

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Adres budynku	ulica: Szarych Szeregów 6 kod: 26-130 miejscowość: Suchedniów powiat: skarżyski województwo: świętokrzyskie
Wykonawca audytu	Imię i nazwisko: Bartosz Szymusik Tytuł zawodowy: mgr inż. Nr opracowania: 01/11/2016

Budynek Szkoły w Suchedniowie

ul. Szarych Szeregów 6

Suchedniów, 07.11.2016 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1964
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Suchedniów	1.4 Adres budynku	
	ul. Fabryczna 5 26-130 Suchedniów +48 41 2543186 +48 412543090 6007 PESEL:	Szarych Szeregów 6 26-130 Suchedniów ŚWIĘTOKRZYSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
PPUH BaSz Bartosz Szymusik ul. Polna 72 26-200 Końskie 290495100			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Bartosz Szymusik Polna 72 26-200 Końskie		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Suchedniów		Data wykonania opracowania	listopad 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	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	7503,00	7503,00
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	2184,40	2184,40
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]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	240,00	240,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,60	0,60
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek ogrzewany z sieci miejskiej	Budynek ogrzewany z sieci miejskiej
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² •K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,56; 0,27	0,20; 0,16
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,06	1,06
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 2,30; 2,30; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80	0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50; 2,50; 2,50; 2,50	1,30; 1,30; 1,30; 1,30
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	1,69; 0,23	0,14; 0,13
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	0,800	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	0,750	0,750
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,850

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	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,840	0,840
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	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	7503,00	1551,85
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	0,21
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	395,92	112,43
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	12,20	12,20
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2750,43	790,70
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	3600,80	684,36
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	82,03	82,03
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)]	349,76	100,55
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	457,90	87,03
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]	36,53	36,53
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	13331,52	13331,52
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	0,00	0,00
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	4920,00	4920,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² •m-c)]	0,00	0,00
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	6,27	6,27
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	303020,37	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	79,19
Planowane koszty całkowite [zł]	1303020,37	Premia termomodernizacyjna [zł]	60604,07
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	151892,82		

* 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 listopad 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:

1000000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

2000000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

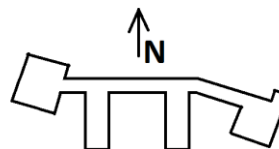
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	7503,00 m ³
Kubatura ogrzewania	-	7503,00 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	2184,40 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,60 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0,00 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	240,00

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	1,56; 0,27	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² •K)
Okna	1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 2,30; 2,30; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	2,50; 2,50; 2,50; 2,50	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	1,06	W/(m ² •K)
Stropy zewnętrzne	1,69; 0,23	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	36,53 zł/GJ	36,53 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	13331,52 zł/(MW•m-c)	13331,52 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	80,90 zł/GJ	80,90 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	4920,00 zł/(MW•m-c)	4920,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	6,27 zł/m-c	6,27 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 węglowej	$\eta_{H,g} = 0,930$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z nieizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacje ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$w_t = 0,750$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,573
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: 25%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- 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 bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,840$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,806
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	7503,00	
Krotność wymian powietrza	1,00	

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
Podłoga na gruncie	...
Ściana zewnętrzna	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Ściana zewnętrzna sala	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Strop zewnętrzny	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Strop zewnętrzny sala	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Modernizacja grupy przegród "Okna 2,3" 'Wentylacja grawitacyjna'	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Modernizacja grupy przegród "Okna 1,8" 'Wentylacja grawitacyjna'	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Modernizacja grupy przegród "Drzwi" 'Wentylacja grawitacyjna'	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
System grzewczy	Sieć wewnętrzna c.o. w złym stanie technicznym, kaloryfery członowe, żeliwne zakamienione.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	System c.w.u. oparty o termy elektryczne - nie przewiduje się zmian.

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 Strop zewnętrzny		
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 :	1457,01m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	1457,01m²	
Stopniodni: 3834,50 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
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	36,53	36,53	36,53	36,53
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	13331,52	13331,52	13331,52	13331,52
Inne koszty, abonament A_b	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	24	26	28
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,689	0,145	0,135	0,126
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,59	6,91	7,43	7,96
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,32	6,84	7,37
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	815,49	69,88	64,93	60,64
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0985	0,0084	0,0078	0,0073
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	41639,33	41915,63	42155,38
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	100,00	110,00	120,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	179212,23	197133,45	215054,68
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,30	4,70	5,10

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 179212,23 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,30 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia innego niż wskazany materiał do ocieplenia o nie gorszym współczynniku lambda.

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 :	1530,70m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	1530,70m²	
Stopniodni: 3834,50 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
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	36,53	36,53	36,53
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	13331,52	13331,52	13331,52
Inne koszty, abonament A_b	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,560	0,197	0,177
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,64	5,09	5,64
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,44	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	791,14	99,72	89,90
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0955	0,0120	0,0109
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	38612,99	39161,45
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	150,00	160,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	282413,52	301241,09
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,31	7,69

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 282413,52 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,31 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia innego niż wskazany materiał do ocieplenia o nie gorszym współczynniku λ .

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna sala		
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 :	330,58m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	330,58m²	
Stopniodni: 3834,50 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
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	36,53	36,53	36,53
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	13331,52	13331,52	13331,52
Inne koszty, abonament A_b	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	5	7
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,273	0,198	0,178
Opór cieplny R	(m ² K)/W	3,67	5,05	5,61
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	1,39	1,94
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	29,88	21,67	19,52
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0036	0,0026	0,0024
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	458,54	578,38
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	100,00	120,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	40661,02	48793,22
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	88,68	84,36

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 52859,33 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 78,12 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 9 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia innego niż wskazany materiał do ocieplenia o nie gorszym współczynniku lambda.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala		
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 :	323,75m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	323,75m²	
Stopniodni: 3834,50 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
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	36,53	36,53	36,53
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	13331,52	13331,52	13331,52
Inne koszty, abonament A_b	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	9	11
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,231	0,149	0,138
Opór cieplny R	(m ² K)/W	4,33	6,70	7,23
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,37	2,89
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	24,76	16,01	14,84
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0030	0,0019	0,0018
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	488,82	553,93
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	120,00	130,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	47785,50	51767,63
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	97,76	93,46

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 55749,75 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 91,36 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia innego niż wskazany materiał do ocieplenia o nie gorszym współczynniku lambda.

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 grupy przegród "Okna 2,3" 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 1818,67 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 159,37 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 159,37 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 159,37 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3834,50 dzień•K/rok θi = 20,00 °C θe = -20,00 °C	

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	36,53	36,53
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	13331,52	13331,52
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	4,443	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	360,80	98,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0617	0,0247
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	15512,33
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	98013,78
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	100,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,32

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 98113,78 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,32 lat
Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające:
Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja grupy przegród "Okna 1,8" "Wentylacja grawitacyjna"
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 5402,51 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 383,84 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 383,84 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 383,84 m ²
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)
Stopniodni: 3834,50 dzień•K/rok θi = 20,00 °C θe = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	36,53	36,53	36,53
Oплата za 1 MW	zł/(MW•m-c)	13331,52	13331,52	13331,52
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,85	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	0,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	532,87	118,28	246,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1268	0,0152	0,0878
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	32996,33	16713,85
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	500,00	600,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	236064,06	283276,87
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	100,00	100,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,16	16,95

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 236164,06 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,16 lat
Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające:
Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie

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

Modernizacja grupy przegród "Drzwi" 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **281,82** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **18,99**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **18,99**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **18,99**m²
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
 Stopniodni: **3834,50** dzień•K/rok θi = **20,00** °C θe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	36,53	36,53
Oплата za 1 MW	zł/(MW•m-c)	13331,52	13331,52
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)	2,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	30,77	10,03
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0071	0,0017
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1611,03
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	20651,70
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,50

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 23357,70 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,50 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie

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
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	[-]	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	2184,40
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,20
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,84
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	82,03
Max moc cieplna q_{cWU}	[kW]	12,20

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
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	36,53	36,53
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	13331,52	13331,52
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	2750,43	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,3959	
Sprawność systemu grzewczego		0,573	0,737
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	44577,66
Koszt modernizacji	[zł]	---	369000,00
SPBT	[lat]	---	8,28

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia przyjęto na podstawie ofert firm instalacyjnych, zamieszczonych w internecie.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,d}$	0,930
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu ogrzewczego, 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	0,750
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,850
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
Wymiana wewnętrznej sieci c.o., wymiana grzejników na płytowe	307500,00
Montaż zaworów termostatycznych, uruchomienie systemu regulacji pogodowej	61500,00
Suma:	369000,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Nie przewiduje się zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wymiana sieci wewnętrznej c.o., wymiana grzejników
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Montaż zaworów termostatycznych, system regulacji pogodowej
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	nie przewiduje się zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Wprowadzenie regulacji centralnej i miejscowej

