

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1972
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gimnazjum Nr 8 im. Armii Krajowej.	1.4 Adres budynku	
	ul. Miodowa 6 35-303 Rzeszów +48 17 7482730 PESEL:	ul. Miodowa 6 35-303 Rzeszów podkarpackie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
F.U.H. Valet Ireneusz Rozbaczyło ul. Herbowa 256/1 35-317 Rzeszów 180412102			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
			 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Rzeszów		Data wykonania opracowania	listopad 2015
6. Spis treści			
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 ³]	7666,68	7666,68
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	2516,04	2516,04
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	2319,38	2319,38
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	538,00	538,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,44	0,44
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,82; 1,17; 0,65; 1,10; 1,29	0,18; 0,19; 0,16; 0,19; 0,20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,51; 0,56	0,15; 0,14
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,49; 0,86	1,49; 0,86
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,74; 3,13; 0,92; 2,14; 1,90; 1,90	0,20; 3,13; 0,21; 0,23; 0,20; 0,22
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,41; 1,48; 1,31; 1,45; 1,32; 1,51; 1,47; 1,40; 1,34; 1,31; 1,35	0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 1,51; 1,47; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50; 1,50	1,30; 1,30
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	...	...
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1,93; 2,54; 1,27; 2,54; 1,27	1,93; 2,54; 1,27; 0,28; 0,25
2.2.9.	Ściany na gruncie	1,51	1,51
2.2.10.	Stropy wewnętrzne	1,12	1,12
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,930	0,930
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,870	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880

2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,930
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	kanały wentylacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	7571,86	7571,86
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,99	0,99
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	210,27	145,05
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	15,32	15,32
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	809,61	322,49
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1299,53	437,83
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	91,45	94,40
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1397,83	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	...	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	96,96	38,62
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	155,64	52,44

2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	51,05	51,05
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	1013,88	1013,88
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	64,53	25,34
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	4846,20	1013,88
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² •m-c)]	2,36	0,99
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	100,68	194,96
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	1244035,84	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	62,05
Planowane koszty całkowite [zł]	1463571,59	Premia termomodernizacyjna [zł]	112951,06
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	56475,53		

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

** Uoze [%] 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 przesylem jednostki energii.

**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopada 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

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 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 6.4

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

219536 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1244036 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Obiekt składa się z budynku głównego wraz z łącznikiem i salą gimnastyczną. Budynek główny to budynek trzykondygnacyjny wykonany w technologii tradycyjnej, częściowo podpiwniczony. Fundamenty żelbetowe. Ściany fundamentowe murowane. Ściany zewnętrzne z gazobetonu, ściany wewnętrzne z cegły pełnej, natomiast działowe murowane z cegły dziurawki. Tynki wewnętrzne cementowo-wapienne. Stropodach DZ-3 wentylowany. Stolarka okienna z PVC, natomiast stolarka drzwiowa z PVC i stalowa. Łącznik to budynek parterowy wykonany w technologii tradycyjnej na fundamentach żelbetowych. Ściany fundamentowe murowane. Ściany zewnętrzne z gazobetonu. Stropodach DZ-3 wentylowany. Tynki wewnętrzne cementowo - wapienne. Okna z PVC. Sala gimnastyczna z zapleczem socjalnym to budynek parterowy wykonany w technologii tradycyjnej, częściowo podpiwniczony. Fundamenty żelbetowe. Ściany fundamentowe murowane z cegły pełnej. Ściany zewnętrzne z gazobetonu. Stropodach niewentylowany z płytek korytkowych na dźwigarach strunobetonowych. Ściany zewnętrzne z pustaków gazobetonowych.

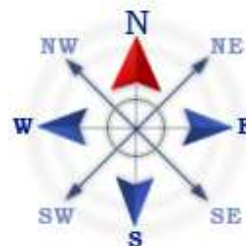
Ściany wewnętrzne murowane z cegły pełnej, zaś działowe z cegły dziurawki. Tynki wewnętrzne cementowo-wapienne. Okna z PVC, drzwi drewniane.

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	8097,65 m ³
Kubatura ogrzewania	-	7666,68 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	2516,04 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,44 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1200,00 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	538,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,82; 1,17; 0,65; 1,10; 1,29	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	0,51; 0,56	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	1,49; 0,86	W/(m ² •K)
Okna	1,41; 1,48; 1,31; 1,45; 1,32; 1,51; 1,47; 1,40; 1,34; 1,31; 1,35	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	2,50; 1,50	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Stropy zewnętrzne	---	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	1,74; 3,13; 0,92; 2,14; 1,90; 1,90	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	1,93; 2,54; 1,27; 2,54; 1,27	W/(m ² •K)
Ściany na gruncie	1,51	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	1,12	W/(m ² •K)

4.4. Taryfy i opłaty		
Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	51,05 zł/GJ	51,05 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	1013,88 zł/(MW•m-c)	1013,88 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	97,48 zł/m-c	97,48 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	180,57 zł/GJ	51,05 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	4846,20 zł/(MW•m-c)	1013,88 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	3,20 zł/m-c	97,48 zł/m-c
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW Ciepło z ciepłowni gazowej/olejowej	$\eta_{H,g} = 0,930$
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie budynku z przewodami w części ogrzewanej budynku i przewodami zaizolowanymi w części nieogrzewanej.	$\eta_{H,d} = 0,870$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacje ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: ---	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: ---	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,623
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Podłączenie szkoły do Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej w Rzeszowie.	wymagany próg oszczędności: 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		0,1868 MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$

Akumulacja ciepła	Brak zasobnika	$\eta_{w,s} =$	1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} \eta_{w,d} \eta_{w,s} \eta_{w,e} =$			0,768
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	7571,86		
Krotność wymian powietrza	0,99		

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 38 cm.	Ściany zewnętrzne budynku - stan techniczny dobry.
Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 24 cm.	Ściany zewnętrzne budynku - stan techniczny dobry.
Ściany zewnętrzne sala gimnastyczna gr. 50 cm.	Ściany zewnętrzne budynku - stan techniczny dobry.
Ściany zewnętrzne słupy bud. główny gr.38 cm.	Ściany zewnętrzne budynku - stan techniczny dobry.
Strop zewnętrzny	Stan techniczny stropodachu na części szkolnej dobry.
Podłoga na gruncie strefa 20 st. C.	Stan techniczny dobry.
Podłoga na gruncie - sala gimnastyczna.	Stan techniczny dobry.
Podłoga na gruncie - komunikacja w budynku.	Stan techniczny dobry.
Strop zewnętrzny-sala gimnastyczna	Stan techniczny stropodachu nad salą gimnastyczną dobry.
Strop wewnętrzny- do nieogrzewanych pom. z węzłem cieplnym.	Stan techniczny dobry - nie ocieplamy ze względu na niską wysokość pomieszczeń technicznych - 2,0 m.
Strop wewnętrzny- do nieogrzewanej piwnicy.	Stan techniczny dobry, nie ocieplamy ze względu na niską wysokość pomieszczeń piwnicznych - 2,0 m.
Ściana wewnętrzna	Stan techniczny ścian wewnętrznych dobry.
Strop wewnętrzny	Stan techniczny dobry - strop międzykondygnacyjny.

Ściana wewnętrzna	Stan techniczny ścian wewnętrznych dobry.
Ściany zewnętrzne budynek obok sali gimnastycznej gr. 38 cm.	Ściany zewnętrzne budynku - stan techniczny dobry.
Ściana wewnętrzna	Stan techniczny ścian wewnętrznych do ocieplenia dobry.
Ściana wewnętrzna	Stan techniczny dobry.
Modernizacja przegrody DW 2 - do wymiany drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	Stan techniczny dostateczny - drzwi wewnętrzne pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi.
Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne." 'Wentylacja grawitacyjna'	Stan techniczny dostateczny.
Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne." 'Wentylacja grawitacyjna'	Stan techniczny dobry.
System grzewczy	Stan dostateczny.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Stan dobry.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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 Ściana wewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty styropianowe Grafit Plus EPS Fasada o $\lambda=0,033$, $\lambda=0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	7,68m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	7,20m ²	
Stopniodni: 1714,40 dzień·K/rok	$t_{wo}= 16,00$ °C	$t_{zo}= 2,30$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,05	51,05	51,05	51,05
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	1013,88	1013,88	1013,88	1013,88
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	97,48	97,48	97,48	97,48
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	11	12	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	2,542	0,283	0,262	0,243
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,39	3,54	3,82	4,11
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m²K)/W	---	3,14	3,43	3,71

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,89	0,32	0,30	0,28
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	134,11	135,36	136,44
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	112,00	114,00	116,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	991,87	1009,58	1027,30
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,40	7,46	7,53

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 991,87 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,40 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 11 cm

Informacje uzupełniające:

Wykonać ocieplenie istniejącej wewnętrznej ściany o gr. 6 cm w budynku głównym oddzielającej ogrzewane zejście do piwnicy a pomieszczeniem nieogrzewanym w piwnicy - styropianem fasada grafit o gr. 11 cm i współczynnika $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$, w celu uzyskania wymaganego od 01.01.2021r. współczynnika przenikania przegrody o $U=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ lub mniejszym. Docieplenie ścian wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez budynek a co za tym idzie na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez szkołę na ogrzewanie. Koszt wykonania określono na podstawie średnich cen rynkowych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Ściany zewnętrzne budynek obok sali gimnastycznej gr. 38 cm.		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty styropianowe Grafit Plus EPS Fasada o $\lambda=0,033$, $\lambda= 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	135,72m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	173,72m²	
Stopniodni: 3935,60 dzień•K/rok	$t_{wo} = \mathbf{20,00} \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \mathbf{-20,00} \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,05	51,05	51,05	51,05
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	1013,88	1013,88	1013,88	1013,88
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	97,48	97,48	97,48	97,48
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,289	0,198	0,187	0,178

Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,78	5,06	5,35	5,63
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,29	4,57	4,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	59,48	9,12	8,63	8,19
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0070	0,0011	0,0010	0,0010
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	2643,29	2668,85	2691,83
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	140,00	142,00	144,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	29914,58	30341,94	30769,29
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,32	11,37	11,43

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 29914,58 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,32 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Istniejąca przegroda nie spełnia aktualnych i przyszłych parametrów wymaganego współczynnika przenikania ciepła. Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką-mokrą styropianem grafit fasada o współczynniku $\lambda_{\text{mdba}} = 0,033 \text{ W/mK}$ i gr. 15 cm w celu uzyskania wymaganego od 01.01.2021r. współczynnika przenikania ciepła U. Dodatkowo przyjęto izolację ścian zewnętrznych poniżej poziomów stropów parteru do poziomu gruntu celem wyeliminowania mostków cieplnych. Docieplenie ścian wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez budynek a co za tym idzie na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez szkołę na ogrzewanie. Koszt wykonania określono na podstawie średnich cen rynkowych. UWAGA DLA PROJEKTANTA: Cały budynek ocieplony styropianem gr. 15 cm i $\lambda_{\text{mdba}} = 0,033 \text{ W/mK}$, tylko ściany boczna i szczytowa sali gimnastycznej o gr. 50 cm ocieplone styropianem o gr. 17 cm i $\lambda_{\text{mdba}} = 0,033 \text{ W/mK}$.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty styropianowe Grafit Plus EPS Fasada o $\lambda_{\text{mdba}}=0,033$, $\lambda_{\text{m}}= 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s :	32,48m²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k :	27,61m²		
Stopniodni: 2228,44 dzień•K/rok	$t_{\text{wo}}=$ 18,32 °C	$t_{\text{zo}}=$ 4,39 °C	

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Waria nt 1	Warian t 1.1	Waria nt 1.2	Warian t 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,05	51,05	51,05	51,05
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	1013,88	1013,88	1013,88	1013,88
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	97,48	97,48	97,48	97,48

Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	9	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,266	0,297	0,274	0,254	0,237
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,79	3,36	3,65	3,93	4,22
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	2,57	2,86	3,14	3,43
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,92	1,86	1,71	1,59	1,48
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	314,46	322,03	328,50	334,09
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m²	---	108,00	110,00	112,00	114,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	3667,71	3735,63	3803,55	3871,47
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,66	11,60	11,58	11,59

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3803,55 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,58 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 11 cm

Informacje uzupełniające:

Wykonać docieplenie istniejącej wewnętrznej ściany o gr. 38 cm w budynku głównym oddzielającej ogrzewane zejście do piwnicy a pomieszczeniami nieogrzewanymi w piwnicy oraz ścianę wewnętrzną budynku przy hali sportowej o gr. 38 cm oddzielającą pomieszczenie fitnessu od nieogrzewanego zejścia do wymiennikowni MPEC - styropianem fasada grafit o gr. 11 cm i współczynnika $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$, w celu uzyskania wymaganego od 01.01.2021r. współczynnika przenikania przegrody o $U=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ lub mniejszym. Docieplenie ściany wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez budynek a co za tym idzie na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez szkołę na ogrzewanie. Koszt wykonania określono na podstawie średnich cen rynkowych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Ściany zewnętrzne słupy bud. główny gr.38 cm.		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty styropianowe Grafit Plus EPS Fasada o $\lambda=0,033$, $\lambda= 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s :	252,68m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k :	259,68m²	
Stopniodni: 3671,18 dzień•K/rok	t _{wo} = 18,73 °C	t _{zo} = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,05	51,05	51,05

Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	1013,88	1013,88	1013,88	1013,88
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	97,48	97,48	97,48	97,48
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,100	0,192	0,182	0,173
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,91	5,20	5,48	5,77
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	4,29	4,57	4,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	88,13	15,43	14,62	13,90
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0108	0,0019	0,0018	0,0017
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	3819,34	3861,59	3899,66
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	140,00	142,00	144,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	44716,90	45355,71	45994,52
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,71	11,75	11,79

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 44716,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,71 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Istniejąca przegroda nie spełnia aktualnych i przyszłych parametrów wymaganego współczynnika przenikania ciepła. Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką-mokrą styropianem grafit fasada o współczynniku $\lambda_{\text{m}} = 0,033 \text{ W/mK}$ i gr. 15 cm w celu uzyskania wymaganego od 01.01.2021r. współczynnika przenikania ciepła U. Dodatkowo przyjęto izolację ścian zewnętrznych poniżej poziomów stropów parteru do poziomu gruntu celem wyeliminowania mostków cieplnych. Docieplenie ścian wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez budynek a co za tym idzie na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez szkołę na ogrzewanie. Koszt wykonania określono na podstawie średnich cen rynkowych. UWAGA DLA PROJEKTANTA: Cały budynek ocieplony styropianem gr. 15 cm i $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$, tylko ściany boczna i szczytowa sali gimnastycznej o gr. 50 cm ocieplone styropianem o gr. 17 cm i $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 24 cm.		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty styropianowe Grafit Plus EPS Fasada o $\lambda = 0,033$, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m•K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	196,73m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	238,03m²	
Stopniodni: 3709,50 dzień•K/rok	t_{wo} = 18,91 °C	t_{zo} = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,05	51,05	51,05
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	1013,88	1013,88	1013,88
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	97,48	97,48	97,48
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,168	0,194	0,184
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,86	5,14	5,43
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	4,29	4,57
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	73,62	12,26	11,62
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0089	0,0015	0,0014
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	3222,94	3256,85
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m²	---	140,00	142,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	40988,77	41574,32
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,72	12,77

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 40988,77 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,72 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Istniejąca przegroda nie spełnia aktualnych i przyszłych parametrów wymaganego współczynnika przenikania ciepła. Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką-mokrą styropianem grafit fasada o współczynniku $\lambda_{\text{mdba}} = 0,033 \text{ W/mK}$ i gr. 15 cm w celu uzyskania wymaganego od 01.01.2021r. współczynnika przenikania ciepła U. Dodatkowo przyjęto izolację ścian zewnętrznych poniżej poziomów stropów parteru do poziomu gruntu celem wyeliminowania mostków cieplnych. Docieplenie ścian wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez budynek a co za tym idzie na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez szkołę na ogrzewanie. Koszt wykonania określono na podstawie średnich cen rynkowych. UWAGA DLA PROJEKTANTA: Cały budynek ocieplony styropianem gr. 15 cm i $\lambda_{\text{mdba}} = 0,033 \text{ W/mK}$, tylko ściany boczna i szczytowa sali gimnastycznej o gr. 50 cm ocieplone styropianem o gr. 17 cm i $\lambda_{\text{mdba}} = 0,033 \text{ W/mK}$.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	
Podłoga na gruncie strefa 20 st. C.	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty styropianowe EPS Podłoga $\lambda_{\text{mdba}}=0,031, \lambda= 0,033 \text{ [W/(m•K)]}$;
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	302,05m²

Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	302,05m²	
Stopniodni: 3935,60 dzień•K/rok	t _{wo} = 20,00 °C	t _{zo} = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer						
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4	Wariant 1.5	Wariant 1.6
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,05	51,05	51,05	51,05	51,05	51,05	51,05	51,05
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	1013,88	1013,88	1013,88	1013,88	1013,88	1013,88	1013,88	1013,88
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	97,48	97,48	97,48	97,48	97,48	97,48	97,48	97,48
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12	13	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,748	0,278	0,256	0,238	0,222	0,208	0,195	0,184
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,57	3,60	3,91	4,21	4,51	4,81	5,12	5,42
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	3,03	3,33	3,64	3,94	4,24	4,55	4,85
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	179,60	57,35	52,88	49,05	45,74	42,85	40,30	38,04
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0211	0,0067	0,0062	0,0058	0,0054	0,0050	0,0047	0,0045
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	6415,81	6650,60	6851,41	7025,12	7176,86	7310,56	7429,26
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	250,00	255,00	260,00	265,00	270,00	275,00	280,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	92880,38	94737,98	96595,59	98453,20	100310,81	102168,41	104026,02
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,48	14,25	14,10	14,01	13,98	13,98	14,00

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.5

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 102168,41 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,98 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Istniejąca przegroda nie spełnia aktualnych i przyszłych parametrów wymaganego współczynnika przenikania ciepła. Należy wykonać nową ocieploną podłogę na gruncie płytą styropianową typu podłoga o gr. 15 cm i współczynnika $\lambda = 0,031$ W/mK, w celu uzyskania współczynnika przenikania wymaganego od 01.01.2021r. dla przegrody. Docieplenie podłóg na gruncie wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez budynek a co za tym idzie na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez szkołę na ogrzewanie. Dodatkowo w nowych podłogach można wykonać nowe instalacje c.o. i c.w.u. z pełną izolacją przewodów. Koszt wykonania określono na podstawie średnich cen rynkowych. UWAGA DLA PROJEKTANTA : określona powyżej izolacja dotyczy podłogi w strefie 20 st. C tj. klasy, pomieszczenia higieniczno-sanitarne, pomieszczenia biurowe i pomieszczenia strefy 20 st. C obok sali gimnastycznej.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Podłoga na gruncie - komunikacja w budynku.

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty styropianowe EPS Podłoga lambda=0,031, λ= 0,033 [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	244,81m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	244,81m²	
Stopniodni: 3047,60 dzień•K/rok	t _{wo} = 16,00 °C	t _{zo} = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer				
			Waria nt 1	Warian t 1.1	Waria nt 1.2	Warian t 1.3	Waria nt 1.4
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,05	51,05	51,05	51,05	51,05	51,05
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m -c)	1013,88	1013,88	1013,88	1013,88	1013,88	1013,88
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	97,48	97,48	97,48	97,48	97,48	97,48
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12	13	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	2,129	0,286	0,263	0,244	0,227	0,212
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,47	3,50	3,80	4,11	4,41	4,71
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	3,03	3,33	3,64	3,94	4,24
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	137,29	36,55	33,66	31,19	29,06	27,20
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0188	0,0050	0,0046	0,0043	0,0040	0,0037
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	5310,48	5462,90	5592,97	5705,27	5803,21
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	250,00	255,00	260,00	265,00	270,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	75279,08	76784,66	78290,24	79795,82	81301,40
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,18	14,06	14,00	13,99	14,01

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 79795,82 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,99 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

Informacje uzupełniające:

Istniejąca przegroda nie spełnia aktualnych i przyszłych parametrów wymaganego współczynnika przenikania ciepła. Należy wykonać nową ocieploną podłogę na gruncie płytą styropianową typu podłoga o gr. 13 cm i współczynniku lambda = 0,031 W/mK, w celu uzyskania współczynnika przenikania wymaganego od 01.01.2021r. dla przegrody. Docieplenie podłóg na gruncie wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez budynek a co za tym idzie na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez szkołę na ogrzewanie. Dodatkowo w nowych podłogach można wykonać nowe instalacje c.o. i c.w.u. z pełną izolacją przewodów. Koszt wykonania określono na podstawie średnich cen rynkowych. UWAGA DLA PROJEKTANTA : określona powyżej izolacja dotyczy tylko podłóg na gruncie - komunikacja w budynku.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 38 cm.		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty styropianowe Grafit Plus EPS Fasada o $\lambda=0,033$, $\lambda=0,035$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	499,10m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	540,40m²	
Stopniodni: 3522,70 dzień•K/rok	$t_{wo}=$ 17,96 °C	$t_{zo}=$ -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,05	51,05	51,05
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	1013,88	1013,88	1013,88
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	97,48	97,48	97,48
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,816	0,191	0,181
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,22	5,22	5,51
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,00	4,29
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	124,02	29,07	27,57
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0155	0,0036	0,0034
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4991,00	5070,24
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	138,00	140,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	91727,50	93056,88
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,38	18,35

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 93056,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,35 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Istniejąca przegroda nie spełnia aktualnych i przyszłych parametrów wymaganego współczynnika przenikania ciepła. Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką-mokrą styropianem grafit fasada o współczynniku $\lambda=0,033$ W/mK i gr. 15 cm w celu uzyskania wymaganego od 01.01.2021r. współczynnika przenikania ciepła U. Dodatkowo przyjęto izolację ścian zewnętrznych poniżej poziomów stropów parteru do poziomu gruntu celem wyeliminowania mostków cieplnych. Docieplenie ścian wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez budynek a co za tym idzie na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez szkołę na ogrzewanie. Koszt wykonania określono na podstawie średnich cen rynkowych. UWAGA DLA PROJEKTANTA: Cały budynek ocieplony styropianem gr. 15 cm i $\lambda=0,033$ W/mK, tylko ściany

boczna i szczytowa sali gimnastycznej o gr. 50 cm ocieplone styropianem o gr. 17 cm i $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty z wełny mineralnej Strop o $\lambda = 0,039$, $\lambda = 0,041 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	936,62 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	936,62 m ²	
Stopniodni: 3645,54 dzień•K/rok	$t_{wo} = 18,53 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,05	51,05	51,05	51,05
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	1013,88	1013,88	1013,88	1013,88
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	97,48	97,48	97,48	97,48
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,509	0,146	0,136	0,128
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,97	6,84	7,33	7,82
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,88	5,37	5,85
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	150,07	43,11	40,24	37,73
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0184	0,0053	0,0049	0,0046
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5619,91	5770,59	5902,47
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	120,00	125,00	130,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	138244,37	144004,56	149764,74
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,60	24,95	25,37

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 138244,37 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,60 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Wykonać docieplenie na zewnątrz istniejącego stropodachu budynku głównego i budynku obok sali gimnastycznej wełną mineralną twardą typu Dach o gr. 20 cm i współczynniku $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$, z pokryciem membraną dachową zewnętrzną w celu uzyskania wymaganego od 01.01.2021r. współczynnika przenikania przegrody o $U=0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ lub mniejszym. Dodatkowo zwracam uwagę, iż stropodach sali gimnastycznej to wełna o $\lambda=0,037 \text{ W/mK}$, stropodach budynku głównego i budynku obok sali gimnastycznej to wełna o $\lambda=0,039 \text{ W/mK}$, zróżnicowanie wynika z uwagi na fakt dostępności standardowych grubości wełny mineralnej. Docieplenie stropodachu wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez budynek a co za tym idzie na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez szkołę na ogrzewanie. Koszt wykonania określono na podstawie średnich cen rynkowych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny-sala gimnastyczna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty z wełny mineralnej Dach o $\lambda=0,037$, $\lambda= 0,039 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	203,63m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	203,63m ²	
Stopniodni: 3047,60 dzień•K/rok	$t_{wo}= 16,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo}= -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,05	51,05	51,05
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	1013,88	1013,88	1013,88
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	97,48	97,48	97,48
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,565	0,145	0,135
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,77	6,90	7,41
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,13	5,64
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	30,29	7,77	7,23
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0041	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1186,94	1215,29
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	120,00	125,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	30055,79	31308,11
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,32	25,76

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 30055,79 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,32 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm
Informacje uzupełniające: Wykonać docieplenie na zewnątrz istniejącego stropodachu sali gimnastycznej wełną mineralną twardą typu Dach o gr. 20 cm i współczynnika $\lambda = 0,037 \text{ W/mK}$, z pokryciem membraną dachową zewnętrzną w celu uzyskania wymaganego od 01.01.2021r. współczynnika przenikania przegrody o $U=0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ lub mniejszym. Dodatkowo zwracam uwagę, iż stropodach sali gimnastycznej to wełna o $\lambda=0,037 \text{ W/mK}$, stropodach budynku głównego i budynku obok sali gimnastycznej to wełna o $\lambda=0,039 \text{ W/mK}$, zróżnicowanie wynika z uwagi na fakt dostępności standardowych grubości wełny mineralnej. Docieplenie stropodachu wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez budynek a co za tym idzie na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez szkołę na ogrzewanie Koszt wykonania określono na podstawie średnich cen rynkowych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Podłoga na gruncie - sala gimnastyczna.		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty styropianowe EPS Podłoga $\lambda=0,031, \lambda= 0,033 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	162,82m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	162,82m ²	
Stopniodni: 3047,60 dzień•K/rok	$t_{wo}= 16,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo}= -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer					
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4	Wariant 1.5
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,05	51,05	51,05	51,05	51,05	51,05
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	1013,88	1013,88	1013,88	1013,88	1013,88	1013,88
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	97,48	97,48	97,48	97,48	97,48	97,48
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	8	9	10	11	12	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,922	0,285	0,262	0,243	0,226	0,212
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,08	3,51	3,81	4,11	4,42	4,72
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,42	2,73	3,03	3,33	3,64
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	39,53	12,22	11,25	10,42	9,70	9,08
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0054	0,0017	0,0015	0,0014	0,0013	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1439,84	1491,05	1534,71	1572,38	1605,22
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	240,00	245,00	250,00	255,00	260,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	48064,46	49065,81	50067,15	51068,49	52069,84
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	33,38	32,91	32,62	32,48	32,44

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.4
Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 52069,84 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 32,44 lat Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm
Informacje uzupełniające: Istniejąca przegroda nie spełnia aktualnych i przyszłych parametrów wymaganego współczynnika przenikania ciepła. Należy wykonać nową ocieploną podłogę na gruncie płytą styropianową typu podłoga o gr. 12 cm i współczynniku $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$, w celu uzyskania współczynnika przenikania wymaganego od 01.01.2021r. dla przegrody. Docieplenie podłóg na gruncie wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez budynek a co za tym idzie na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez szkołę na ogrzewanie. Dodatkowo w nowych podłogach można wykonać nowe instalacje c.o. i c.w.u. z pełną izolacją przewodów. Koszt wykonania określono na podstawie średnich cen rynkowych. UWAGA DLA PROJEKTANTA : określona powyżej izolacja dotyczy tylko podłogi na gruncie sali gimnastycznej..

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Ściany zewnętrzne sala gimnastyczna gr. 50 cm.		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty styropianowe Grafit Plus EPS Fasada o $\lambda = 0,033$, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	67,84m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	101,83m²	
Stopniodni: 3047,60 dzień•K/rok	$t_{wo} = \text{16,00 } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \text{-20,00 } ^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer							
			Waria nt 1	Warian t 1.1	Waria nt 1.2	Warian t 1.3	Waria nt 1.4	Waria nt 1.5	Warian t 1.6	Waria nt 1.7
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,05	51,05	51,05	51,05	51,05	51,05	51,05	51,05	51,05
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	1013,88	1013,88	1013,88	1013,88	1013,88	1013,88	1013,88	1013,88	1013,88
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	97,48	97,48	97,48	97,48	97,48	97,48	97,48	97,48	97,48
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15	16	17	18	19	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,649	0,190	0,180	0,172	0,164	0,156	0,150	0,143	0,138
Opór cieplny R	(m²K)/W	1,54	5,25	5,54	5,83	6,11	6,40	6,68	6,97	7,25
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	3,71	4,00	4,29	4,57	4,86	5,14	5,43	5,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,59	3,40	3,22	3,07	2,92	2,79	2,67	2,56	2,46
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0016	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	431,97	441,20	449,54	457,09	463,97	470,26	476,04	481,36
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m²	---	136,00	138,00	140,00	142,00	144,00	146,00	148,00	150,00

Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	17034,12	17284,62	17535,13	17785,63	18036,13	18286,63	18537,13	18787,64
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	39,43	39,18	39,01	38,91	38,87	38,89	38,94	39,03

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.4

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 18036,13 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 38,87 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 17 cm

Informacje uzupełniające:

Istniejąca przegroda nie spełnia aktualnych i przyszłych parametrów wymaganego współczynnika przenikania ciepła. Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką-mokrą styropianem grafit fasada o współczynniku $\lambda_{\text{mdba}} = 0,033 \text{ W/mK}$ i gr. 17 cm w celu uzyskania wymaganego od 01.01.2021r. współczynnika przenikania ciepła U. Docieplenie ścian wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez budynek a co za tym idzie na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez szkołę na ogrzewanie. Koszt wykonania określono na podstawie średnich cen rynkowych. UWAGA DLA PROJEKTANTA: Cały budynek ocieplony styropianem gr. 15 cm i $\lambda_{\text{mdba}} = 0,033 \text{ W/mK}$, tylko ściany boczna i szczytowa sali gimnastycznej o gr. 50 cm ocieplone styropianem o gr. 17 cm i $\lambda_{\text{mdba}} = 0,033 \text{ W/mK}$.

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 DW 2 - do wymiany drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **91,73** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **6,55**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **6,55**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **6,55**m²

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

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

Stopniodni: **3248,05** dzień•K/rok $\theta_i = 16,90$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	51,05	51,05	51,05	51,05
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	1013,88	1013,88	1013,88	1013,88
Inne koszty, abonament	zł/m-c	97,48	97,48	97,48	97,48
Współczynnik C_m		---	---	---	---
Współczynnik c_r		---	---	---	---
Współczynnik a		3,50	0,30	0,30	0,30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,500	1,300	1,200	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,62	2,56	2,38	2,20
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0004	0,0003	0,0003

Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	215,72	225,39	235,07
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	600,00	700,00	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4833,90	5639,55	6445,20
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,41	25,02	27,42

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4833,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,41 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

W miejsce starych drzwi drewnianych znajdujących się w ścianach wewnętrznych opisanych "do ocieplenia ścian wewnętrznych", a więc w korytarzu do piwnicy i w ścianie pomiędzy salą fitness a zejściem do wymiennikowni MPEC, należy zamontować nowe drzwi stalowe ciepłe o współczynniku $U_c=1,3$ W/m²K, celem spełnienia wymagań które będą obowiązywać od 01.01.2021r. dla ww. przegród. Do określenia kosztów przyjęto średnie ceny rynkowe.

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

Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne." "Wentylacja grawitacyjna"

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **433,30** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **30,24**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **30,24**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **30,24**m²

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

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

Stopniodni: **3248,05** dzień•K/rok $\theta_i = 16,90$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	51,05	51,05	51,05
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	1013,88	1013,88	1013,88
Inne koszty, abonament	zł/m-c	97,48	97,48	97,48
Współczynnik c_m	---	---	---	---
Współczynnik c_r	---	---	---	---
Współczynnik a	2,00	0,30	0,30	0,30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,875	1,300	1,200

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	21,27	11,84	10,99	10,14
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0033	0,0016	0,0015	0,0014
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	501,99	546,67	591,36
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	600,00	700,00	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	22320,44	26040,51	29760,59
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	44,46	47,63	50,33

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 22320,44 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 44,46 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

W miejsce starych drzwi zewnętrznych stalowych oraz wejściowych głównych do budynku należy zamontować nowe drzwi PVC ciepłe o współczynniku $U_c=1,3$ W/m²K, celem spełnienia wymagań które będą obowiązywać od 01.01.2021r. dla ww. przegród. Do określenia kosztów przyjęto średnie ceny rynkowe.

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

Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne." "Wentylacja grawitacyjna"

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **7001,55** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **678,79**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **678,79**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **678,79**m²

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

Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Stopniodni: **3519,67** dzień•K/rok $\theta_i = 18,13$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	51,05	51,05	51,05	51,05
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	1013,88	1013,88	1013,88	1013,88
Inne koszty, abonament	zł/m-c	97,48	97,48	97,48	97,48
Współczynnik C_m		1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,70	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---	---

Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,409	0,900	0,800	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	741,80	501,50	480,86	460,22
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1272	0,1141	0,1115	0,1089
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	12427,33	13512,59	14597,85
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m²	---	620,00	720,00	820,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	517644,34	601135,36	684626,38
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	50000,00	50000,00	50000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	45,68	48,19	50,32

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 567644,34 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 45,68 lat

Stolarka bardzo szczelna ($\alpha < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji : nawiewniki higrosterowane.

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

W miejsce istniejących zewnętrznych okien ok. 16 letnich z PVC należy zamontować nowe okna również z PVC ale o współczynniku $U_c=0,9$ W/m²K dla okna, celem spełnienia wymagań które będą obowiązywać od 01.01.2021r. dla ww. przegród. Przyjąć montaż okien w zewnętrznym licu muru tj. aby był styk okna ze styropianem celem wyeliminowania mostków cieplnych. Dodatkowo należy wyposażyć pomieszczenia w nawiewniki higrosterowane okienne lub ściennie. Do określenia kosztów przyjęto średnie ceny rynkowe.

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 cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg•K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_t	[m²]	2319,38	2319,38
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{w1}	[dm³/(m²·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	13,00	13,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	2,05	2,05
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,96	0,93

Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,80	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	91,45	94,40
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	15,32	15,32

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ	[zł/GJ]	180,57	51,05
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	4846,20	1013,88
Inne koszty, abonament	[zł]	3,20	97,48
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	11267,28
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	86100,00
SPBT	[lat]	---	7,64

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Nowy węzeł MPEC na ciepłą wodę użytkową.	30750,00
Wykonanie nowej instalacji c.w.u. z rur PE zaizolowanej prowadzonej w osłonie termicznej budynku z obiegami cyrkulacyjnymi i z zastosowaniem pomp posiadających ograniczenie czasu pracy, zastosowanie zaworów równoważących.	55350,00
---	---
Suma:	86100,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu c.w.u.

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Demontaż istniejących używanych bojlerów elektrycznych i wykonanie nowego węzła ciepłowniczego. Koszt wykonania uzyskano z firmy MPEC Rzeszów.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wykonanie nowej instalacji c.w.u. z rur PE, z pełną izolacją przewodów, zastosowanie obiegów cyrkulacyjnych z pompami posiadającymi ograniczenie czasu pracy wraz z zastosowaniem zaworów równoważących instalację cyrkulacyjną. Szacunkową wartość robót przyjęto jako całosciowy element na podstawie średnich cen rynkowych. Szczegółowe określenie ilości może nastąpić po wykonaniu dokumentacji projektowej.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak.

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
Oplata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	51,05	51,05
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	1013,88	1013,88
Inne koszty, abonament	[zł]	97,48	97,48
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	809,61	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,2103	
Sprawność systemu grzewczego		0,623	0,737
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	10227,54
Koszt modernizacji	[zł]	---	148830,00
SPBT	[lat]	---	14,55

Informacje uzupełniające:

Wymiana starych grzejników żeliwnych ok. 40 letnich na nowe grzejniki stalowe płytowe z zaworami i głowicami termostatycznymi o zakresie działania P-2K. Szacunkową wartość robót przyjęto jako całłościowy element na podstawie średnich cen rynkowych. Wymiana starych rur stalowych ok. 40 letnich na nową instalację z rur PEX całkowicie zaizolowaną zgodnie z aktualną normą z zastosowaniem zaworów równoważących, prowadzone w nowych posadzkach i w bruzdach ściennych. Powyższe, przyczyni się do zmniejszenia ilości wody potrzebnej do ogrzania w instalacji c.o. a co za tym idzie do lepszego zrównoważenia instalacji. Szacunkową wartość robót przyjęto jako całłościowy element na podstawie średnich cen rynkowych. Szczegółowe określenie ilości może nastąpić po wykonaniu dokumentacji projektowej.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,930
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,737

*) - 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
Nowe rury PEX zaizolowane zgodnie z aktualną normą, prowadzone w nowych posadzkach i	43050,00

w bruzdach ściennych, zastosowanie zaworów równoważących na instalacji c.o.	
Nowe grzejniki stalowe płytowe z zaworami i głowicami termostaticznymi o zakresie działania P-2K.	105780,00
Suma:	148830,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	...
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wymiana starych rur stalowych ok. 40 letnich na nową instalację z rur PEX całkowicie zaizolowaną zgodnie z aktualną normą z zastosowaniem zaworów równoważących, prowadzone w nowych posadzkach i w bruzdach ściennych. Szacunkową wartość robót przyjęto jako całościowy element na podstawie średnich cen rynkowych. Szczegółowe określenie ilości może nastąpić po wykonaniu dokumentacji projektowej.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Wymiana starych grzejników żeliwnych ok. 40 letnich na nowe grzejniki stalowe płytowe z zaworami i głowicami termostaticznymi o zakresie działania P-2K. Szacunkową wartość robót przyjęto jako całościowy element na podstawie średnich cen rynkowych. Szczegółowe określenie ilości może nastąpić po wykonaniu dokumentacji projektowej.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Brak.

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 przegrody Ściana wewnętrzna	991,87 zł	7,40
2.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	86100,00 zł	7,64
3.	Ściany zewnętrzne budynek obok sali gimnastycznej gr. 38 cm.	29914,58 zł	11,32
4.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	3803,55 zł	11,58
5.	Ściany zewnętrzne słupy bud. główny gr.38 cm.	44716,90 zł	11,71
6.	Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 24 cm.	40988,77 zł	12,72
7.	Podłoga na gruncie strefa 20 st. C.	102168,41 zł	13,98

8.	Podłoga na gruncie - komunikacja w budynku.	79795,82 zł	13,99
9.	Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 38 cm.	93056,88 zł	18,35
10.	Modernizacja przegrody DW 2 - do wymiany drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	4833,90 zł	22,41
11.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	138244,37 zł	24,60
12.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny-sala gimnastyczna	30055,79 zł	25,32
13.	Podłoga na gruncie - sala gimnastyczna.	52069,84 zł	32,44
14.	Ściany zewnętrzne sala gimnastyczna gr. 50 cm.	18036,13 zł	38,87
15.	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne." 'Wentylacja grawitacyjna'	22320,44 zł	44,46
16.	Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne." 'Wentylacja grawitacyjna'	567644,34 zł	45,68
	Modernizacja systemu grzewczego	148830,00	14,55

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	991,87
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	86100,00
3	Ściany zewnętrzne budynek obok sali gimnastycznej gr. 38 cm.	29914,58
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	3803,55
5	Ściany zewnętrzne słupy bud. główny gr.38 cm.	44716,90
6	Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 24 cm.	40988,77
7	Podłoga na gruncie strefa 20 st. C.	102168,41
8	Podłoga na gruncie - komunikacja w budynku.	79795,82
9	Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 38 cm.	93056,88
10	Modernizacja przegrody DW 2 - do wymiany drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	4833,90
11	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	138244,37
12	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny-sala gimnastyczna	30055,79
13	Podłoga na gruncie - sala gimnastyczna.	52069,84
14	Ściany zewnętrzne sala gimnastyczna gr. 50 cm.	18036,13
15	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne." 'Wentylacja grawitacyjna'	22320,44
16	Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne." 'Wentylacja grawitacyjna'	567644,34
17	Modernizacja systemu grzewczego	148830,00
Całkowity koszt		1463571,59

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	991,87
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	86100,00
3	Ściany zewnętrzne budynek obok sali gimnastycznej gr. 38 cm.	29914,58
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	3803,55
5	Ściany zewnętrzne słupy bud. główny gr.38 cm.	44716,90
6	Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 24 cm.	40988,77
7	Podłoga na gruncie strefa 20 st. C.	102168,41
8	Podłoga na gruncie - komunikacja w budynku.	79795,82
9	Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 38 cm.	93056,88
10	Modernizacja przegrody DW 2 - do wymiany drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	4833,90
11	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	138244,37
12	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny-sala gimnastyczna	30055,79
13	Podłoga na gruncie - sala gimnastyczna.	52069,84
14	Ściany zewnętrzne sala gimnastyczna gr. 50 cm.	18036,13
15	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne." 'Wentylacja grawitacyjna'	22320,44
16	Modernizacja systemu grzewczego	148830,00
Całkowity koszt		895927,25

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	991,87
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	86100,00
3	Ściany zewnętrzne budynek obok sali gimnastycznej gr. 38 cm.	29914,58
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	3803,55
5	Ściany zewnętrzne słupy bud. główny gr.38 cm.	44716,90
6	Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 24 cm.	40988,77
7	Podłoga na gruncie strefa 20 st. C.	102168,41
8	Podłoga na gruncie - komunikacja w budynku.	79795,82
9	Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 38 cm.	93056,88
10	Modernizacja przegrody DW 2 - do wymiany drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	4833,90
11	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	138244,37
12	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny-sala gimnastyczna	30055,79
13	Podłoga na gruncie - sala gimnastyczna.	52069,84

14	Ściany zewnętrzne sala gimnastyczna gr. 50 cm.	18036,13
15	Modernizacja systemu grzewczego	148830,00
Całkowity koszt		873606,81

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	991,87
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	86100,00
3	Ściany zewnętrzne budynek obok sali gimnastycznej gr. 38 cm.	29914,58
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	3803,55
5	Ściany zewnętrzne słupy bud. główny gr.38 cm.	44716,90
6	Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 24 cm.	40988,77
7	Podłoga na gruncie strefa 20 st. C.	102168,41
8	Podłoga na gruncie - komunikacja w budynku.	79795,82
9	Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 38 cm.	93056,88
10	Modernizacja przegrody DW 2 - do wymiany drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	4833,90
11	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	138244,37
12	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny-sala gimnastyczna	30055,79
13	Podłoga na gruncie - sala gimnastyczna.	52069,84
14	Modernizacja systemu grzewczego	148830,00
Całkowity koszt		855570,68

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	991,87
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	86100,00
3	Ściany zewnętrzne budynek obok sali gimnastycznej gr. 38 cm.	29914,58
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	3803,55
5	Ściany zewnętrzne słupy bud. główny gr.38 cm.	44716,90
6	Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 24 cm.	40988,77
7	Podłoga na gruncie strefa 20 st. C.	102168,41
8	Podłoga na gruncie - komunikacja w budynku.	79795,82
9	Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 38 cm.	93056,88
10	Modernizacja przegrody DW 2 - do wymiany drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	4833,90
11	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	138244,37

12	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny-sala gimnastyczna	30055,79
13	Modernizacja systemu grzewczego	148830,00
Całkowity koszt		803500,85

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	991,87
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	86100,00
3	Ściany zewnętrzne budynek obok sali gimnastycznej gr. 38 cm.	29914,58
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	3803,55
5	Ściany zewnętrzne słupy bud. główny gr.38 cm.	44716,90
6	Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 24 cm.	40988,77
7	Podłoga na gruncie strefa 20 st. C.	102168,41
8	Podłoga na gruncie - komunikacja w budynku.	79795,82
9	Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 38 cm.	93056,88
10	Modernizacja przegrody DW 2 - do wymiany drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	4833,90
11	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	138244,37
12	Modernizacja systemu grzewczego	148830,00
Całkowity koszt		773445,06

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	991,87
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	86100,00
3	Ściany zewnętrzne budynek obok sali gimnastycznej gr. 38 cm.	29914,58
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	3803,55
5	Ściany zewnętrzne słupy bud. główny gr.38 cm.	44716,90
6	Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 24 cm.	40988,77
7	Podłoga na gruncie strefa 20 st. C.	102168,41
8	Podłoga na gruncie - komunikacja w budynku.	79795,82
9	Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 38 cm.	93056,88
10	Modernizacja przegrody DW 2 - do wymiany drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	4833,90
11	Modernizacja systemu grzewczego	148830,00
Całkowity koszt		635200,68

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	991,87
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	86100,00
3	Ściany zewnętrzne budynek obok sali gimnastycznej gr. 38 cm.	29914,58
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	3803,55
5	Ściany zewnętrzne słupy bud. główny gr.38 cm.	44716,90
6	Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 24 cm.	40988,77
7	Podłoga na gruncie strefa 20 st. C.	102168,41
8	Podłoga na gruncie - komunikacja w budynku.	79795,82
9	Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 38 cm.	93056,88
10	Modernizacja systemu grzewczego	148830,00
Całkowity koszt		630366,78

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	991,87
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	86100,00
3	Ściany zewnętrzne budynek obok sali gimnastycznej gr. 38 cm.	29914,58
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	3803,55
5	Ściany zewnętrzne słupy bud. główny gr.38 cm.	44716,90
6	Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 24 cm.	40988,77
7	Podłoga na gruncie strefa 20 st. C.	102168,41
8	Podłoga na gruncie - komunikacja w budynku.	79795,82
9	Modernizacja systemu grzewczego	148830,00
Całkowity koszt		537309,90

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	991,87
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	86100,00
3	Ściany zewnętrzne budynek obok sali gimnastycznej gr. 38 cm.	29914,58
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	3803,55
5	Ściany zewnętrzne słupy bud. główny gr.38 cm.	44716,90
6	Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 24 cm.	40988,77

7	Podłoga na gruncie strefa 20 st. C.	102168,41
8	Modernizacja systemu grzewczego	148830,00
Całkowity koszt		457514,08

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	991,87
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	86100,00
3	Ściany zewnętrzne budynek obok sali gimnastycznej gr. 38 cm.	29914,58
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	3803,55
5	Ściany zewnętrzne słupy bud. główny gr.38 cm.	44716,90
6	Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 24 cm.	40988,77
7	Modernizacja systemu grzewczego	148830,00
Całkowity koszt		355345,67

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	991,87
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	86100,00
3	Ściany zewnętrzne budynek obok sali gimnastycznej gr. 38 cm.	29914,58
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	3803,55
5	Ściany zewnętrzne słupy bud. główny gr.38 cm.	44716,90
6	Modernizacja systemu grzewczego	148830,00
Całkowity koszt		314356,91

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	991,87
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	86100,00
3	Ściany zewnętrzne budynek obok sali gimnastycznej gr. 38 cm.	29914,58
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	3803,55
5	Modernizacja systemu grzewczego	148830,00
Całkowity koszt		269640,01

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	991,87
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	86100,00
3	Ściany zewnętrzne budynek obok sali gimnastycznej gr. 38 cm.	29914,58
4	Modernizacja systemu grzewczego	148830,00
Całkowity koszt		265836,46

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	991,87
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	86100,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	148830,00
Całkowity koszt		235921,87

Wariant 16		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	991,87
2	Modernizacja systemu grzewczego	148830,00
Całkowity koszt		149821,87

Wariant 17		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	148830,00
Całkowity koszt		148830,00

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
---------	----------------------------------	--	---	--------------------------------------	----------------------------------	------------------	---------------------------------	--------------------------	--

	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,2103	809,61	17,99	2319,38	7666,68	8097,65	7666,68	27,42	0,44
1	0,1450	322,49	17,99	2319,38	7666,68	8097,65	7666,68	15,98	0,44
2	0,1584	415,81	17,99	2319,38	7666,68	8097,65	7666,68	15,99	0,44
3	0,1590	420,08	17,99	2319,38	7666,68	8097,65	7666,68	15,99	0,44
4	0,1602	427,84	17,99	2319,38	7666,68	8097,65	7666,68	16,14	0,44
5	0,1604	428,96	17,99	2319,38	7666,68	8097,65	7666,68	16,69	0,44
6	0,1635	449,03	17,99	2319,38	7666,68	8097,65	7666,68	17,09	0,44
7	0,1736	523,60	17,99	2319,38	7666,68	8097,65	7666,68	18,79	0,44
8	0,1738	525,50	17,99	2319,38	7666,68	8097,65	7666,68	18,79	0,44
9	0,1861	614,87	17,99	2319,38	7666,68	8097,65	7666,68	20,36	0,44
10	0,1867	618,48	17,99	2319,38	7666,68	8097,65	7666,68	22,29	0,44
11	0,1874	622,35	17,99	2319,38	7666,68	8097,65	7666,68	24,43	0,44
12	0,1948	679,87	17,99	2319,38	7666,68	8097,65	7666,68	25,40	0,44
13	0,2037	748,93	17,99	2319,38	7666,68	8097,65	7666,68	26,56	0,44
14	0,2040	757,10	17,99	2319,38	7666,68	8097,65	7666,68	26,62	0,44
15	0,2102	806,69	17,99	2319,38	7666,68	8097,65	7666,68	27,39	0,44
16	0,2102	806,69	17,99	2319,38	7666,68	8097,65	7666,68	27,39	0,44
17	0,2103	809,61	17,99	2319,38	7666,68	8097,65	7666,68	27,42	0,44

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
-	MW	MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	809,61 0,2103	91,45 0,0153	0,62	1,00	1,00	1397,27	87831,92	---	---
1	322,49 0,1450	94,40 0,0153	0,74	1,00	1,00	530,20	31356,39	56475,53	64,30
2	415,81 0,1584	94,40 0,0153	0,74	1,00	1,00	656,31	37957,24	49874,68	56,78
3	420,08 0,1590	94,40 0,0153	0,74	1,00	1,00	662,08	38259,11	49572,80	56,44
4	427,84 0,1602	94,40 0,0153	0,74	1,00	1,00	672,56	38809,05	49022,87	55,81

5	428,96 0,1604	94,40 0,0153	0,74	1,00	1,00	674,08	38888,75	48943,17	55,72
6	449,03 0,1635	94,40 0,0153	0,74	1,00	1,00	701,20	40311,02	47520,90	54,10
7	523,60 0,1736	94,40 0,0153	0,74	1,00	1,00	801,97	45578,23	42253,69	48,11
8	525,50 0,1738	94,40 0,0153	0,74	1,00	1,00	804,54	45711,74	42120,18	47,96
9	614,87 0,1861	94,40 0,0153	0,74	1,00	1,00	925,31	52026,71	35805,21	40,77
10	618,48 0,1867	94,40 0,0153	0,74	1,00	1,00	930,18	52283,05	35548,87	40,47
11	622,35 0,1874	94,40 0,0153	0,74	1,00	1,00	935,41	52558,54	35273,38	40,16
12	679,87 0,1948	94,40 0,0153	0,74	1,00	1,00	1013,14	56616,68	31215,24	35,54
13	748,93 0,2037	94,40 0,0153	0,74	1,00	1,00	1106,47	61489,17	26342,75	29,99
14	757,10 0,2040	94,40 0,0153	0,74	1,00	1,00	1117,51	62056,44	25775,48	29,35
15	806,69 0,2102	94,40 0,0153	0,74	1,00	1,00	1184,52	65552,91	22279,01	25,37
16	806,69 0,2102	91,45 0,0153	0,74	1,00	1,00	1181,57	65402,31	22429,61	25,54
17	809,61 0,2103	91,45 0,0153	0,74	1,00	1,00	1185,52	65604,97	22226,95	25,31

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
					20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	1463571,59 zł	56475,53	62,05%	219535,75 15,00%	248807,17	234171,45	112951,06

				1244035,84	85,00%			
2	895927,25 zł	49874,68	53,03%	219535,75 676391,50	24,50% 75,50%	135278,30	143348,36	99749,35
3	873606,81 zł	49572,80	52,62%	219535,75 654071,06	25,13% 74,87%	130814,21	139777,09	99145,61
4	855570,68 zł	49022,87	51,87%	219535,75 636034,93	25,66% 74,34%	127206,99	136891,31	98045,74
5	803500,85 zł	48943,17	51,76%	219535,75 583965,10	27,32% 72,68%	116793,02	128560,14	97886,34
6	773445,06 zł	47520,90	49,82%	219535,75 553909,31	28,38% 71,62%	110781,86	123751,21	95041,79
7	635200,68 zł	42253,69	42,60%	219535,75 415664,93	34,56% 65,44%	83132,99	101632,11	84507,38
8	630366,78 zł	42120,18	42,42%	219535,75 410831,03	34,83% 65,17%	82166,21	100858,69	84240,37
9	537309,90 zł	35805,21	33,78%	219535,75 317774,15	40,86% 59,14%	63554,83	85969,58	71610,43
10	457514,08 zł	35548,87	33,43%	219535,75 237978,33	47,98% 52,02%	47595,67	73202,25	71097,74
11	355345,67 zł	35273,38	33,05%	219535,75 135809,92	61,78% 38,22%	27161,98	56855,31	70546,76
12	314356,91 zł	31215,24	27,49%	219535,7	69,84%	18964,23	50297,10	62430,4

				5			8
				94821,16	30,16%		
13	269640,01 zł	26342,75	20,81%	219535,75	81,42%	10020,85	43142,40
				50104,26	18,58%		52685,51
14	265836,46 zł	25775,48	20,02%	219535,75	82,58%	9260,14	42533,83
				46300,71	17,42%		51550,97
15	235921,87 zł	22279,01	15,23%	219535,75	93,05%	3277,22	37747,50
				16386,12	6,95%		44558,02
16	149821,87 zł	22429,61	15,44%	219535,75	100,00%	0,00	23971,50
				0,00	0,00%		44859,22
17	148830,00 zł	22226,95	15,15%	219535,75	100,00%	0,00	23812,80
				0,00	0,00%		44453,90

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 15%

2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej

3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 219535,75 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1463571,59 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	219535,75 zł	
- planowana kwota kredytu	---	1244035,84 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	112951,06 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	56475,53 zł	tj. 64,30 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 11 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty styropianowe Grafit Plus EPS Fasada o $\lambda=0,033$

Uwagi:

Wykonać ocieplenie istniejącej wewnętrznej ściany o gr. 6 cm w budynku głównym oddzielającej ogrzewane zejście do piwnicy a pomieszczeniem nieogrzewanym w piwnicy - styropianem fasada grafit o gr. 11 cm i współczynniku $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$, w celu uzyskania wymaganego od 01.01.2021r. współczynnika przenikania przegrody o $U=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ lub mniejszym. Docieplenie ścian wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez budynek a co za tym idzie na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez szkołę na ogrzewanie. Koszt wykonania określono na podstawie średnich cen rynkowych.

P2

Usprawnienie: **Ściany zewnętrzne budynek obok sali gimnastycznej gr. 38 cm.**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty styropianowe Grafit Plus EPS Fasada o $\lambda=0,033$

Uwagi:

Istniejąca przegroda nie spełnia aktualnych i przyszłych parametrów wymaganego współczynnika przenikania ciepła. Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką-mokrą styropianem grafit fasada o współczynniku $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$ i gr. 15 cm w celu uzyskania wymaganego od 01.01.2021r. współczynnika przenikania ciepła U. Dodatkowo przyjęto izolację ścian zewnętrznych poniżej poziomów stropów parteru do poziomu gruntu celem wyeliminowania mostków cieplnych. Docieplenie ścian wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez budynek a co za tym idzie na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez szkołę na ogrzewanie. Koszt wykonania określono na podstawie średnich cen rynkowych. UWAGA DLA PROJEKTANTA: Cały budynek ocieplony styropianem gr. 15 cm i $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$, tylko ściany boczna i szczytowa sali gimnastycznej o gr. 50 cm ocieplone styropianem o gr. 17 cm i $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 11 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty styropianowe Grafit Plus EPS Fasada o $\lambda=0,033$

Uwagi:

Wykonać docieplenie istniejącej wewnętrznej ściany o gr. 38 cm w budynku głównym oddzielającej ogrzewane zejście do piwnicy a pomieszczeniami nieogrzewanymi w piwnicy oraz ścianę wewnętrzną budynku przy hali sportowej o gr. 38 cm oddzielającą pomieszczenie fitnessu od nieogrzewanego zejścia do wymiennikowni MPEC - styropianem fasada grafit o gr. 11 cm i współczynniku $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$, w celu uzyskania wymaganego od 01.01.2021r. współczynnika przenikania przegrody o $U=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ lub mniejszym. Docieplenie ściany wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez budynek a co za tym idzie na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez szkołę na ogrzewanie. Koszt wykonania określono na podstawie średnich cen rynkowych.

P4

Usprawnienie: **Ściany zewnętrzne słupy bud. główny gr.38 cm.**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty styropianowe Grafit Plus EPS Fasada o $\lambda=0,033$

Uwagi:

Istniejąca przegroda nie spełnia aktualnych i przyszłych parametrów wymaganego współczynnika przenikania ciepła. Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką-mokrą styropianem grafit fasada o współczynniku $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$ i gr. 15 cm w celu uzyskania wymaganego od 01.01.2021r. współczynnika przenikania ciepła U. Dodatkowo przyjęto izolację ścian zewnętrznych poniżej poziomów stropów parteru do poziomu gruntu celem wyeliminowania mostków cieplnych. Docieplenie ścian wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez budynek a co za tym idzie na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez szkołę na ogrzewanie. Koszt wykonania określono na podstawie średnich cen rynkowych. UWAGA DLA PROJEKTANTA: Cały budynek ocieplony styropianem gr. 15 cm i $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$, tylko ściany boczna i szczytowa sali gimnastycznej o gr. 50 cm ocieplone styropianem o gr. 17 cm i $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$.

P5

Usprawnienie: **Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 24 cm.**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty styropianowe Grafit Plus EPS Fasada o $\lambda=0,033$

Uwagi:

Istniejąca przegroda nie spełnia aktualnych i przyszłych parametrów wymaganego współczynnika przenikania ciepła. Należy wykonać ocieplenie

ścian zewnętrznych metodą lekką-mokrą styropianem grafit fasada o współczynniku $\lambda_{\text{mdba}} = 0,033 \text{ W/mK}$ i gr. 15 cm w celu uzyskania wymaganego od 01.01.2021r. współczynnika przenikania ciepła U. Dodatkowo przyjęto izolację ścian zewnętrznych poniżej poziomów stropów parteru do poziomu gruntu celem wyeliminowania mostków cieplnych. Docieplenie ścian wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez budynek a co za tym idzie na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez szkołę na ogrzewanie. Koszt wykonania określono na podstawie średnich cen rynkowych. UWAGA DLA PROJEKTANTA: Cały budynek ocieplony styropianem gr. 15 cm i $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$, tylko ściany boczna i szczytowa sali gimnastycznej o gr. 50 cm ocieplone styropianem o gr. 17 cm i $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$.

P6

Usprawnienie: **Podłoga na gruncie strefa 20 st. C.**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty styropianowe EPS Podłoga $\lambda=0,031$

Uwagi:

Istniejąca przegroda nie spełnia aktualnych i przyszłych parametrów wymaganego współczynnika przenikania ciepła. Należy wykonać nową ocieploną podłogę na gruncie płytą styropianową typu podłoga o gr. 15 cm i współczynniku $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$, w celu uzyskania współczynnika przenikania wymaganego od 01.01.2021r. dla przegrody. Docieplenie podłóg na gruncie wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez budynek a co za tym idzie na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez szkołę na ogrzewanie. Dodatkowo w nowych podłogach można wykonać nowe instalacje c.o. i c.w.u. z pełną izolacją przewodów. Koszt wykonania określono na podstawie średnich cen rynkowych. UWAGA DLA PROJEKTANTA : określona powyżej izolacja dotyczy podłogi w strefie 20 st. C tj. klasy, pomieszczenia higieniczno-sanitarne, pomieszczenia biurowe i pomieszczenia strefy 20 st. C obok sali gimnastycznej.

P7

Usprawnienie: **Podłoga na gruncie - komunikacja w budynku.**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty styropianowe EPS Podłoga $\lambda=0,031$

Uwagi:

Istniejąca przegroda nie spełnia aktualnych i przyszłych parametrów wymaganego współczynnika przenikania ciepła. Należy wykonać nową ocieploną podłogę na gruncie płytą styropianową typu podłoga o gr. 13 cm i współczynniku $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$, w celu uzyskania współczynnika przenikania wymaganego od 01.01.2021r. dla przegrody. Docieplenie podłóg na gruncie wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez budynek a co za tym idzie na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez szkołę na ogrzewanie. Dodatkowo w nowych podłogach można wykonać nowe instalacje c.o. i c.w.u. z pełną izolacją przewodów. Koszt wykonania określono na podstawie średnich cen rynkowych. UWAGA DLA PROJEKTANTA : określona powyżej izolacja dotyczy tylko podłóg na gruncie - komunikacja w budynku.

P8

Usprawnienie: **Ściany zewnętrzne budynek główny gr. 38 cm.**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty styropianowe Grafit Plus EPS Fasada o $\lambda=0,033$

Uwagi:

Istniejąca przegroda nie spełnia aktualnych i przyszłych parametrów wymaganego współczynnika przenikania ciepła. Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką-mokrą styropianem grafit fasada o współczynniku $\lambda_{\text{mdba}} = 0,033 \text{ W/mK}$ i gr. 15 cm w celu uzyskania wymaganego od 01.01.2021r. współczynnika przenikania ciepła U. Dodatkowo przyjęto izolację ścian zewnętrznych poniżej poziomów stropów parteru do poziomu gruntu celem wyeliminowania mostków cieplnych. Docieplenie ścian wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez budynek a co za tym idzie na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez szkołę na ogrzewanie. Koszt wykonania określono na podstawie średnich cen rynkowych. UWAGA DLA PROJEKTANTA: Cały budynek ocieplony styropianem gr. 15 cm i $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$, tylko ściany boczna i szczytowa sali gimnastycznej o gr. 50 cm ocieplone styropianem o gr. 17 cm i $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$.

P9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty z wełny mineralnej Strop o $\lambda=0,039$

Uwagi:

Wykonać docieplenie na zewnątrz istniejącego stropodachu budynku głównego i budynku obok sali gimnastycznej wełną mineralną twardą typu Dach o gr. 20 cm i współczynniku $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$, z pokryciem membraną dachową zewnętrzną w celu uzyskania wymaganego od 01.01.2021r. współczynnika przenikania przegrody o $U=0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ lub mniejszym. Dodatkowo zwracam uwagę, iż stropodach sali

gimnastycznej to wełna o $\lambda=0,037$ W/mK, stropodach budynku głównego i budynku obok sali gimnastycznej to wełna o $\lambda=0,039$ W/mK, zróżnicowanie wynika z uwagi na fakt dostępności standardowych grubości wełny mineralnej. Docieplenie stropodachu wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez budynek a co za tym idzie na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez szkołę na ogrzewanie. Koszt wykonania określono na podstawie średnich cen rynkowych.

P10

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny-sala gimnastyczna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty z wełny mineralnej Dach o $\lambda=0,037$

Uwagi:

Wykonać docieplenie na zewnątrz istniejącego stropodachu sali gimnastycznej wełną mineralną twardą typu Dach o gr. 20 cm i współczynnika przenikania $\lambda = 0,037$ W/mK, z pokryciem membraną dachową zewnętrzną w celu uzyskania wymaganego od 01.01.2021r. współczynnika przenikania przegrody o $U=0,15$ W/m²K lub mniejszym. Dodatkowo zwracam uwagę, iż stropodach sali gimnastycznej to wełna o $\lambda=0,037$ W/mK, stropodach budynku głównego i budynku obok sali gimnastycznej to wełna o $\lambda=0,039$ W/mK, zróżnicowanie wynika z uwagi na fakt dostępności standardowych grubości wełny mineralnej. Docieplenie stropodachu wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez budynek a co za tym idzie na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez szkołę na ogrzewanie. Koszt wykonania określono na podstawie średnich cen rynkowych.

P11

Usprawnienie: **Podłoga na gruncie - sala gimnastyczna.**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty styropianowe EPS Podłoga $\lambda=0,031$

Uwagi:

Istniejąca przegroda nie spełnia aktualnych i przyszłych parametrów wymaganego współczynnika przenikania ciepła. Należy wykonać nową ocieploną podłogę na gruncie płytą styropianową typu podłoga o gr. 12 cm i współczynnika $\lambda = 0,031$ W/mK, w celu uzyskania współczynnika przenikania wymaganego od 01.01.2021r. dla przegrody. Docieplenie podłóg na gruncie wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez budynek a co za tym idzie na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez szkołę na ogrzewanie. Dodatkowo w nowych podłogach można wykonać nowe instalacje c.o. i c.w.u. z pełną izolacją przewodów. Koszt wykonania określono na podstawie średnich cen rynkowych. UWAGA DLA PROJEKTANTA : określona powyżej izolacja dotyczy tylko podłogi na gruncie sali gimnastycznej..

P12

Usprawnienie: **Ściany zewnętrzne sala gimnastyczna gr. 50 cm.**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 17 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty styropianowe Grafit Plus EPS Fasada o $\lambda=0,033$

Uwagi:

Istniejąca przegroda nie spełnia aktualnych i przyszłych parametrów wymaganego współczynnika przenikania ciepła. Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką-mokrą styropianem grafit fasada o współczynnika $\lambda = 0,033$ W/mK i gr. 17 cm w celu uzyskania wymaganego od 01.01.2021r. współczynnika przenikania ciepła U. Docieplenie ścian wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez budynek a co za tym idzie na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez szkołę na ogrzewanie. Koszt wykonania określono na podstawie średnich cen rynkowych. UWAGA DLA PROJEKTANTA: Cały budynek ocieplony styropianem gr. 15 cm i $\lambda = 0,033$ W/mK, tylko ściany boczna i szczytowa sali gimnastycznej o gr. 50 cm ocieplone styropianem o gr. 17 cm i $\lambda = 0,033$ W/mK.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DW 2 - do wymiany drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Uwagi:

W miejsce starych drzwi drewnianych znajdujących się w ścianach wewnętrznych opisanych "do ocieplenia ścian wewnętrznych", a więc w korytarzu do piwnicy i w ścianie pomiędzy salą fitness a zejściem do wymiennikowni MPEC, należy zamontować nowe drzwi stalowe ciepłe o współczynnika $U_c=1,3$ W/m²K, celem spełnienia wymagań które będą obowiązywać od 01.01.2021r. dla ww. przegród. Do określenia kosztów przyjęto średnie ceny rynkowe.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne." 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²•K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Uwagi:

W miejsce starych drzwi zewnętrznych stalowych oraz wejściowych głównych do budynku należy zamontować nowe drzwi PVC ciepłe o współczynniku $U_c=1,3$ W/m²K, celem spełnienia wymagań które będą obowiązywać od 01.01.2021r. dla ww. przegród. Do określenia kosztów przyjęto średnie ceny rynkowe.

O3

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne." 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²•K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Uwagi:

W miejsce istniejących zewnętrznych okien ok. 16 letnich z PVC należy zamontować nowe okna również z PVC ale o współczynniku $U_c=0,9$ W/m²K dla okna, celem spełnienia wymagań które będą obowiązywać od 01.01.2021r. dla ww. przegród. Przyjąć montaż okien w zewnętrznym licu muru tj. aby był styk okna ze styropianem celem wyeliminowania mostków cieplnych. Dodatkowo należy wyposażać pomieszczenia w nawiewniki higrosterowane okienne lub ściennie. Do określenia kosztów przyjęto średnie ceny rynkowe.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

Demontaż istniejących używanych bojlerów elektrycznych i wykonanie nowego węzła ciepłowniczego. Koszt wykonania uzyskano z firmy MPEC Rzeszów. Wykonanie nowej instalacji c.w.u. z rur PE, z pełną izolacją przewodów, zastosowanie obiegów cyrkulacyjnych z pompami posiadającymi ograniczenie czasu pracy wraz z zastosowaniem zaworów równoważących instalację cyrkulacyjną. Przejście ogrzewania c.w.u. z energii elektrycznej na energię z ciepła MPEC pozwoli na zmniejszenie kosztów oraz na zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do atmosfery. Szacunkową wartość robót przyjęto jako całościowy element na podstawie średnich cen rynkowych. Szczegółowe określenie ilości może nastąpić po wykonaniu dokumentacji projektowej.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

Wymiana starych grzejników żeliwnych ok. 40 letnich na nowe grzejniki stalowe płytowe z zaworami i głowicami termostatycznymi o zakresie działania P-2K. Szacunkową wartość robót przyjęto jako całościowy element na podstawie średnich cen rynkowych. Wymiana starych rur stalowych ok. 40 letnich na nową instalację z rur PEX całkowicie zaizolowaną zgodnie z aktualną normą z zastosowaniem zaworów równoważących, prowadzone w nowych posadzkach i w brudach ściennych. Powyższe, przyczyni się do zmniejszenia ilości wody potrzebnej do ogrzania w instalacji c.o. a co za tym idzie do lepszego zrównoważenia instalacji. Szacunkową wartość robót przyjęto jako całościowy element na podstawie średnich cen rynkowych. Szczegółowe określenie ilości może nastąpić po wykonaniu dokumentacji projektowej.