) (podawać w MWh/rok)		0	0,00	0,00	24,29	0,00	0,00
				SUMA	152,27		38,51	113,76
				PROCENT REDUKCJI EMISJI				74,71%

<sup>1)</sup> Wartości zapotrzebowania na energię końcową w okresie eksploatacji (po modernizacji) należy przyjmować dla stanu docelowego, czyli roku następnego po zakończeniu okresu inwestowania (po modernizacji).

<sup>2)</sup> Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku/ budynków: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji (oraz np. ogrzewanie, c.w.u.)

<sup>3)</sup> W przypadku zużycia energii pochodzącej z zewnętrznego źródła ciepła (miejska sieć ciepłownicza itp. z wyłączeniem lokalnych kotłowni usytuowanych poza budynkiem/budynkami ogrzewanymi) należy zastosować współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej zgodnie z tabelą nr 1 Załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. (Dz.U. z 18 marca 2015 r. poz. 376). W przypadku, gdy operator ciepłowni/elektrociepłowni podaje informację o wskaźniku nieodnawialnej energii pierwotnej na ciepło - załączyć odpowiedni dokument.

<sup>4)</sup> Wskaźniki emisji należy przyjmować zgodnie z aktualnymi informacjami podawanymi przez KOBIZE.

Link do komunikatu KOBIZE: <https://www.kobize.pl/pl/article/monitorowanie-raportowanie-weryfikacja-emisji/id/318/tabele-wg-i-we>

<sup>5)</sup> Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji przyjmuje się zgodnie z aktualnie obowiązującymi wartościami podawanymi w komunikacie KOBIZE.

W przypadku energii elektrycznej przy wyliczaniu emisji nie stosuje się współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej (wi), gdyż jest on już zawarty w wartości wskaźnika emisyjności podawanym przez KOBIZE.

Link do komunikatu KOBIZE: <https://www.kobize.pl/pl/fileCategory/id/28/wskazniki-emisyjnosci>

<sup>6)</sup> wyłącznie (w 100%) opalanego biomasa; wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeniami Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO<sub>2</sub>/GJ.

<sup>7)</sup> w tym emisja uniknięta

Sporządzający - audytor:

Imię i nazwisko:

Mariusz Piórkowski

Pieczętka i podpis audytora:

mgr Mariusz Piórkowski  
uprawniony do sporządzania  
świadectw charakterystyki  
energetycznej budynków  
nr W-III/4440/2010  
Data: