

**R-TERM****Ryszard Jędrzejewski**

ul. Słoneczna 65, 84-241 Gościcino
NIP. 888-187-43-57, REGON 220979748
e-mail. r-term@r-term.eu, www.r-term.eu
tel. 669 670 542, 58 572 42 67

AUDYT ENERGETYCZNY

**dla kompleksowej termomodernizacji części budynku
Miejskiego Zespołu Szkół w Wysokiem Mazowieckiem
w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. (Dz. U. Nr 223, poz. 1459)
o wspieraniu termomodernizacji i remontów**



Inwestor	Miejski Zespół Szkół w Wysokiem Mazowieckiem 18-200 Wysokie Mazowieckie ul. Ludowa 5
Adres budynku	18-200 Wysokie Mazowieckie ul. Ludowa 5 woj. Podlaskie
Autor audytu	mgr inż. Ryszard Jędrzejewski

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1997
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Miejski Zespół Szkół w Wysokiem Mazowieckiem	1.4 Adres budynku	
	ul. Ludowa 5 18-200 Wysokie Mazowieckie PODLASKIE PESEL:	ul. Ludowa 5 18-200 Wysokie Mazowieckie PODLASKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
R-TERM Ryszard Jędrzejewski ul. Słoneczna 65 84-241 Gościcino 220979746			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Ryszard Jędrzejewski, ul. Słoneczna 65, 84-241 Gościcino studia podyplomowe „Audyt energetyczny na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynku” Zrzeszenia Auditorów Energetycznych nr 1662 Centralny rejestr osób uprawnionych do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej budynków nr 7370			 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Gościcino		Data wykonania opracowania	wrzesień 2016
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]	8095,43	8095,43
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1528,00	1528,00
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]	1528,00	1528,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	30,00	30,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,39	0,39
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek wykonany w technologii tradycyjnej - uprzemysłowionej jako budynek parterowy z częścią socjalną oraz widownia. Ściany konstrukcyjne murowane z bloczków wapienno piaskowych. Część socjalna przykryta płytami kanałowymi, hala blacha trapezową na konstrukcji stalowej. Budynek wyposażony w instalację CO, CWU, wentylację mechaniczną. Stolarka okienna i drzwiowa drewniana/aluminiowa z przeszkleniem jedno-dwuszybowym.	Budynek wykonany w technologii tradycyjnej - uprzemysłowionej jako budynek parterowy z częścią socjalną oraz widownia. Ściany konstrukcyjne murowane z bloczków wapienno piaskowych. Część socjalna przykryta płytami kanałowymi, hala blacha trapezową na konstrukcji stalowej. Budynek wyposażony w instalację CO, CWU, wentylację mechaniczną. Stolarka okienna i drzwiowa drewniana/aluminiowa z przeszkleniem jedno-dwuszybowym.
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,60	0,17
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,29	0,13
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,09; 0,21	0,09; 0,21
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,60	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,60	2,60
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,68; 2,24	1,68; 2,24
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	2,63; 0,33; 1,09	2,63; 0,15; 1,09
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	2,00	2,00

2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	3,000	3,000
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,820	0,820
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	0,950	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,960
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	0,850	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna wywiewna	Wentylacja mechaniczna wywiewna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały wentylacyjne Vex	stolarka/kanały grawitacyjne Vex
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1165,78	1246,75
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,14	0,15
2.5.2.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.5.2.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
2.5.2.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	9710,88/9710,88	9710,88/9710,88
2.5.2.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,20	1,20
2.5.3.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.3.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.3.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	2265,54	2265,54
2.5.3.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,28	0,28

2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	263,45	204,61
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	6,00	6,00
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2183,80	1680,77
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	878,48	676,12
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	16,71	16,71
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	397,00	305,55
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	159,70	122,91
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	32	32
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]	120,68	120,68
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	1045,73	1045,73
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	11,38	11,38
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² •m-c)]	6,27	4,82
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	467976,21	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	22,60
Planowane koszty całkowite [zł]	717976,21	Premia termomodernizacyjna [zł]	50316,71
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	25158,36		

Wyniki obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku w stanie przed i po termomodernizacji znajdują się w załączniku niniejszego opracowania. Obliczenia przeprowadzono z użyciem oprogramowania ArCADia –TERMO PRO 6.5, Koszty energii skalkulowano w oparciu o dane otrzymane od Inwestora.

* 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 przesyłem jednostki energii.

**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem 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 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. 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 6.5

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:

250000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

700000 zł

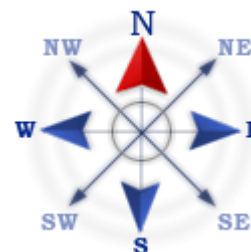
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku**4.1. Ogólne dane techniczne**

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku /wew./	-	8095,43 m ³
Kubatura ogrzewania /wew./	-	8095,43 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1528,00 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,39 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1713,50 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców/użytkowników	-	30,00

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**

Budynek wykonany w technologii tradycyjnej - uprzemysłowionej jako budynek parterowy z częścią socjalną oraz widownią. Ściany konstrukcyjne murowane z bloczków wapienno-piaskowych. Część socjalna przykryta płytami kanałowymi, hala blacha trapezową na konstrukcji stalowej. Budynek wyposażony w instalację CO, CWU, wentylację mechaniczną. Stolarka okienna i drzwiowa drewniana/aluminiowa z przeszkleniem jedno-dwuszybowym.

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,60	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	0,29	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² •K)

Okna	2,60	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,60	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,68; 2,24	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,09; 0,21	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	2,63; 0,33; 1,09	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,00	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	120,68 zł/GJ	120,68 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	1045,73 zł/(MW·m-c)	1045,73 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	18,76 zł/GJ	18,76 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

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

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Energia elektryczna – Produkcja mieszana	0,50zł	80%	0,004 GJ/kWh	140,01zł	120,68
Ciepło z kogeneracji – Węgiel kamienny	0,16zł	20%	0,004 GJ/kWh	43,36zł	
Σ		100%			





4.5. Charakterystyka systemu grzewczego





Wytwarzanie	Źródło ciepła ciepło sieciowe ok 20%, pompa ciepła 80%, instalacja wodna izolowana, grzejniki członowe z zaworami termostatycznymi Inne – ciepło sieciowe, energia elektryczna systemowa	$\eta_{H,g} =$ 3,000
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} =$ 0,960
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej	$\eta_{H,e} =$ 0,820
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} =$ 1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t =$ 1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Zawory termostatyczne oraz indywidualne rozliczenie kosztów ogrzewania	$w_d =$ 0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		2,362
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	

Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: instalacja odnawialnego źródła ciepła	wymagany próg oszczędności: 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	cwu - Źródło ciepła ciepło sieciowe 60%, instalacja solarna 40%, instalacja z obiegiem cyrkulacyjnym z ograniczonym czasem pracy.	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,653
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		0,12 MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna wywiewna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex	
Strumień powietrza wentylacyjnego	1165,78	
Krotność wymian powietrza	0,14	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	
Strumień powietrza wentylacyjnego	9710,88/9710,88	
Krotność wymian powietrza	1,20	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	2265,54	
Krotność wymian powietrza	0,28	

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
<p>Ściana zewnętrzna</p>	<p>Ściana zewnętrzna z bloczków wapienno piaskowych, $U_{sz1}=0,60 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, przegroda nie spełnia warunków technicznych - wskazana do termomodernizacji.</p>   
<p>str pod nieogrzewanym poddaszem</p>	<p>Strop nad częścią socjalno techniczną - strop kanałowy, izolacja termiczna na stropie niejednorodna z ubytkami, $U_{spnp1}= 0,67 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Przegroda wskazana do termomodernizacji.</p> 

	 <p style="text-align: right;">str</p>
<p>Dach nad halą sportową</p>	<p>Dach nad halą sportową - blacha trapezowa, wełna mineralna, $U_{d1}=0,29 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, Przegroda wskazana do termomodernizacji.</p>  <p style="text-align: right;">dach</p> 
<p>Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'</p>	<p>Okna zewnętrzne - drewniane, przeszklenie dwu i trzyszybowe, zużyte techniczne, występuje nadmierna infiltracja powietrza, nie spełniają WT. Wskazane do termomodernizacji.</p> 

<p>Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja mechaniczna wywiewna'</p>	<p>Okna zewnętrzne - drewniane, przeszklenie dwu i trzyszybowe, zużyte techniczne, występuje nadmierna infiltracja powietrza, nie spełniają WT. Wskazane do termomodernizacji.</p> 
<p>Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana współczynnika przenikania U</p>	<p>Okna zewnętrzne - drewniane, przeszklenie dwu i trzyszybowe, zużyte techniczne, występuje nadmierna infiltracja powietrza, nie spełniają WT. Wskazane do termomodernizacji.</p> 
<p>System grzewczy</p>	<p>nie podlega modernizacji</p>
<p>Instalacja ciepłej wody użytkowej</p>	<p>nie podlega modernizacji</p>

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 str pod nieogrzewanym poddaszem – cz. socjalno techniczna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna celulozowa luzem, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	672,38m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	672,38m²	
Stopniodni: 3782,04 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,41$ °C	$t_{zo} = 0,87$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	120,68	120,68	120,68
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	1045,73	1045,73	1045,73
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,328	0,145	0,135
Opór cieplny R	(m ² K)/W	3,05	6,90	7,41
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,85	4,36
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	72,05	31,86	29,66
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0039	0,0017	0,0016
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4876,47	5144,11
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	22,50	25,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	18608,12	20675,69
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	3,82	4,02

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 18608,12 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,82 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty przyjęte wg. wyceny Inwestorskiej – średnie ceny prac modernizacyjnych tego typu.
Docieplenie poprzez wtrysk granulatu wełny celulozowej $\lambda \leq 0,039$ W/m²K

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda=0,036$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	1543,47m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	1543,47m²	
Stopniodni: 3439,57 dzień•K/rok	$t_{wo}=16,98$ °C	$t_{zo}=-22,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	120,68	120,68	120,68
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	1045,73	1045,73	1045,73
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,604	0,190	0,172
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,66	5,27	5,82
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,61	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	276,89	87,08	78,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0363	0,0114	0,0103
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	23218,91	24235,10
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	188,00	190,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	356912,93	360709,87
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,37	14,88

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 360709,87 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,88 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty przyjęte wg. wyceny Inwestorskiej – średnie ceny prac modernizacyjnych tego typu.

Docieplenie płyta styropianowa $\lambda \leq 0,036$ W/m²K

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach nad halą sportową		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH, $\lambda=0,038$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	911,62m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	911,62m²	
Stopniodni: 3439,57 dzień•K/rok	$t_{wo}= 16,00$ °C	$t_{zo}= -22,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	120,68	120,68	120,68
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	1045,73	1045,73	1045,73
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,287	0,145	0,134
Opór cieplny R	(m ² K)/W	3,49	6,91	7,44
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,42	3,95
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	77,63	39,20	36,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0099	0,0050	0,0047
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4698,87	5038,09
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	150,00	160,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	168193,54	179406,44
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	35,79	35,61

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 179406,44 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 35,61 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty przyjęte wg. wyceny Inwestorskiej – średnie ceny prac modernizacyjnych tego typu.

Docieplenie styropapa $\lambda \leq 0,038$ W/m²K

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 OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 1365,78 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 51,32 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 51,32 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 51,32 m ²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3630,20 dzień•K/rok θi = 17,99 °C θe = -22,00 °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	120,68	120,68
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	1045,73	1045,73
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	301,40	174,70
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0304	0,0204
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	15415,35
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	720,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	45450,41
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,95

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 45450,41 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,95 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Koszty przyjęte wg. wyceny Inwestorskiej – średnie ceny prac modernizacyjnych tego typu.
Wymiana na okna o wsp. U ≤ 0,90 W/m²K

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja mechaniczna wywiewna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **333,37** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **46,75**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **46,75**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **46,75**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: stolarka nieszczelna

Stopniodni: **3689,27** dzień•K/rok θi = **18,25** °C θe = **-22,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	120,68	120,68
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	1045,73	1045,73
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		---	---
Współczynnik c _r		---	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	39,95	14,99
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0111	0,0074
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3057,94
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	720,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	41403,57
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,54

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 41403,57 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,54 lat

Modernizacja systemu wentylacji**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Koszty przyjęte wg. wyceny Inwestorskiej – średnie ceny prac modernizacyjnych tego typu.
Wymiana na okna o wsp. U ≤ 0,90 W/m²K

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana współczynnika przenikania U	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 9710,88/9710,88 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 81,75 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 81,75 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 81,75 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: ---	
Stopniodni: 3167,40 dzień•K/rok θi = 16,00 °C θe = -22,00 °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	120,68	120,68
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	1045,73	1045,73
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		---	---
Współczynnik c _r		---	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	58,17	20,13
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0081	0,0028
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4656,02
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	720,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	72397,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,55

<p>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</p> <p>Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 72397,80 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,55 lat</p> <p>Modernizacja systemu wentylacji U= 0,90</p> <p>Informacje uzupełniające: Koszty przyjęte wg. wyceny Inwestorskiej – średnie ceny prac modernizacyjnych tego typu. Wymiana na okna o wsp. U ≤ 0,90 W/m²K</p>

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

Brak działania ograniczenie Inwestora

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,42
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	1528,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{wI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,25
Czas użytkowania τ	[h]	10,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	16,71
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	6,00

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	120,68
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	1045,73
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	2183,80
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,2635
Sprawność systemu grzewczego		2,362
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---
Koszt modernizacji	[zł]	---
SPBT	[lat]	---

Informacje uzupełniające:

Instalacja grzewcza i przygotowania CWU nie podlega termomodernizacji – ograniczenia Inwestora.

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 OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	45450,41 zł	2,95
2.	Modernizacja przegrody str pod nieogrzewanym poddaszem	18608,12 zł	3,82
3.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja mechaniczna wywiewna'	41403,57 zł	13,54
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	360709,87 zł	14,88
5.	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana współczynnika przenikania U	72397,80 zł	15,55
6.	Modernizacja przegrody Dach nad halą sportową	179406,44 zł	35,61
	Modernizacja systemu grzewczego	---	---

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	45450,41
2	Modernizacja przegrody str pod nieogrzewanym poddaszem	18608,12
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja mechaniczna wywiewna'	41403,57
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	360709,87
5	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana współczynnika przenikania U	72397,80
6	Modernizacja przegrody Dach nad halą sportową	179406,44
Całkowity koszt		717976,21

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	45450,41
2	Modernizacja przegrody str pod nieogrzewanym poddaszem	18608,12
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja mechaniczna wywiewna'	41403,57
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	360709,87
5	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana współczynnika przenikania U	72397,80
Całkowity koszt		538569,77

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	45450,41
2	Modernizacja przegrody str pod nieogrzewanym poddaszem	18608,12
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja mechaniczna wywiewna'	41403,57
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	360709,87
Całkowity koszt		466171,97

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	45450,41
2	Modernizacja przegrody str pod nieogrzewanym poddaszem	18608,12
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja mechaniczna wywiewna'	41403,57
Całkowity koszt		105462,10

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	45450,41
2	Modernizacja przegrody str pod nieogrzewanym poddaszem	18608,12
Całkowity koszt		64058,53

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	45450,41
Całkowity koszt		45450,41

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 ciepły budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej ΔV
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,2635	2183,80	17,17	1528,00	8095,43	8095,43	8095,43	35,05	0,39
1	0,2046	1680,77	17,17	1528,00	8095,43	8095,43	8095,43	27,50	0,39
2	0,2257	1849,96	17,17	1528,00	8095,43	8095,43	8095,43	...	0,39
3	0,2310	1893,37	17,17	1528,00	8095,43	8095,43	8095,43	...	0,39
4	0,2569	2101,69	17,17	1528,00	8095,43	8095,43	8095,43	...	0,39
5	0,2600	2118,09	17,17	1528,00	8095,43	8095,43	8095,43	...	0,39
6	0,2600	2156,53	17,17	1528,00	8095,43	8095,43	8095,43	...	0,39

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	2183,80 0,2635	16,71 0,0060	2,36	1,00	0,95	895,19	111412,68	---	---
1	1680,77 0,2046	16,71 0,0060	2,36	1,00	0,95	692,84	86254,33	25158,36	22,58
2	1849,96 0,2257	16,71 0,0060	2,36	1,00	0,95	760,89	94732,03	16680,65	14,97
3	1893,37 0,2310	16,71 0,0060	2,36	1,00	0,95	778,36	96905,96	14506,72	13,02
4	2101,69 0,2569	16,71 0,0060	2,36	1,00	0,95	862,16	107344,92	4067,76	3,65
5	2118,09 0,2600	16,71 0,0060	2,36	1,00	0,95	868,76	108179,45	3233,23	2,90
6	2156,53 0,2600	16,71 0,0060	2,36	1,00	0,95	884,22	110045,30	1367,38	1,23

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	717976,21 zł	25158,36	22,60%	250000,00 467976,21	34,82% 65,18%	93595,24	114876,19	50316,71
2	538569,77 zł	16680,65	15,00%	250000,00 288569,77	46,42% 53,58%	57713,95	86171,16	33361,31
3	466171,97 zł	14506,72	13,05%	250000,00 216171,97	53,63% 46,37%	43234,39	74587,52	29013,45
4	105462,10 zł	4067,76	3,69%	250000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	16873,94	8135,53
5	64058,53 zł	3233,23	2,95%	250000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	10249,36	6466,47
6	45450,41 zł	1367,38	1,23%	250000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	7272,07	2734,76

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 250000,00 zł**

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	717976,21 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	250000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	467976,21 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	50316,71 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	25158,36 zł	tj.	22,58 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody str pod nieogrzewanym poddaszem – cz. socjalno techniczna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna celulozowa luzem

Uwagi:

Koszty przyjęte wg. wyceny Inwestorskiej – średnie ceny prac modernizacyjnych tego typu.

Docieplenie poprzez wtrysk granulatu wełny celulozowej $\lambda \leq 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

Koszty przyjęte wg. wyceny Inwestorskiej – średnie ceny prac modernizacyjnych tego typu.

Docieplenie płytą styropianowa $\lambda \leq 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach nad halą sportową**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH

Uwagi:

Koszty przyjęte wg. wyceny Inwestorskiej – średnie ceny prac modernizacyjnych tego typu.

Docieplenie styropapą $\lambda \leq 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Uwagi:

Koszty przyjęte wg. wyceny Inwestorskiej – średnie ceny prac modernizacyjnych tego typu.

Wymiana na okna o wsp. $U \leq 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja mechaniczna wywiewna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Uwagi:

Koszty przyjęte wg. wyceny Inwestorskiej – średnie ceny prac modernizacyjnych tego typu.

Wymiana na okna o wsp. $U \leq 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana współczynnika przenikania U**

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

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Koszty przyjęte wg. wyceny Inwestorskiej – średnie ceny prac modernizacyjnych tego typu.

Wymiana na okna o wsp. $U \leq 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$

9. ZAŁĄCZNIKIna nośniku CD

1. kopia dostępnej części projektu w zakresie niezbędnym do wykonania audytu.
2. informacja o opłatach jednostkowych, kosztach energii
3. raport obliczeń zapotrzebowania budynku na ciepło przed modernizacją
4. raport obliczeń zapotrzebowania budynku na ciepło po modernizacji
5. raport uzyskanego efektu ekologicznego
6. pliki wsadowe obliczeń audytu energetycznego ArCADia Termo Pro 6.5