

Nazwa opracowania:	AUDYT ENERGETYCZNY	
Obiekt:	Szkoła Podstawowa nr 74, 31-985 Kraków, ul. Branicka 26	
Lokalizacja obiektu (obręb, nr działek)	OBRĘB: 0035 Nowa Huta , DZIAŁKA NR: 31	
Inwestor:	Miejskie Centrum Obsługi Oświaty w Krakowie ul. Ułanów 9a 31-450 Kraków	
Wykonawca:	 Termodom Magdalena Kornaś ul. Gen. Maczka 151B, 34-240 Jordanów	Podpis
Osoba wykonująca opracowanie:	Imię i Nazwisko	Podpis
	Igor Kornaś	
	Piotr Gola	
Spis zawartości	Strona nr 2	
Data opracowania:	03-11-2021r.	

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	<i>Ok. 1959</i>
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Miejskie Centrum Obsługi Oświaty w Krakowie ul. Ułanów 9a 31-450 Kraków	1.4 Adres budynku	
		ul. Branicka 26 31-985 Kraków MAŁOPOLSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Termodom Igor Kornaś ul. Gen. Maczka 151B 34-240 Jordanów 120 819 247			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
IGOR KORNAŚ ul. Gen. Maczka 151B 34-240 Jordanów Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej, nr wpisu 4256 Uprawnienia do kontroli systemu ogrzewania lub systemu klimatyzacji, nr wpisu 1960			 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Piotr Gola	Współautor audytu	
5. Miejscowość: Jordanów		Data wykonania opracowania	listopad 2021
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. Załączniki			

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	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	4201,81	4201,81
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1381,72	1381,72
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	186,00	186,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejskowe	Miejskowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,43	0,43
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	1,33; 1,10; 1,03; 0,77; 1,33; 1,84	0,20; 0,19; 0,19; 0,18; 0,20; 0,20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,40; 2,00; 2,00	0,14; 0,14; 0,14
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,14	1,14
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,27	0,27
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,40; 4,30; 1,40; 2,60; 1,70	1,40; 0,90; 1,40; 0,90; 1,70
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	---	---
2.2.7.	Ściany na gruncie	0,78; 0,90; 0,74; 0,58; 0,90; 0,74	0,16; 0,17; 0,16; 0,15; 0,90; 0,74
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	3,61; 1,26; 1,17	0,15; 0,14; 0,14
2.2.9.	Ściany wewnętrzne	1,58; 1,19; 0,51; 1,85; 1,58; 0,97; 0,57	0,29; 0,27; 0,28; 0,29; 1,58; 0,97; 0,29
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	2,50; 2,50	1,30; 2,50
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	0,900	0,960
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	0,960
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 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]	2966,42	2966,42
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,71	0,71
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	136,95	74,17
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	9,69	9,69
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	763,51	257,48
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1184,67	327,73
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	8,24	8,24
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)]	149,30	50,35
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	231,65	64,08
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]	35,17	35,17
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	4265,03	4265,03

	*** [zł/(MW·m-c)]		
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	46,92	46,92
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)]	2,86	0,90
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]	0,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	71,84
Planowane koszty całkowite [zł]	1783952,96	Premia termomodernizacyjna [zł]	374630,12
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	33353,29		
2.9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 12,74 kW.			
Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			

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

** Uo_{ze} [%] 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 z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
2. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
5. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
6. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
8. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - 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-TERMOCAD PRO 7.6

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Przeprowadzenie niezbędnych prac dodatkowych podczas termomodernizacji
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

1800000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

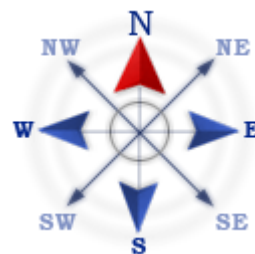
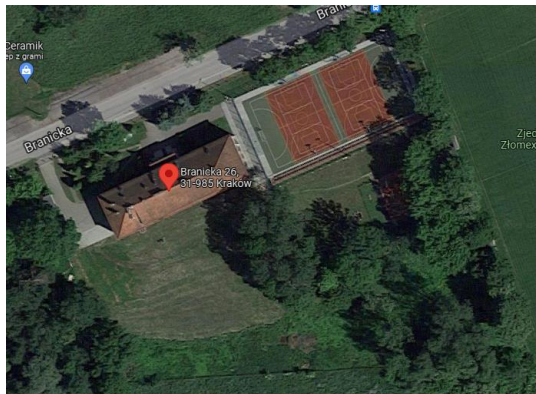
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	4272,67 m ³
Kubatura ogrzewania	-	4201,81 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1381,72 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,43 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	531,02 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców/użytkowników	-	186,00

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	1,33; 1,10; 1,03; 0,77; 1,33; 1,84	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,40; 2,00; 2,00	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	1,14	W/(m ² ·K)
Okna	1,40; 4,30; 1,40; 2,60; 1,70	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	---	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	0,78; 0,90; 0,74; 0,58; 0,90; 0,74	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,27	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	3,61; 1,26; 1,17	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,58; 1,19; 0,51; 1,85; 1,58; 0,97; 0,57	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,50; 2,50	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	35,17 zł/GJ	35,17 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	4265,03 zł/(MW·m-c)	4265,03 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	162,46 zł/GJ	162,46 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

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Kocioł gazowy 100%		
Wytwarzanie	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW Paliwo - gaz ziemny	$h_{H,g} = 0,930$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$h_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g} h_{H,d} h_{H,e} h_{H,s} =$		0,644
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: W 2015 roku zamontowano nowy kocioł gazowy kondensacyjny.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Bojler elektryczny 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$h_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$h_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$h_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,653
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	2966,42	
Krotność wymian powietrza	0,71	

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
SG 2 - ściana piwnic pod gruntem	Ściany piwnic pod gruntem z cegły. Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych zaprojektowano ocieplenie styropianem do kontaktu z gruntem od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda = 0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z wykonaniem izolacji pionowej przeciwwodnej.
PG1 - podłoga w piwnicy	Podłoga na gruncie w piwnicach. Nie projektowano modernizacji.
SG 1 - ściana piwnic pod gruntem	Ściany piwnic pod gruntem z cegły. Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych zaprojektowano ocieplenie styropianem do kontaktu z gruntem od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda = 0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z wykonaniem izolacji pionowej przeciwwodnej
SG 3 - ściana piwnic pod gruntem	Ściany piwnic pod gruntem z cegły. Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych zaprojektowano ocieplenie styropianem do kontaktu z gruntem od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda = 0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z wykonaniem izolacji pionowej przeciwwodnej
SG 4 - ściana piwnic pod gruntem	Ściany piwnic pod gruntem z cegły. Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych zaprojektowano ocieplenie styropianem do kontaktu z gruntem od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda = 0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z wykonaniem izolacji pionowej przeciwwodnej
SZ 1 - ściana piwnic nad gruntem	Ściany piwnic nad gruntem z cegły, obustronnie otynkowane. Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych zaprojektowano ocieplenie wełną mineralną od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z wykonaniem wyprawy elewacyjnej. Do kosztów doliczono ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych wełną mineralną o grubości co najmniej 2 cm.
SZ 2 - ściana piwnic nad gruntem	Ściany piwnic nad gruntem z cegły, obustronnie otynkowane. Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych zaprojektowano ocieplenie wełną mineralną od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z wykonaniem wyprawy elewacyjnej. Do kosztów doliczono ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych wełną mineralną o grubości co najmniej 2 cm.
SZ 3 - ściana piwnic nad gruntem	Ściany piwnic nad gruntem z cegły, obustronnie otynkowane. Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych zaprojektowano ocieplenie wełną mineralną od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z wykonaniem wyprawy elewacyjnej. Do kosztów doliczono ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych wełną mineralną o grubości co najmniej 2 cm.
SZ 4 - ściana piwnic nad gruntem	Ściany piwnic nad gruntem z cegły, obustronnie otynkowane. Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych zaprojektowano ocieplenie wełną mineralną od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z wykonaniem wyprawy elewacyjnej. Do kosztów doliczono ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych wełną mineralną o grubości co najmniej 2 cm.
SZ 5 - ściana parter, piętro	Ściany parteru i piętra z cegły, obustronnie otynkowane. Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych zaprojektowano ocieplenie wełną mineralną od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z wykonaniem wyprawy elewacyjnej. Do kosztów doliczono ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych wełną mineralną o grubości co najmniej 2 cm.
SZ 6 - ściana poddasze	Ściany poddasza (wykusz) z cegły, obustronnie otynkowane. Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych zaprojektowano ocieplenie wełną mineralną od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda = 0,035$

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
	W/m*K wraz z wykonaniem wyprawy elewacyjnej. Do kosztów doliczono ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych wełną mineralną o grubości co najmniej 2 cm.
STW 1 - nad klatkami do strychu	Strop wewnętrzny nad dwoma klatkami schodowymi do przestrzeni strychowej, żelbetowy bez ocieplenia. Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych zaprojektowano ocieplenie wełną mineralną od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$.
STW 2 - nad 1 piętrem do strychu	Strop wewnętrzny nad 1 piętrem do przestrzeni strychowej, typu Akerman. Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych zaprojektowano ocieplenie wełną mineralną od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z wykonaniem podłogi technicznej z płyt OSB.
STW 3 - nad poddaszem do strychu	Strop wewnętrzny nad poddaszem do przestrzeni strychowej, typu Akerman z ociepleniem żużlem o grubości około 10 cm. Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych zaprojektowano ocieplenie wełną mineralną od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$. Przed ociepleniem należy usunąć istniejące ocieplenie z żużlu i przygotować podłoże.
SW 1 - ściana poddasze	Ściany poddasza z cegły, obustronnie otynkowane. Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych zaprojektowano ocieplenie wełną mineralną od strony strychu o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z wykonaniem wyprawy elewacyjnej.
SW 2 - ściana poddasze	Ściany poddasza z cegły, obustronnie otynkowane. Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych zaprojektowano ocieplenie wełną mineralną od strony strychu o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z wykonaniem wyprawy elewacyjnej.
SW 2a - ściana poddasze	Ściany poddasza z cegły, obustronnie otynkowane z istniejącym ociepleniem o grubości 5 cm ze styropianu. Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych zaprojektowano ocieplenie wełną mineralną od strony strychu o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z wykonaniem wyprawy elewacyjnej. Przed ociepleniem należy usunąć istniejące ocieplenie i przygotować podłoże.
SW 3 - ściana poddasze	Ściany poddasza na słupach, drewniane, obustronnie otynkowane. Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych zaprojektowano ocieplenie wełną mineralną od strony strychu o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z wykonaniem wyprawy elewacyjnej.
SG 1A - ściana piwnic pod gruntem do schodów	Ściany piwnic pod gruntem z cegły (stykające się ze schodami). Nie projektowano modernizacji ze względów technicznych.
D 1 - skosy	Fragment skosu w jednym pomieszczeniu poddasza, kuchnia 2.5 (do przestrzeni strychowej), typu Akerman z ociepleniem wełną mineralną o grubości około 10 cm. Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych zaprojektowano ocieplenie wełną mineralną od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$. Przed ociepleniem należy usunąć istniejące ocieplenie i przygotować podłoże.
D 2 - skosy	Fragment skosu w jednym pomieszczeniu poddasza, pokój 2.14 (do przestrzeni strychowej), typu Akerman bez ocieplenia. Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych zaprojektowano ocieplenie wełną mineralną od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$.
D 3 - dach	Dach nad klatką schodową, typu Akerman z pokryciem blachą. Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych zaprojektowano ocieplenie wełną mineralną od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z wykonaniem nowego pokrycia dachu w celu

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
	zabezpieczenia nowego ocieplenia.
SG 3A - ściana piwnic pod gruntem do schodów	Ściany piwnic pod gruntem z cegły (stykające się ze schodami). Nie projektowano modernizacji ze względów technicznych.
SW 1a - ściana poddasze	Ściany poddasza z cegły, obustronnie otynkowane z istniejącym ociepleniem o grubości 5 cm ze styropianu. Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych zaprojektowano ocieplenie wełną mineralną od strony strychu o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z wykonaniem wyprawy elewacyjnej. Przed ociepleniem należy usunąć istniejące ocieplenie i przygotować podłoże.
Okno zewnętrzne OZ 2 - okna dr piwnic	Okna drewniane piwnic w średnim i złym stanie technicznym. Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych zaprojektowano wymianę na nowe okna o $U_{\text{max}}=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ (8 sztuk w pomieszczeniach -1.3, -1.4, -1.5, -1.19, -1.21, -1.22). Okno do wymiany w pomieszczeniu -1.29 zostało ujęte do wymiany w kosztach dodatkowych związanych z termomodernizacją.
Okno zewnętrzne OZ 3 - okna PCV	Okna PCV parteru, 1 piętra. Nie projektuje się modernizacji.
Okno zewnętrzne OZ 1 - okna PCV piwnic	Okna PCV w piwnicach. Nie projektuje się modernizacji.
Okno zewnętrzne DZ1 - drzwi AL z oszkleniem	Drzwi aluminiowe z oszkleniem. Nie projektuje się modernizacji.
Drzwi wewnętrzne DW 1 - drzwi na strych	Drzwi wewnętrzne z poddasza na nieogrzewany strych. Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych zaprojektowano wymianę na nowe drzwi o $U_{\text{max}}=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ (4 sztuki).
Okno zewnętrzne OZ 4 - okna drewniane	Okna drewniane poddasza w średnim i złym stanie technicznym. Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych zaprojektowano wymianę na nowe okna o $U_{\text{max}}=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ (10 sztuk).
System grzewczy	Budynek ogrzewany z kotłowni miejscowej gazowej (taryfa BW-5, moc zamówiona 121 kWh/h). Źródłem energii jest kocioł gazowy kondensacyjny Unical, model Alkon 140 o mocy cieplnej (80/60) 10,5-131,6 kW. Kotłownia po remoncie w 2015 roku. Instalacja wodna, dwururowa z rozdziałem dolnym. Grzejniki w większości stare żeliwne bez zaworów i głowic termostatycznych. Projektuje się wymianę całej instalacji co bez wymiany kotła wraz z osprzętem - wymiana od rozdzielaczy. Nowa instalacja ma być w nowoczesnym stalowym systemie instalacyjnym składającym się z precyzyjnych rur i złączek produkowanych z wysokiej jakości stali węglowej (pokrytych na zewnątrz antykorozyjną warstwą cynku). Montaż instalacji oparty jest na szybkiej i prostej technice „Press”, czyli zaprasowywania na rurze złączek. Szczelność połączeń zapewniają specjalne pierścieniowe uszczelnienia (O-Ring) z odpornego na wysokie temperatury kauczuku oraz trójpunktowy system zacisku typu „M”, co gwarantuje długoletnią, bezawaryjną eksploatację. Przewidziano także zamurowanie otworów po starej instalacji oraz malowanie po zdjęciu starych grzejników, które są często dłuższe od grzejników nowych. Oslony na grzejniki w miejscach, w których były zamontowane powinny być wymienione na nowe.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	CWU z bojlerów elektrycznych. Nie projektuje się modernizacji. Zużycie energii na potrzeby cwu oszacowano na podstawie analizy i prognozy zużycia, nie wg wskaźników metodyki świadectw charakterystyki energetycznej. Przyjmując zużycie na podstawie wskaźników metodyki świadectw charakterystyki energetycznej zużycie energii na potrzeby cwu wychodzi wyższe, niż całkowite roczne zużycie energii elektrycznej w budynku.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody STW 1 - nad klatkami do strychu		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej 0,039, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	25,06 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	24,47 m ²	
Stopniodni: 2367,24 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,17	35,17	35,17	35,17
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	4265,03	4265,03	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25	26	27
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,609	0,150	0,144	0,139
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,28	6,69	6,94	7,20
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,41	6,67	6,92
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	18,49	0,77	0,74	0,71
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0031	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	774,36	775,59	776,74
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	219,61	222,61	225,61
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	6609,84	6700,14	6790,43
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,54	8,64	8,74

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6609,84 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,54 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody D 2 - skosy		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej 0,039, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	3,38m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	3,30m²	
Stopniodni: 3496,04 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	35,17	35,17	35,17	35,17
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	4265,03	4265,03	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25	26	27
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,995	0,145	0,140	0,135
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,50	6,91	7,17	7,42
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,41	6,67	6,92
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,04	0,15	0,14	0,14
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	79,32	79,54	79,75
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	219,61	222,61	225,61
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	891,40	903,57	915,75
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,24	11,36	11,48

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 891,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,24 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej 0,039, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	194,17m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	189,58m²	
Stopniodni: 2367,24 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,20$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,17	35,17	35,17	35,17
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	4265,03	4265,03	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	23	24	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,165	0,149	0,144	0,139
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,86	6,70	6,96	7,21
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,84	6,10	6,36
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	46,27	5,93	5,71	5,51
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0086	0,0011	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	1804,49	1814,26	1823,34
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	213,61	216,61	219,61
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	49810,31	50509,86	51209,41
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	27,60	27,84	28,09

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 51209,41 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,09 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu. Wybrano wariant 1.2 ze względu na dostępność materiałów na rynku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody D 3 - dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej 0,039, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	15,40m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	15,04m²	
Stopniodni: 3496,04 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °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	35,17	35,17	35,17	35,17
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	4265,03	4265,03	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25	26	27
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,995	0,145	0,140	0,135
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,50	6,91	7,17	7,42
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,41	6,67	6,92
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,28	0,67	0,65	0,63
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	355,35	356,34	357,27
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	219,61	222,61	225,61
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	4062,61	4118,11	4173,60
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,43	11,56	11,68

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4062,61 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,43 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 6 - ściana poddasze		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta z wełny skalnej 0,035, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	49,95m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	28,37m²	
Stopniodni: 3496,04 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	35,17	35,17	35,17	35,17
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	4265,03	4265,03	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	17	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,840	0,196	0,185	0,176
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,54	5,11	5,40	5,69
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,57	4,86	5,14
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	27,76	2,95	2,79	2,65
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0037	0,0004	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	1040,79	1047,33	1053,22
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	282,48	293,68	304,88
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	9857,17	10247,99	10638,82
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,47	9,78	10,10

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9857,17 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,47 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SW 3 - ściana poddasze		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta z wełny skalnej 0,035, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	28,83m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	28,32m²	
Stopniodni: 2367,24 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,17	35,17	35,17	35,17
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	4265,03	4265,03	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,848	0,294	0,271	0,252
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,54	3,40	3,68	3,97
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,86	3,14	3,43
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	10,90	1,74	1,60	1,49
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0020	0,0003	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	409,44	415,45	420,60
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	262,15	273,35	284,55
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	9131,63	9521,76	9911,90
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,30	22,92	23,57

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9131,63 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,30 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 5 - ściana parter, piętro		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta z wełny skalnej 0,035, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	616,39m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	731,50m²	
Stopniodni: 3496,04 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,13$ °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	35,17	35,17	35,17	35,17
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	4265,03	4265,03	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,331	0,199	0,188	0,178
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,75	5,04	5,32	5,61
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,29	4,57	4,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	247,84	36,96	34,98	33,20
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0321	0,0048	0,0045	0,0043
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	8814,83	8897,77	8972,26
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	462,64	473,84	485,04
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	416258,03	426335,17	436412,31
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	47,22	47,91	48,64

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 416258,03 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 47,22 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SW 1 - ściana poddasze		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta z wełny skalnej 0,035, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	54,31m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	53,34m²	
Stopniodni: 2367,24 dzień·K/rok	$t_{wo} = 21,40$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,17	35,17	35,17	35,17
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	4265,03	4265,03	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,579	0,286	0,265	0,246
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,63	3,49	3,78	4,06
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,86	3,14	3,43
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	17,53	3,18	2,94	2,73
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0034	0,0006	0,0006	0,0005
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	646,31	657,15	666,46
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	262,15	273,35	284,55
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	17199,19	17934,00	18668,81
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,61	27,29	28,01

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 17199,19 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,61 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 1 - ściana piwnic nad gruntem		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta z wełny skalnej 0,035, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	3,02 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	3,58 m²	
Stopniodni: 3496,04 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °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	35,17	35,17	35,17	35,17
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	4265,03	4265,03	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,331	0,199	0,188	0,178
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,75	5,04	5,32	5,61
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,29	4,57	4,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,22	0,18	0,17	0,16
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	42,71	43,11	43,47
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	462,64	473,84	485,04
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	2037,19	2086,51	2135,83
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	47,70	48,40	49,13

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2037,19 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 47,70 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody STW 2 - nad 1 piętrem do strychu		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej 0,039, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	209,10m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	204,16m²	
Stopniodni: 2367,24 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,48$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,17	35,17	35,17	35,17
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	4265,03	4265,03	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	23	24	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,264	0,150	0,144	0,139
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,79	6,69	6,95	7,20
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,90	6,15	6,41
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	54,06	6,39	6,16	5,94
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0099	0,0012	0,0011	0,0011
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	2123,34	2133,86	2143,63
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	213,61	216,61	219,61
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	53641,06	54394,41	55147,76
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,26	25,49	25,73

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 55147,76 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,73 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu. Wybrano wariant 1.2 ze względu na dostępność materiałów na rynku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 2 - ściana piwnic nad gruntem		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta z wełny skalnej 0,035, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	78,77m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	93,48m²	
Stopniodni: 3496,04 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,61$ °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	35,17	35,17	35,17	35,17
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	4265,03	4265,03	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,102	0,193	0,183	0,173
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,91	5,19	5,48	5,76
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,29	4,57	4,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	26,23	4,58	4,34	4,13
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0032	0,0006	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	895,72	905,61	914,51
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	462,64	473,84	485,04
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	53194,53	54482,31	55770,09
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	59,39	60,16	60,98

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 53194,53 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 59,39 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 3 - ściana piwnic nad gruntem		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta z wełny skalnej 0,035, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	23,13m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	27,45m²	
Stopniodni: 3496,04 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °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	35,17	35,17	35,17	35,17
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	4265,03	4265,03	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,029	0,190	0,180	0,172
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,97	5,26	5,54	5,83
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,29	4,57	4,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,19	1,33	1,26	1,20
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0002	0,0002	0,0001
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	241,82	244,64	247,19
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	462,64	473,84	485,04
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	15620,35	15998,50	16376,65
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	64,60	65,40	66,25

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 15620,35 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 64,60 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody D 1 - skosy		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej 0,039, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	3,68m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	3,59m²	
Stopniodni: 3496,04 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	35,17	35,17	35,17	35,17
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	4265,03	4265,03	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	24	25	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,400	0,150	0,144	0,139
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,50	6,68	6,94	7,19
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,18	4,44	4,69
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,44	0,17	0,16	0,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	11,66	11,92	12,16
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	216,61	219,61	222,61
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	956,48	969,73	982,98
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	82,02	81,36	80,85

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 969,73 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 81,36 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu. Wybrano wariant 1.1 ze względu na dostępność materiałów na rynku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SW 2 - ściana poddasze		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta z wełny skalnej 0,035, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	55,22m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	54,24m²	
Stopniodni: 2367,24 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,17	35,17	35,17	35,17
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	4265,03	4265,03	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	9	10	11
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,189	0,293	0,270	0,251
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,84	3,41	3,70	3,98
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,57	2,86	3,14
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,43	3,31	3,05	2,83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0024	0,0006	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	446,96	458,25	467,93
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	250,95	262,15	273,35
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	16742,18	17489,39	18236,60
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	37,46	38,17	38,97

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 17489,39 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 38,17 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu. Wybrano wariant 1.1 ze względu na dostępność materiałów na rynku oraz jednakową grubość izolacji na powierzchni ścian.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SG 1 - ściana piwnic pod gruntem		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian do kontaktu z gruntem, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	$2,87\text{m}^2$	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	$3,55\text{m}^2$	
Stopniodni: 3496,04 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °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	35,17	35,17	35,17	35,17
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	4265,03	4265,03	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,398	0,178	0,168	0,160
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,72	5,62	5,94	6,27
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m²K)/W	---	4,91	5,23	5,55
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,21	0,15	0,15	0,14
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	43,59	43,93	44,24
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m²	---	426,29	445,49	464,69
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	1861,40	1945,23	2029,07
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	42,70	44,28	45,86

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1945,23 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 44,28 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu. Wybrano wariant 1.1 ze względu na dostępność materiałów na rynku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 4 - ściana piwnic nad gruntem		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta z wełny skalnej 0,035, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	31,35m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	36,90m²	
Stopniodni: 3496,04 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,45$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,17	35,17	35,17	35,17	35,17
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	4265,03	4265,03	4265,03	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,771	0,200	0,189	0,179	0,170
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,30	5,01	5,30	5,58	5,87
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,71	4,00	4,29	4,57
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,30	1,89	1,79	1,70	1,61
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	227,52	231,80	235,65	239,12
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	440,24	451,44	462,64	473,84
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	19981,17	20489,51	20997,84	21506,18
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	87,82	88,39	89,11	89,94

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 20997,84 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 89,11 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SG 2 - ściana piwnic pod gruntem		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian do kontaktu z gruntem, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	53,70m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	66,52m²	
Stopniodni: 3496,04 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,35$ °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	35,17	35,17	35,17	35,17
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	4265,03	4265,03	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,148	0,183	0,172	0,163
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,87	5,48	5,80	6,12
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,61	4,93	5,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	18,62	2,96	2,80	2,65
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0022	0,0004	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	647,17	653,98	660,07
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	407,09	426,29	445,49
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	33307,94	34878,88	36449,81
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	51,47	53,33	55,22

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 36449,81 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 55,22 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu. Wybrano wariant 1.1 ze względu na dostępność materiałów na rynku oraz jednakową grubość izolacji na powierzchni ścian piwnic pod gruntem.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody SG 3 - ściana piwnic pod gruntem			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian do kontaktu z gruntem, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	24,45m²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	30,28m²		
Stopniodni: 3496,04 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °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	35,17	35,17	35,17	35,17
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	4265,03	4265,03	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,068	0,180	0,170	0,161
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,94	5,55	5,87	6,20
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,62	4,94	5,26
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,89	1,33	1,26	1,19
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0002	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	270,74	273,75	276,45
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	407,09	426,29	445,49
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	15161,82	15876,92	16592,01
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	56,00	58,00	60,02

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 16592,01 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 60,02 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu. Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu. Wybrano wariant 1.1 ze względu na dostępność materiałów na rynku oraz jednakową grubość izolacji na powierzchni ścian piwnic pod gruntem.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SG 4 - ściana piwnic pod gruntem		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian do kontaktu z gruntem, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	14,12m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	17,49m²	
Stopniodni: 3496,04 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,61$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,17	35,17	35,17	35,17	35,17
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	4265,03	4265,03	4265,03	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,793	0,179	0,169	0,160	0,152
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,26	5,59	5,92	6,24	6,56
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,33	4,65	4,98	5,30
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,38	0,76	0,72	0,68	0,65
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	110,19	111,94	113,51	114,92
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	387,89	407,09	426,29	445,49
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	8344,56	8757,61	9170,65	9583,69
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	75,73	78,24	80,79	83,39

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9583,69 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 83,39 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu. Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu. Wybrano wariant 1.1 ze względu na dostępność materiałów na rynku oraz jednakową grubość izolacji na powierzchni ścian piwnic pod gruntem.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SW 1a - ściana poddasze		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta z wełny skalnej 0,035, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	5,44m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	5,34m²	
Stopniodni: 2367,24 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,17	35,17	35,17	35,17
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	4265,03	4265,03	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,572	0,286	0,264	0,246
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,75	3,50	3,79	4,07
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	1,75	2,04	2,33
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,64	0,32	0,29	0,27
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	14,25	15,32	16,24
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	262,15	273,35	284,55
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	1721,85	1795,42	1868,98
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	120,86	117,21	115,09

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1721,85 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 120,86 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu. Wybrano wariant 1.0 ze względu na dostępność materiałów na rynku oraz jednakową grubość izolacji na powierzchni ścian.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SW 2a - ściana poddasze		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta z wełny skalnej 0,035, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	3,21m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	3,15m²	
Stopniodni: 2367,24 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,17	35,17	35,17	35,17
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	4265,03	4265,03	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,511	0,276	0,256	0,239
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,96	3,62	3,90	4,19
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	1,66	1,95	2,23
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,34	0,18	0,17	0,16
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	6,90	7,49	8,00
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	262,15	273,35	284,55
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	1015,70	1059,09	1102,49
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	147,29	141,42	137,79

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1015,70 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 147,29 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu. Wybrano wariant 1.0 ze względu na dostępność materiałów na rynku oraz jednakową grubość izolacji na powierzchni ścian.

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 4 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'				
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 153,44 m ³ /h				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 19,98 m ²				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 19,98 m ²				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 19,98 m ²				
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00				
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)				
Stopniodni: 3748,40 dzień·K/rok qi = 20,00 °C qe = -20,00 °C				

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	35,17	35,17	35,17
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	4265,03	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,50	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,30	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	0,900	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	50,68	31,84	30,54
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0052	0,0028	0,0026
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	785,61	839,31
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1147,97	1350,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	28211,82	33176,79
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	35,91	39,53

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 28211,82 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 35,91 lat
Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające:
Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja przegrody OZ 2 - okna dr piwnic 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 104,39 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 2,11 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 2,11 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 2,11 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3219,66 dzień·K/rok qi = 17,62 °C qe = -20,00 °C	

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	35,17	35,17
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,50	1,00
Współczynnik c _r		1,30	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	4,300	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,60	2,89
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0023	0,0014
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	143,20
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1147,97
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2979,33
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	20,81

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2979,33 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,81 lat
Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające:
Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody DW 1 - drzwi na strych 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 8,40 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 7,69 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 7,69 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 7,49 m ²
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)
Stopniodni: 3548,84 dzień·K/rok qi = 19,10 °C qe = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	35,17	35,17
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,54	12,07
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	221,26	240,92
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	1221,68	2040,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	11254,97	18793,91
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	50,87	78,01

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11254,97 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 50,87 lat
Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 1,30
Informacje uzupełniające:
Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

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

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

	Stan istniejący
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]	1420,59
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} [dm ³ /(m ² ·doba)]	0,10
Czas użytkowania τ [h]	2,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	2,60
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]	8,24
Max moc cieplna q_{cwu} [kW]	9,69

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]	35,17	35,17
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	4265,03	4265,03
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	763,51	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,1370	
Sprawność systemu grzewczego	0,644	0,786
Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a]	---	7486,93
Koszt modernizacji [zł]	---	325152,74
SPBT [lat]	---	43,43

Informacje uzupełniające:
Koszty na podstawie kosztorysu.

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 $\eta_{H,d}$	0,960
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	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,786

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

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Kompleksowa modernizacja instalacji CO - poziomy wraz z izolacją termiczną, piony, zawory podpionowe, gałazki, nowe grzejniki wraz z zaworami i głowicami termostatycznymi, zaworami powrotnymi, odpowietrzniki, nowe osłony grzejników, niezbędne prace remontowe po wymianie instalacji	325152,74
Suma:	325152,74

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Kocioł gazowy 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Brak zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Nowa instalacja - poziomy wraz z izolacją termiczną, piony z zaworami podpionowymi, gałazki do grzejników.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Nowe grzejniki wraz z zaworami i głowicami termostatycznymi - 2 sztuki w piwnicy, pozostałe grzejniki do ponownego montażu.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Brak zmian

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 STW 1 - nad klatkami do strychu	6609,84 zł	8,54
2.	Modernizacja przegrody SZ 6 - ściana poddasze	9857,17 zł	9,47
3.	Modernizacja przegrody D 2 - skosy	891,40 zł	11,24
4.	Modernizacja przegrody D 3 - dach	4062,61 zł	11,43
5.	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna dr piwnic 'Wentylacja grawitacyjna'	2979,33 zł	20,81
6.	Modernizacja przegrody SW 3 - ściana poddasze	9131,63 zł	22,30
7.	Modernizacja przegrody STW 2 - nad 1 piętrem do strychu	55147,76 zł	25,73
8.	Modernizacja przegrody SW 1 - ściana poddasze	17199,19 zł	26,61
9.	Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu	51209,41 zł	28,09
10.	Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	28211,82 zł	35,91
11.	Modernizacja przegrody SW 2 - ściana poddasze	17489,39 zł	38,17
12.	Modernizacja przegrody SG 1 - ściana piwnic pod gruntem	1945,23 zł	44,28
13.	Modernizacja przegrody SZ 5 - ściana parter, piętro	416258,03 zł	47,22
14.	Modernizacja przegrody SZ 1 - ściana piwnic nad gruntem	2037,19 zł	47,70
15.	Modernizacja przegrody DW 1 - drzwi na strych 'Wentylacja grawitacyjna'	11254,97 zł	50,87
16.	Modernizacja przegrody SG 2 - ściana piwnic pod gruntem	36449,81 zł	55,22
17.	Modernizacja przegrody SZ 2 - ściana piwnic nad gruntem	53194,53 zł	59,39
18.	Modernizacja przegrody SG 3 - ściana piwnic pod gruntem	16592,01 zł	60,02
19.	Modernizacja przegrody SZ 3 - ściana piwnic nad gruntem	15620,35 zł	64,60
20.	Modernizacja przegrody D 1 - skosy	969,73 zł	81,36
21.	Modernizacja przegrody SG 4 - ściana piwnic pod gruntem	9583,69 zł	83,39
22.	Modernizacja przegrody SZ 4 - ściana piwnic nad gruntem	20997,84 zł	89,11
23.	Modernizacja przegrody SW 1a - ściana poddasze	1721,85 zł	120,86
24.	Modernizacja przegrody SW 2a - ściana poddasze	1015,70 zł	147,29
25.	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45 zł	---
26.	Audyty i inna dokumentacja techniczna	44000,00 zł	---
27.	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29 zł	---

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74	43,43

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STW 1 - nad klatkami do strychu	6609,84
2	Modernizacja przegrody SZ 6 - ściana poddasze	9857,17
3	Modernizacja przegrody D 2 - skosy	891,40
4	Modernizacja przegrody D 3 - dach	4062,61
5	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna dr piwnic 'Wentylacja grawitacyjna'	2979,33
6	Modernizacja przegrody SW 3 - ściana poddasze	9131,63
7	Modernizacja przegrody STW 2 - nad 1 piętrem do strychu	55147,76
8	Modernizacja przegrody SW 1 - ściana poddasze	17199,19
9	Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu	51209,41
10	Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	28211,82
11	Modernizacja przegrody SW 2 - ściana poddasze	17489,39
12	Modernizacja przegrody SG 1 - ściana piwnic pod gruntem	1945,23
13	Modernizacja przegrody SZ 5 - ściana parter, piętro	416258,03
14	Modernizacja przegrody SZ 1 - ściana piwnic nad gruntem	2037,19
15	Modernizacja przegrody DW 1 - drzwi na strych 'Wentylacja grawitacyjna'	11254,97
16	Modernizacja przegrody SG 2 - ściana piwnic pod gruntem	36449,81
17	Modernizacja przegrody SZ 2 - ściana piwnic nad gruntem	53194,53
18	Modernizacja przegrody SG 3 - ściana piwnic pod gruntem	16592,01
19	Modernizacja przegrody SZ 3 - ściana piwnic nad gruntem	15620,35
20	Modernizacja przegrody D 1 - skosy	969,73
21	Modernizacja przegrody SG 4 - ściana piwnic pod gruntem	9583,69
22	Modernizacja przegrody SZ 4 - ściana piwnic nad gruntem	20997,84
23	Modernizacja przegrody SW 1a - ściana poddasze	1721,85
24	Modernizacja przegrody SW 2a - ściana poddasze	1015,70
25	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
26	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
27	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
28	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		1783952,96

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STW 1 - nad kłatkami do strychu	6609,84
2	Modernizacja przegrody SZ 6 - ściana poddasze	9857,17
3	Modernizacja przegrody D 2 - skosy	891,40
4	Modernizacja przegrody D 3 - dach	4062,61
5	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna dr piwnic 'Wentylacja grawitacyjna'	2979,33
6	Modernizacja przegrody SW 3 - ściana poddasze	9131,63
7	Modernizacja przegrody STW 2 - nad 1 piętrem do strychu	55147,76
8	Modernizacja przegrody SW 1 - ściana poddasze	17199,19
9	Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu	51209,41
10	Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	28211,82
11	Modernizacja przegrody SW 2 - ściana poddasze	17489,39
12	Modernizacja przegrody SG 1 - ściana piwnic pod gruntem	1945,23
13	Modernizacja przegrody SZ 5 - ściana parter, piętro	416258,03
14	Modernizacja przegrody SZ 1 - ściana piwnic nad gruntem	2037,19
15	Modernizacja przegrody DW 1 - drzwi na strych 'Wentylacja grawitacyjna'	11254,97
16	Modernizacja przegrody SG 2 - ściana piwnic pod gruntem	36449,81
17	Modernizacja przegrody SZ 2 - ściana piwnic nad gruntem	53194,53
18	Modernizacja przegrody SG 3 - ściana piwnic pod gruntem	16592,01
19	Modernizacja przegrody SZ 3 - ściana piwnic nad gruntem	15620,35
20	Modernizacja przegrody D 1 - skosy	969,73
21	Modernizacja przegrody SG 4 - ściana piwnic pod gruntem	9583,69
22	Modernizacja przegrody SZ 4 - ściana piwnic nad gruntem	20997,84
23	Modernizacja przegrody SW 1a - ściana poddasze	1721,85
24	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
25	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
26	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
27	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		1782937,26

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STW 1 - nad kłatkami do strychu	6609,84
2	Modernizacja przegrody SZ 6 - ściana poddasze	9857,17
3	Modernizacja przegrody D 2 - skosy	891,40
4	Modernizacja przegrody D 3 - dach	4062,61
5	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna dr piwnic 'Wentylacja grawitacyjna'	2979,33
6	Modernizacja przegrody SW 3 - ściana poddasze	9131,63
7	Modernizacja przegrody STW 2 - nad 1 piętrem do strychu	55147,76
8	Modernizacja przegrody SW 1 - ściana poddasze	17199,19
9	Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu	51209,41
10	Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	28211,82
11	Modernizacja przegrody SW 2 - ściana poddasze	17489,39
12	Modernizacja przegrody SG 1 - ściana piwnic pod gruntem	1945,23
13	Modernizacja przegrody SZ 5 - ściana parter, piętro	416258,03
14	Modernizacja przegrody SZ 1 - ściana piwnic nad gruntem	2037,19
15	Modernizacja przegrody DW 1 - drzwi na strych 'Wentylacja grawitacyjna'	11254,97
16	Modernizacja przegrody SG 2 - ściana piwnic pod gruntem	36449,81
17	Modernizacja przegrody SZ 2 - ściana piwnic nad gruntem	53194,53
18	Modernizacja przegrody SG 3 - ściana piwnic pod gruntem	16592,01
19	Modernizacja przegrody SZ 3 - ściana piwnic nad gruntem	15620,35
20	Modernizacja przegrody D 1 - skosy	969,73
21	Modernizacja przegrody SG 4 - ściana piwnic pod gruntem	9583,69
22	Modernizacja przegrody SZ 4 - ściana piwnic nad gruntem	20997,84
23	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
24	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
25	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
26	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		1781215,41

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STW 1 - nad kłatkami do strychu	6609,84
2	Modernizacja przegrody SZ 6 - ściana poddasze	9857,17
3	Modernizacja przegrody D 2 - skosy	891,40
4	Modernizacja przegrody D 3 - dach	4062,61
5	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna dr piwnic 'Wentylacja grawitacyjna'	2979,33
6	Modernizacja przegrody SW 3 - ściana poddasze	9131,63
7	Modernizacja przegrody STW 2 - nad 1 piętrem do strychu	55147,76
8	Modernizacja przegrody SW 1 - ściana poddasze	17199,19
9	Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu	51209,41
10	Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	28211,82
11	Modernizacja przegrody SW 2 - ściana poddasze	17489,39
12	Modernizacja przegrody SG 1 - ściana piwnic pod gruntem	1945,23
13	Modernizacja przegrody SZ 5 - ściana parter, piętro	416258,03
14	Modernizacja przegrody SZ 1 - ściana piwnic nad gruntem	2037,19
15	Modernizacja przegrody DW 1 - drzwi na strych 'Wentylacja grawitacyjna'	11254,97
16	Modernizacja przegrody SG 2 - ściana piwnic pod gruntem	36449,81
17	Modernizacja przegrody SZ 2 - ściana piwnic nad gruntem	53194,53
18	Modernizacja przegrody SG 3 - ściana piwnic pod gruntem	16592,01
19	Modernizacja przegrody SZ 3 - ściana piwnic nad gruntem	15620,35
20	Modernizacja przegrody D 1 - skosy	969,73
21	Modernizacja przegrody SZ 4 - ściana piwnic nad gruntem	20997,84
22	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
23	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
24	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
25	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		1771631,72

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STW 1 - nad kłatkami do strychu	6609,84
2	Modernizacja przegrody SZ 6 - ściana poddasze	9857,17
3	Modernizacja przegrody D 2 - skosy	891,40
4	Modernizacja przegrody D 3 - dach	4062,61
5	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna dr piwnic 'Wentylacja grawitacyjna'	2979,33
6	Modernizacja przegrody SW 3 - ściana poddasze	9131,63
7	Modernizacja przegrody STW 2 - nad 1 piętrem do strychu	55147,76
8	Modernizacja przegrody SW 1 - ściana poddasze	17199,19
9	Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu	51209,41
10	Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	28211,82
11	Modernizacja przegrody SW 2 - ściana poddasze	17489,39
12	Modernizacja przegrody SG 1 - ściana piwnic pod gruntem	1945,23
13	Modernizacja przegrody SZ 5 - ściana parter, piętro	416258,03
14	Modernizacja przegrody SZ 1 - ściana piwnic nad gruntem	2037,19
15	Modernizacja przegrody SG 2 - ściana piwnic pod gruntem	36449,81
16	Modernizacja przegrody SZ 2 - ściana piwnic nad gruntem	53194,53
17	Modernizacja przegrody SG 3 - ściana piwnic pod gruntem	16592,01
18	Modernizacja przegrody SZ 3 - ściana piwnic nad gruntem	15620,35
19	Modernizacja przegrody D 1 - skosy	969,73
20	Modernizacja przegrody SZ 4 - ściana piwnic nad gruntem	20997,84
21	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
22	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
23	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
24	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		1760376,75

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STW 1 - nad kłatkami do strychu	6609,84
2	Modernizacja przegrody SZ 6 - ściana poddasze	9857,17
3	Modernizacja przegrody D 2 - skosy	891,40
4	Modernizacja przegrody D 3 - dach	4062,61
5	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna dr piwnic 'Wentylacja grawitacyjna'	2979,33
6	Modernizacja przegrody SW 3 - ściana poddasze	9131,63
7	Modernizacja przegrody STW 2 - nad 1 piętrem do strychu	55147,76
8	Modernizacja przegrody SW 1 - ściana poddasze	17199,19
9	Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu	51209,41
10	Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	28211,82
11	Modernizacja przegrody SW 2 - ściana poddasze	17489,39
12	Modernizacja przegrody SG 1 - ściana piwnic pod gruntem	1945,23
13	Modernizacja przegrody SZ 5 - ściana parter, piętro	416258,03
14	Modernizacja przegrody SZ 1 - ściana piwnic nad gruntem	2037,19
15	Modernizacja przegrody SG 2 - ściana piwnic pod gruntem	36449,81
16	Modernizacja przegrody SZ 2 - ściana piwnic nad gruntem	53194,53
17	Modernizacja przegrody SZ 3 - ściana piwnic nad gruntem	15620,35
18	Modernizacja przegrody D 1 - skosy	969,73
19	Modernizacja przegrody SZ 4 - ściana piwnic nad gruntem	20997,84
20	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
21	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
22	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
23	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		1743784,74

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STW 1 - nad kłatkami do strychu	6609,84
2	Modernizacja przegrody SZ 6 - ściana poddasze	9857,17
3	Modernizacja przegrody D 2 - skosy	891,40
4	Modernizacja przegrody D 3 - dach	4062,61
5	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna dr piwnic 'Wentylacja grawitacyjna'	2979,33
6	Modernizacja przegrody SW 3 - ściana poddasze	9131,63
7	Modernizacja przegrody STW 2 - nad 1 piętrem do strychu	55147,76
8	Modernizacja przegrody SW 1 - ściana poddasze	17199,19
9	Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu	51209,41
10	Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	28211,82
11	Modernizacja przegrody SW 2 - ściana poddasze	17489,39
12	Modernizacja przegrody SG 1 - ściana piwnic pod gruntem	1945,23
13	Modernizacja przegrody SZ 5 - ściana parter, piętro	416258,03
14	Modernizacja przegrody SZ 1 - ściana piwnic nad gruntem	2037,19
15	Modernizacja przegrody SZ 2 - ściana piwnic nad gruntem	53194,53
16	Modernizacja przegrody SZ 3 - ściana piwnic nad gruntem	15620,35
17	Modernizacja przegrody D 1 - skosy	969,73
18	Modernizacja przegrody SZ 4 - ściana piwnic nad gruntem	20997,84
19	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
20	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
21	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
22	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		1707334,92

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STW 1 - nad klatkami do strychu	6609,84
2	Modernizacja przegrody SZ 6 - ściana poddasze	9857,17
3	Modernizacja przegrody D 2 - skosy	891,40
4	Modernizacja przegrody D 3 - dach	4062,61
5	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna dr piwnic 'Wentylacja grawitacyjna'	2979,33
6	Modernizacja przegrody SW 3 - ściana poddasze	9131,63
7	Modernizacja przegrody STW 2 - nad 1 piętrem do strychu	55147,76
8	Modernizacja przegrody SW 1 - ściana poddasze	17199,19
9	Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu	51209,41
10	Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	28211,82
11	Modernizacja przegrody SW 2 - ściana poddasze	17489,39
12	Modernizacja przegrody SG 1 - ściana piwnic pod gruntem	1945,23
13	Modernizacja przegrody SZ 5 - ściana parter, piętro	416258,03
14	Modernizacja przegrody SZ 1 - ściana piwnic nad gruntem	2037,19
15	Modernizacja przegrody SZ 2 - ściana piwnic nad gruntem	53194,53
16	Modernizacja przegrody SZ 3 - ściana piwnic nad gruntem	15620,35
17	Modernizacja przegrody D 1 - skosy	969,73
18	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
19	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
20	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
21	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		1686337,08

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STW 1 - nad kłatkami do strychu	6609,84
2	Modernizacja przegrody SZ 6 - ściana poddasze	9857,17
3	Modernizacja przegrody D 2 - skosy	891,40
4	Modernizacja przegrody D 3 - dach	4062,61
5	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna dr piwnic 'Wentylacja grawitacyjna'	2979,33
6	Modernizacja przegrody SW 3 - ściana poddasze	9131,63
7	Modernizacja przegrody STW 2 - nad 1 piętrem do strychu	55147,76
8	Modernizacja przegrody SW 1 - ściana poddasze	17199,19
9	Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu	51209,41
10	Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	28211,82
11	Modernizacja przegrody SW 2 - ściana poddasze	17489,39
12	Modernizacja przegrody SZ 5 - ściana parter, piętro	416258,03
13	Modernizacja przegrody SZ 1 - ściana piwnic nad gruntem	2037,19
14	Modernizacja przegrody SZ 2 - ściana piwnic nad gruntem	53194,53
15	Modernizacja przegrody SZ 3 - ściana piwnic nad gruntem	15620,35
16	Modernizacja przegrody D 1 - skosy	969,73
17	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
18	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
19	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
20	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		1684391,85

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STW 1 - nad kłatkami do strychu	6609,84
2	Modernizacja przegrody SZ 6 - ściana poddasze	9857,17
3	Modernizacja przegrody D 2 - skosy	891,40
4	Modernizacja przegrody D 3 - dach	4062,61
5	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna dr piwnic 'Wentylacja grawitacyjna'	2979,33
6	Modernizacja przegrody SW 3 - ściana poddasze	9131,63
7	Modernizacja przegrody STW 2 - nad 1 piętrem do strychu	55147,76
8	Modernizacja przegrody SW 1 - ściana poddasze	17199,19
9	Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu	51209,41
10	Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	28211,82
11	Modernizacja przegrody SZ 5 - ściana parter, piętro	416258,03
12	Modernizacja przegrody SZ 1 - ściana piwnic nad gruntem	2037,19
13	Modernizacja przegrody SZ 2 - ściana piwnic nad gruntem	53194,53
14	Modernizacja przegrody SZ 3 - ściana piwnic nad gruntem	15620,35
15	Modernizacja przegrody D 1 - skosy	969,73
16	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
17	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
18	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
19	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		1666902,46

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STW 1 - nad klatkami do strychu	6609,84
2	Modernizacja przegrody SZ 6 - ściana poddasze	9857,17
3	Modernizacja przegrody D 2 - skosy	891,40
4	Modernizacja przegrody D 3 - dach	4062,61
5	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna dr piwnic 'Wentylacja grawitacyjna'	2979,33
6	Modernizacja przegrody SW 3 - ściana poddasze	9131,63
7	Modernizacja przegrody STW 2 - nad 1 piętrem do strychu	55147,76
8	Modernizacja przegrody SW 1 - ściana poddasze	17199,19
9	Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu	51209,41
10	Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	28211,82
11	Modernizacja przegrody SZ 5 - ściana parter, piętro	416258,03
12	Modernizacja przegrody SZ 1 - ściana piwnic nad gruntem	2037,19
13	Modernizacja przegrody SZ 2 - ściana piwnic nad gruntem	53194,53
14	Modernizacja przegrody SZ 3 - ściana piwnic nad gruntem	15620,35
15	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
16	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
17	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
18	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		1665932,73

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STW 1 - nad kłatkami do strychu	6609,84
2	Modernizacja przegrody SZ 6 - ściana poddasze	9857,17
3	Modernizacja przegrody D 2 - skosy	891,40
4	Modernizacja przegrody D 3 - dach	4062,61
5	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna dr piwnic 'Wentylacja grawitacyjna'	2979,33
6	Modernizacja przegrody SW 3 - ściana poddasze	9131,63
7	Modernizacja przegrody STW 2 - nad 1 piętrem do strychu	55147,76
8	Modernizacja przegrody SW 1 - ściana poddasze	17199,19
9	Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu	51209,41
10	Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	28211,82
11	Modernizacja przegrody SZ 5 - ściana parter, piętro	416258,03
12	Modernizacja przegrody SZ 1 - ściana piwnic nad gruntem	2037,19
13	Modernizacja przegrody SZ 2 - ściana piwnic nad gruntem	53194,53
14	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
15	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
16	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
17	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		1650312,38

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STW 1 - nad klatkami do strychu	6609,84
2	Modernizacja przegrody SZ 6 - ściana poddasze	9857,17
3	Modernizacja przegrody D 2 - skosy	891,40
4	Modernizacja przegrody D 3 - dach	4062,61
5	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna dr piwnic 'Wentylacja grawitacyjna'	2979,33
6	Modernizacja przegrody SW 3 - ściana poddasze	9131,63
7	Modernizacja przegrody STW 2 - nad 1 piętrem do strychu	55147,76
8	Modernizacja przegrody SW 1 - ściana poddasze	17199,19
9	Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu	51209,41
10	Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	28211,82
11	Modernizacja przegrody SZ 5 - ściana parter, piętro	416258,03
12	Modernizacja przegrody SZ 1 - ściana piwnic nad gruntem	2037,19
13	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
14	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
15	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
16	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		1597117,85

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STW 1 - nad klatkami do strychu	6609,84
2	Modernizacja przegrody SZ 6 - ściana poddasze	9857,17
3	Modernizacja przegrody D 2 - skosy	891,40
4	Modernizacja przegrody D 3 - dach	4062,61
5	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna dr piwnic 'Wentylacja grawitacyjna'	2979,33
6	Modernizacja przegrody SW 3 - ściana poddasze	9131,63
7	Modernizacja przegrody SW 1 - ściana poddasze	17199,19
8	Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu	51209,41
9	Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	28211,82
10	Modernizacja przegrody SZ 5 - ściana parter, piętro	416258,03
11	Modernizacja przegrody SZ 1 - ściana piwnic nad gruntem	2037,19
12	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
13	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
14	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
15	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		1541970,09

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STW 1 - nad klatkami do strychu	6609,84
2	Modernizacja przegrody SZ 6 - ściana poddasze	9857,17
3	Modernizacja przegrody D 2 - skosy	891,40
4	Modernizacja przegrody D 3 - dach	4062,61
5	Modernizacja przegrody SW 3 - ściana poddasze	9131,63
6	Modernizacja przegrody SW 1 - ściana poddasze	17199,19
7	Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu	51209,41
8	Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	28211,82
9	Modernizacja przegrody SZ 5 - ściana parter, piętro	416258,03
10	Modernizacja przegrody SZ 1 - ściana piwnic nad gruntem	2037,19
11	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
12	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
13	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
14	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		1538990,76

Wariant 16		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STW 1 - nad kłatkami do strychu	6609,84
2	Modernizacja przegrody SZ 6 - ściana poddasze	9857,17
3	Modernizacja przegrody D 2 - skosy	891,40
4	Modernizacja przegrody D 3 - dach	4062,61
5	Modernizacja przegrody SW 3 - ściana poddasze	9131,63
6	Modernizacja przegrody SW 1 - ściana poddasze	17199,19
7	Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu	51209,41
8	Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	28211,82
9	Modernizacja przegrody SZ 5 - ściana parter, piętro	416258,03
10	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
11	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
12	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
13	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		1536953,58

Wariant 17		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STW 1 - nad kłatkami do strychu	6609,84
2	Modernizacja przegrody SZ 6 - ściana poddasze	9857,17
3	Modernizacja przegrody D 2 - skosy	891,40
4	Modernizacja przegrody D 3 - dach	4062,61
5	Modernizacja przegrody SW 3 - ściana poddasze	9131,63
6	Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu	51209,41
7	Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	28211,82
8	Modernizacja przegrody SZ 5 - ściana parter, piętro	416258,03
9	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
10	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
11	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
12	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		1519754,39

Wariant 18		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STW 1 - nad kłatkami do strychu	6609,84
2	Modernizacja przegrody SZ 6 - ściana poddasze	9857,17
3	Modernizacja przegrody D 2 - skosy	891,40
4	Modernizacja przegrody D 3 - dach	4062,61
5	Modernizacja przegrody SW 3 - ściana poddasze	9131,63
6	Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu	51209,41
7	Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	28211,82
8	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
9	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
10	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
11	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		1103496,36

Wariant 19		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STW 1 - nad kłatkami do strychu	6609,84
2	Modernizacja przegrody SZ 6 - ściana poddasze	9857,17
3	Modernizacja przegrody D 2 - skosy	891,40
4	Modernizacja przegrody D 3 - dach	4062,61
5	Modernizacja przegrody SW 3 - ściana poddasze	9131,63
6	Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu	51209,41
7	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
8	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
9	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
10	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		1075284,54

Wariant 20		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STW 1 - nad kłatkami do strychu	6609,84
2	Modernizacja przegrody SZ 6 - ściana poddasze	9857,17
3	Modernizacja przegrody D 2 - skosy	891,40
4	Modernizacja przegrody D 3 - dach	4062,61
5	Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu	51209,41
6	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
7	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
8	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
9	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		1066152,91

Wariant 21		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STW 1 - nad kłatkami do strychu	6609,84
2	Modernizacja przegrody D 2 - skosy	891,40
3	Modernizacja przegrody D 3 - dach	4062,61
4	Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu	51209,41
5	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
6	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
7	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
8	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		1056295,74

Wariant 22		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STW 1 - nad kłatkami do strychu	6609,84
2	Modernizacja przegrody D 2 - skosy	891,40
3	Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu	51209,41
4	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
5	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
6	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
7	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		1052233,13

Wariant 23		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STW 1 - nad kłatkami do strychu	6609,84
2	Modernizacja przegrody D 2 - skosy	891,40
3	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
4	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
5	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
6	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		1001023,73

Wariant 24		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STW 1 - nad kłatkami do strychu	6609,84
2	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
3	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
4	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
5	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		1000132,33

Wariant 25		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	325152,74
2	Instalacja fotowoltaiczna	135118,45
3	Audyt i inna dokumentacja techniczna	44000,00
4	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją - remont pokrycia dachowego, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji, opaska przy budynku, roboty elektryczne, nawiewniki w oknach, remont kominów, okno w pomieszczeniu nieogrzewanym piwnic	489251,29
Całkowity koszt		993522,48

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
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,1370	763,51	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	32,59	0,43
1	0,0742	257,48	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	17,10	0,43
2	0,0742	257,49	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	17,11	0,43
3	0,0742	257,49	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	17,12	0,43
4	0,0746	259,71	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	17,21	0,43
5	0,0749	259,71	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	17,21	0,43
6	0,0755	263,54	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	17,40	0,43
7	0,0768	272,88	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	17,86	0,43
8	0,0776	277,94	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	18,04	0,43
9	0,0777	278,66	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	18,07	0,43
10	0,0794	278,66	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	18,50	0,43
11	0,0794	278,95	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	18,51	0,43
12	0,0803	284,31	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	18,68	0,43
13	0,0806	305,72	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	19,30	0,43
14	0,0889	374,87	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	21,40	0,43
15	0,0893	377,00	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	21,40	0,43
16	0,0895	378,02	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	21,43	0,43
17	0,0921	398,96	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	22,09	0,43
18	0,1194	612,44	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	28,59	0,43
19	0,1208	623,01	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	28,59	0,43
20	0,1224	636,97	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	28,99	0,43
21	0,1257	662,63	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	29,78	0,43
22	0,1267	671,55	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	30,02	0,43
23	0,1339	734,21	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	31,83	0,43
24	0,1341	736,18	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	31,89	0,43
25	0,1370	763,51	18,86	1420,59	4201,81	4272,67	4201,81	32,59	0,43

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$h_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	DO	%DO
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	763,51 0,1370	8,24 0,0097	0,64	1,00	1,00	1192,91	50013,93	---	---
1	257,48 0,0742	8,24 0,0097	0,79	1,00	1,00	335,97	16660,64	33353,29	66,69
2	257,49 0,0742	8,24 0,0097	0,79	1,00	1,00	335,97	16662,41	33351,52	66,68
3	257,49 0,0742	8,24 0,0097	0,79	1,00	1,00	335,97	16662,45	33351,48	66,68
4	259,71 0,0746	8,24 0,0097	0,79	1,00	1,00	338,80	16782,49	33231,44	66,44
5	259,71 0,0749	8,24 0,0097	0,79	1,00	1,00	338,80	16797,84	33216,09	66,41
6	263,54 0,0755	8,24 0,0097	0,79	1,00	1,00	343,67	17000,00	33013,93	66,01
7	272,88 0,0768	8,24 0,0097	0,79	1,00	1,00	355,56	17484,65	32529,28	65,04
8	277,94 0,0776	8,24 0,0097	0,79	1,00	1,00	362,00	17752,11	32261,82	64,51
9	278,66 0,0777	8,24 0,0097	0,79	1,00	1,00	362,92	17789,46	32224,47	64,43
10	278,66 0,0794	8,24 0,0097	0,79	1,00	1,00	362,92	17876,47	32137,46	64,26
11	278,95 0,0794	8,24 0,0097	0,79	1,00	1,00	363,29	17889,45	32124,48	64,23
12	284,31 0,0803	8,24 0,0097	0,79	1,00	1,00	370,11	18175,46	31838,47	63,66
13	305,72 0,0806	8,24 0,0097	0,79	1,00	1,00	397,35	19147,18	30866,75	61,72
14	374,87 0,0889	8,24 0,0097	0,79	1,00	1,00	485,37	22670,60	27343,33	54,67
15	377,00 0,0893	8,24 0,0097	0,79	1,00	1,00	488,09	22787,28	27226,65	54,44
16	378,02	8,24	0,79	1,00	1,00	489,38	22839,21	27174,72	54,33

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$h_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	DO	%DO
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
	0,0895	0,0097							
17	398,96 0,0921	8,24 0,0097	0,79	1,00	1,00	516,03	23910,35	26103,58	52,19
18	612,44 0,1194	8,24 0,0097	0,79	1,00	1,00	787,75	34865,21	15148,72	30,29
19	623,01 0,1208	8,24 0,0097	0,79	1,00	1,00	801,21	35407,98	14605,95	29,20
20	636,97 0,1224	8,24 0,0097	0,79	1,00	1,00	818,98	36115,68	13898,25	27,79
21	662,63 0,1257	8,24 0,0097	0,79	1,00	1,00	851,64	37432,48	12581,45	25,16
22	671,55 0,1267	8,24 0,0097	0,79	1,00	1,00	862,99	37884,36	12129,57	24,25
23	734,21 0,1339	8,24 0,0097	0,79	1,00	1,00	942,74	41058,57	8955,36	17,91
24	736,18 0,1341	8,24 0,0097	0,79	1,00	1,00	945,25	41159,64	8854,29	17,70
25	763,51 0,1370	8,24 0,0097	0,79	1,00	1,00	980,04	42527,00	7486,93	14,97

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu ^{*)}	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]
1.	1783952,96	33353,29	71,84	891976,48	374630,12
2.	1782937,26	33351,52	71,84	891468,63	374416,83
3.	1781215,41	33351,48	71,84	890607,71	374055,24
4.	1771631,72	33231,44	71,60	885815,86	372042,66
5.	1760376,75	33216,09	71,60	880188,37	369679,12
6.	1743784,74	33013,93	71,19	871892,37	366194,80
7.	1707334,92	32529,28	70,19	853667,46	358540,33
8.	1686337,08	32261,82	69,65	843168,54	354130,79
9.	1684391,85	32224,47	69,58	842195,93	353722,29
10.	1666902,46	32137,46	69,58	833451,23	350049,52
11.	1665932,73	32124,48	69,55	832966,36	349845,87
12.	1650312,38	31838,47	68,97	825156,19	346565,60
13.	1597117,85	30866,75	66,69	798558,93	335394,75
14.	1541970,09	27343,33	59,31	770985,05	323813,72
15.	1538990,76	27226,65	59,08	769495,38	323188,06
16.	1536953,58	27174,72	58,98	768476,79	322760,25
17.	1519754,39	26103,58	56,74	759877,19	319148,42
18.	1103496,36	15148,72	33,96	551748,18	231734,24
19.	1075284,54	14605,95	32,84	537642,27	225809,75
20.	1066152,91	13898,25	31,35	533076,45	223892,11
21.	1056295,74	12581,45	28,61	528147,87	221822,11
22.	1052233,13	12129,57	27,66	526116,57	220968,96
23.	1001023,73	8955,36	20,97	500511,86	210214,98
24.	1000132,33	8854,29	20,76	500066,16	210027,79
25.	993522,48	7486,93	17,84	496761,24	208639,72

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

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1783952,96 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	1800000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	374630,12 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	33353,29 zł	tj.	66,69 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody STW 1 - nad kłatkami do strychu**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej 0,039

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody D 2 - skosy**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej 0,039

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody STW 3 - nad poddaszem do strychu**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej 0,039

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu. Wybrano wariant 1.2 ze względu na dostępność materiałów na rynku.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody D 3 - dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej 0,039

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 6 - ściana poddasze**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta z wełny skalnej 0,035

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SW 3 - ściana poddasze**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta z wełny skalnej 0,035

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 5 - ściana parter, piętro**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta z wełny skalnej 0,035

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

P8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SW 1 - ściana poddasze**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta z wełny skalnej 0,035

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

P9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 1 - ściana piwnic nad gruntem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta z wełny skalnej 0,035

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

P10

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody STW 2 - nad 1 piętrem do strychu**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej 0,039

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu. Wybrano wariant 1.2 ze względu na dostępność materiałów na rynku.