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 Strop zewnętrzny	179212,23 zł	4,30
2.	Modernizacja grupy przegród "Okna 2,3" 'Wentylacja grawitacyjna'	98113,78 zł	6,32
3.	Modernizacja grupy przegród "Okna 1,8" 'Wentylacja grawitacyjna'	236164,06 zł	7,16
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	282413,52 zł	7,31
5.	Modernizacja grupy przegród "Drzwi" 'Wentylacja grawitacyjna'	23357,70 zł	14,50
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna sala	52859,33 zł	78,12
7.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala	55749,75 zł	91,36
8.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	369000,00	8,28

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	179212,23
2	Modernizacja grupy przegród "Okna 2,3" 'Wentylacja grawitacyjna'	98113,78
3	Modernizacja grupy przegród "Okna 1,8" 'Wentylacja grawitacyjna'	236164,06
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	282413,52
5	Modernizacja grupy przegród "Drzwi" 'Wentylacja grawitacyjna'	23357,70
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna sala	52859,33
7	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala	55749,75
8	Modernizacja systemu grzewczego	369000,00
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
Całkowity koszt		1303020,37

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	179212,23
2	Modernizacja grupy przegród "Okna 2,3" 'Wentylacja grawitacyjna'	98113,78
3	Modernizacja grupy przegród "Okna 1,8" 'Wentylacja grawitacyjna'	236164,06
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	282413,52
5	Modernizacja grupy przegród "Drzwi" 'Wentylacja grawitacyjna'	23357,70
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna sala	52859,33
7	Modernizacja systemu grzewczego	369000,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
Całkowity koszt		1247270,62

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	179212,23
2	Modernizacja grupy przegród "Okna 2,3" 'Wentylacja grawitacyjna'	98113,78
3	Modernizacja grupy przegród "Okna 1,8" 'Wentylacja grawitacyjna'	236164,06
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	282413,52
5	Modernizacja grupy przegród "Drzwi" 'Wentylacja grawitacyjna'	23357,70
6	Modernizacja systemu grzewczego	369000,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
Całkowity koszt		1194411,29

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	179212,23
2	Modernizacja grupy przegród "Okna 2,3" 'Wentylacja grawitacyjna'	98113,78
3	Modernizacja grupy przegród "Okna 1,8" 'Wentylacja grawitacyjna'	236164,06
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	282413,52
5	Modernizacja systemu grzewczego	369000,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
Całkowity koszt		1171053,59

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	179212,23
2	Modernizacja grupy przegród "Okna 2,3" 'Wentylacja grawitacyjna'	98113,78
3	Modernizacja grupy przegród "Okna 1,8" 'Wentylacja grawitacyjna'	236164,06
4	Modernizacja systemu grzewczego	369000,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
Całkowity koszt		888640,07

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	179212,23
2	Modernizacja grupy przegród "Okna 2,3" 'Wentylacja grawitacyjna'	98113,78
3	Modernizacja systemu grzewczego	369000,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
Całkowity koszt		652476,01

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	179212,23
2	Modernizacja systemu grzewczego	369000,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
Całkowity koszt		554362,23

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	369000,00
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
Całkowity koszt		375150,00

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 ciepliny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,3959	2750,43	20,00	2184,40	7503,00	7503,00	7503,00	52,77	0,60
1	0,1124	790,70	20,00	2184,40	7503,00	7503,00	7503,00	29,25	0,60
2	0,1138	801,97	20,00	2184,40	7503,00	7503,00	7503,00	29,43	0,60
3	0,1152	814,48	20,00	2184,40	7503,00	7503,00	7503,00	29,62	0,60
4	0,1161	822,30	20,00	2184,40	7503,00	7503,00	7503,00	29,62	0,60
5	0,1996	1567,57	20,00	2184,40	7503,00	7503,00	7503,00	40,75	0,60
6	0,2651	1694,77	20,00	2184,40	7503,00	7503,00	7503,00	40,77	0,60
7	0,3059	1904,10	20,00	2184,40	7503,00	7503,00	7503,00	40,77	0,60
8	0,3959	2750,43	20,00	2184,40	7503,00	7503,00	7503,00	52,77	0,60

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Q _{h0,1co}	Q _{0,1cwu}	η _{0,1}	W _{t0,1}	W _{d0,1}	Q _{0,1}	O _{0,1}	ΔO	%ΔO
	q _{h0,1co} <td>q_{0,1cwu} <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </td>	q _{0,1cwu} <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>							
	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	2750,43 0,3959	82,03 0,0122	0,57	0,75	1,00	3682,82	202311,59	---	---
1	790,70 0,1124	82,03 0,0122	0,74	0,75	0,85	766,38	50418,78	151892,82	75,08
2	801,97 0,1138	82,03 0,0122	0,74	0,75	0,85	776,13	50986,07	151325,52	74,80
3	814,48 0,1152	82,03 0,0122	0,74	0,75	0,85	786,97	51615,90	150695,70	74,49
4	822,30 0,1161	82,03 0,0122	0,74	0,75	0,85	793,73	52008,76	150302,83	74,29
5	1567,57 0,1996	82,03 0,0122	0,74	0,75	0,85	1438,78	88927,75	113383,85	56,04

6	1694,77 0,2651	82,03 0,0122	0,74	0,75	0,85	1548,86	103424,87	98886,72	48,88
7	1904,10 0,3059	82,03 0,0122	0,74	0,75	0,85	1730,04	116573,17	85738,42	42,38
8	2750,43 0,3959	82,03 0,0122	0,74	0,75	0,85	2462,55	157733,93	44577,66	22,03

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	1303020,37 zł	151892,82	79,19%	1000000,00 303020,37	76,74% 23,26%	60604,07	208483,26	303785,63
2	1247270,62 zł	151325,52	78,93%	1000000,00 247270,62	80,18% 19,82%	49454,12	199563,30	302651,04
3	1194411,29 zł	150695,70	78,63%	1000000,00 194411,29	83,72% 16,28%	38882,26	191105,81	301391,39
4	1171053,59 zł	150302,83	78,45%	1000000,00 171053,59	85,39% 14,61%	34210,72	187368,57	300605,67
5	888640,07 zł	113383,85	60,93%	1000000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	142182,41	226767,69
6	652476,01 zł	98886,72	57,94%	1000000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	104396,16	197773,45
7	554362,23 zł	85738,42	53,02%	1000000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	88697,96	171476,84
8	375150,00 zł	44577,66	33,13%	1000000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	60024,00	89155,33

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

- Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 25%**
- Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej**
- Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 1000000,00 zł**

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1303020,37 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	1000000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	303020,37 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	60604,07 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	151892,82 zł	tj.	75,08 %

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

P1
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 24 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH
Uwagi:
Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia innego niż wskazany materiał do ocieplenia o nie gorszym współczynniku lambda.

P2
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA
Uwagi:
Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia innego niż wskazany materiał do ocieplenia o nie gorszym współczynniku lambda.

P3
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna sala**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 9 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA
Uwagi:
Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia innego niż wskazany materiał do ocieplenia o nie gorszym współczynniku lambda.

P4
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH
Uwagi:
Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia innego niż wskazany materiał do ocieplenia o nie gorszym współczynniku lambda.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Okna 2,3" 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie

O2

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Okna 1,8" 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie

O3

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

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

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie

C.O.

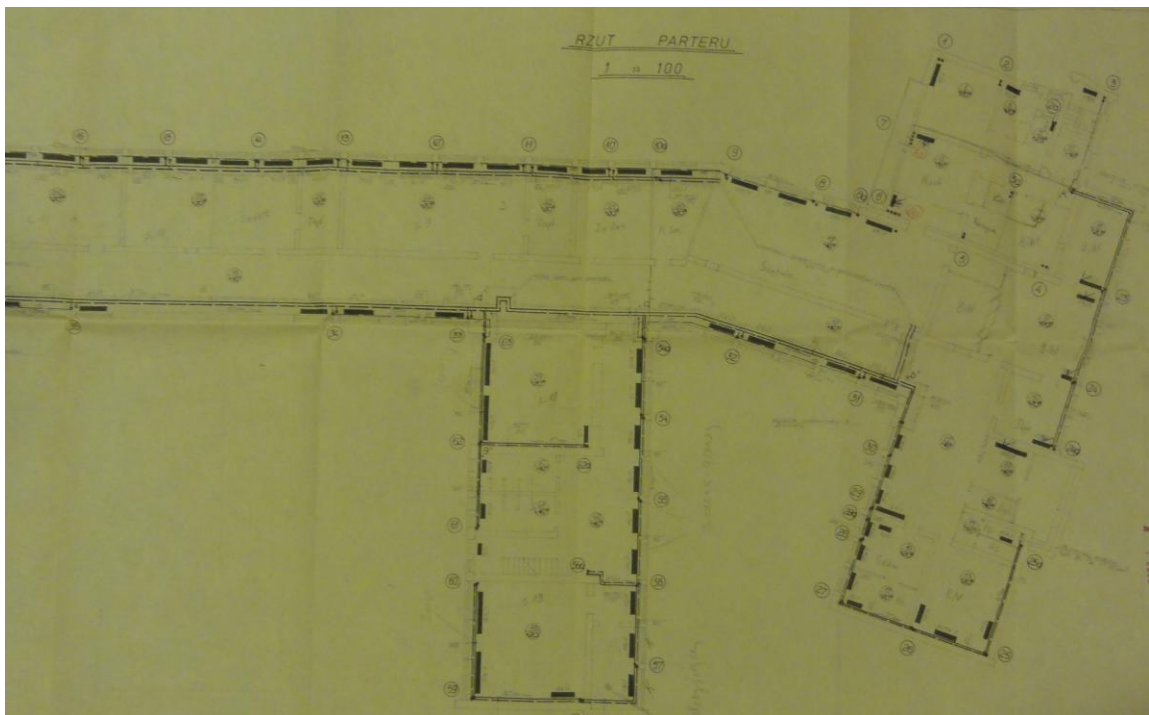
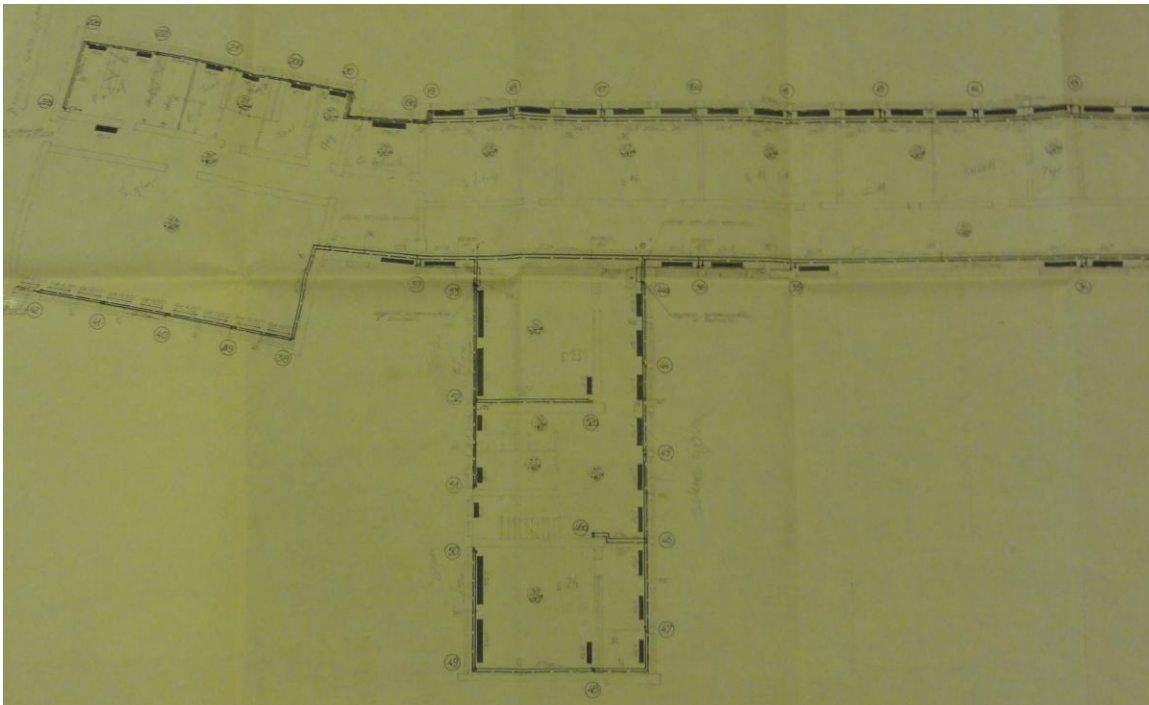
Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych: Wymiana wewnętrznej sieci c.o., wymiana grzejników na płytowe , montaż zaworów termostatycznych, uruchomienie systemu regulacji pogodowej

Uwagi:

Koszty usprawnienia przyjęto na podstawie ofert firm instalacyjnych, zamieszczonych w internecie.

Załącznik nr 1



Rzut kondygnacji



Szkoła – segment dydaktyczny



Szkoła – sala gimnastyczna



Szkoła - łącznik