P11

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 2 - ściana piwnic nad gruntem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta z wełny skalnej 0,035

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

P12

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 3 - ściana piwnic nad gruntem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta z wełny skalnej 0,035

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

P13

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody D 1 - skosy**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej 0,039

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu. Wybrano wariant 1.1 ze względu na dostępność materiałów na rynku.

P14

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SW 2 - ściana poddasze**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta z wełny skalnej 0,035

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu. Wybrano wariant 1.1 ze względu na dostępność materiałów na rynku oraz jednakową grubość izolacji na powierzchni ścian.

P15

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SG 1 - ściana piwnic pod gruntem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian do kontaktu z gruntem

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu. Wybrano wariant 1.1 ze względu na dostępność materiałów na rynku.

P16

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 4 - ściana piwnic nad gruntem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta z wełny skalnej 0,035

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

P17

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SG 2 - ściana piwnic pod gruntem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian do kontaktu z gruntem

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu. Wybrano wariant 1.1 ze względu na dostępność materiałów na rynku oraz jednakową grubość izolacji na powierzchni ścian piwnic pod gruntem.

P18

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SG 3 - ściana piwnic pod gruntem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian do kontaktu z gruntem

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu. Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu. Wybrano wariant 1.1 ze względu na dostępność materiałów na rynku oraz jednakową grubość izolacji na powierzchni ścian piwnic pod gruntem.

P19

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SG 4 - ściana piwnic pod gruntem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian do kontaktu z gruntem

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu. Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu. Wybrano wariant 1.1 ze względu na dostępność materiałów na rynku oraz jednakową grubość izolacji na powierzchni ścian piwnic pod gruntem.

P20

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SW 1a - ściana poddasze**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta z wełny skalnej 0,035

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu. Wybrano wariant 1.0 ze względu na dostępność materiałów na rynku oraz jednakową grubość izolacji na powierzchni ścian.

P21

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SW 2a - ściana poddasze**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta z wełny skalnej 0,035

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu. Wybrano wariant 1.0 ze względu na dostępność materiałów na rynku oraz jednakową grubość izolacji na powierzchni ścian.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 - okna dr piwnic 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DW 1 - drzwi na strych 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie kosztorysu.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Kompleksowa modernizacja instalacji CO - poziomy wraz z izolacją termiczną, piony, zawory podpionowe, gałazki, nowe grzejniki wraz z zaworami i głowicami termostatycznymi, zaworami powrotnymi, odpowietrzniki, nowe osłony grzejników, niezbędne prace remontowe po wymianie instalacji

Uwagi:

Koszty na podstawie kosztorysu.

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 12,74 kW

9. Załączniki

9.1 Zapotrzebowanie na moc i energię przed modernizacją

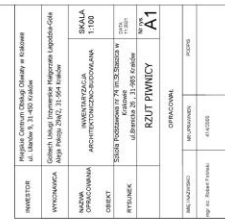
UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU													
DANE OGÓLNE													
Nazwa budynku:							Szkoła Podstawowa nr 74 w Krakowie						
Typ budynku:							Oświata						
Rok budowy:							1959						
Miejscowość:							Kraków						
Stacja meteorologiczna:							Kraków - Balice						
Strefa klimatyczna:							III						
Maksymalna temperatura zewnętrzna q _e :							-20,0			°C			
Średnia temperatura wewnętrzna q _i :							18,9			°C			
Temperatury dla poszczególnych miesięcy													
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
q _e [°C]	-1,3	-2,6	3,2	8,3	13,4	18,2	17,5	17,5	13,8	9,3	1,9	-0,8	
GEOMETRIA BUDYNKU													
Powierzchnia zabudowy A _g :							531,0			m ²			
Powierzchnia netto A _n :							1444,2			m ²			
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A _r :							1420,6			m ²			
Kubatura po obrysie zewnętrznym V _e :							5096,7			m ³			
Kubatura netto V:							4272,7			m ³			
Kubatura ogrzewana V _f :							4201,8			m ³			
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A:							2188,1			m ²			
Powierzchnia ścian zewnętrznych A _{w,e} :							802,6			m ²			
Współczynnik kształtu A/V _e :							0,4			1/m			
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA													
Średni współczynnik nagrzewania f _{RH} :							0,0			W/m ²			
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H _{ie} :							1507,2			W/K			
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H _{xy} :							0,0			W/K			
Współczynnik strat ciepła od gruntu H _{ig} :							178,8			W/K			
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H _{iu} :							876,5			W/K			
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _T :							2562,6			W/K			
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H _{ve} :							623,7			W/K			
Całkowity współczynnik strat ciepła H:							3186,2			W/K			
MOC CIEPLNA													
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ _T :							95,25			kW			
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ _V :							41,70			kW			

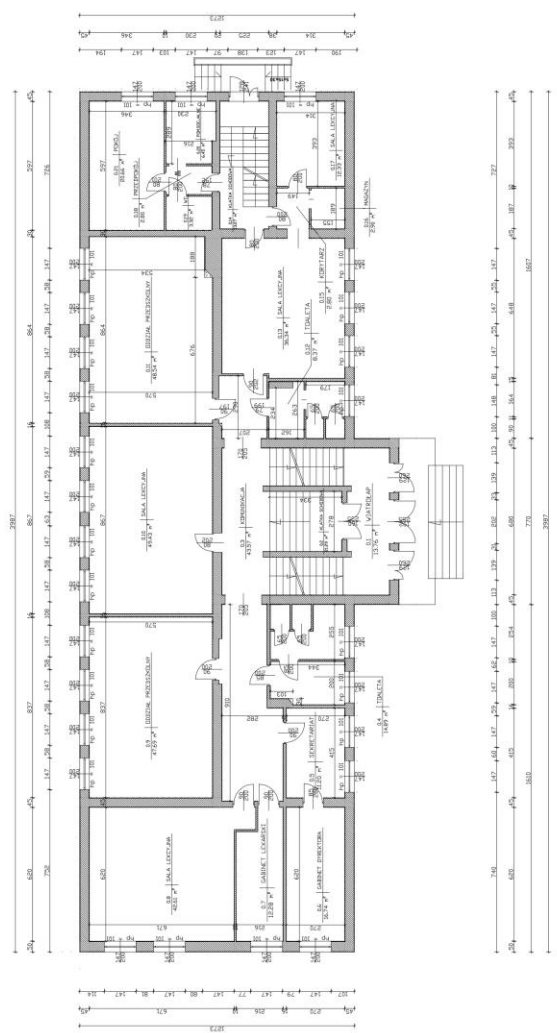
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :							0,00			kW		
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :							136,95			kW		
Projektowana moc źródła ciepła Φ :							136,95			kW		
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A :							96,41			W/m ²		
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :							32,59			W/m ³		
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:					Oświata							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/ strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Strefa O	1420,33	4201,21	0,20	2863,39	0,20	840,24	0,20	572,68	0,80	840,24	0,80	623,69
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :							3,2			W/m ²		
Zyski wewnętrzne Q _{int} :							39821,98			kWh/rok		
Zyski od słońca Q _{sol} :							95915,29			kWh/rok		
Całkowite zyski ciepła Q _{H,gn} :							135737,27			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} :							353264,27			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację Q _{H,ve} :							57914,20			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie Q _{H,ht} :							295867,94			kWh/rok		
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd} :							212087,98			kWh/rok		
Pojemność cieplna budynku C _m :							300444012,55			J/K		
Stała czasowa t:							26,19			h		
Czas trwania sezonu grzewczego t _{sG} :							5900,21			h		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t _{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	30,0	15,8	0,0	0,0	0,0	18,1	31,0	30,0	31,0

9.2 Zapotrzebowanie na moc i energię po modernizacji

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU													
DANE OGÓLNE													
Nazwa budynku:						Szkoła Podstawowa nr 74 w Krakowie							
Typ budynku:						Oświata							
Rok budowy:						1959							
Miejscowość:						Kraków							
Stacja meteorologiczna:						Kraków - Balice							
Strefa klimatyczna:						III							
Maksymalna temperatura zewnętrzna q _e :						-20,0				°C			
Średnia temperatura wewnętrzna q _i :						18,9				°C			
Temperatury dla poszczególnych miesięcy													
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
q _e [°C]	-1,3	-2,6	3,2	8,3	13,4	18,2	17,5	17,5	13,8	9,3	1,9	-0,8	
GEOMETRIA BUDYNKU													
Powierzchnia zabudowy A _g :						531,0				m ²			
Powierzchnia netto A _n :						1444,2				m ²			
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A _f :						1420,6				m ²			
Kubatura po obrysie zewnętrznym V _e :						5377,7				m ³			
Kubatura netto V:						4272,7				m ³			
Kubatura ogrzewana V _f :						4201,8				m ³			
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A:						2179,5				m ²			
Powierzchnia ścian zewnętrznych A _{w,e} :						797,9				m ²			
Współczynnik kształtu A/V _e :						0,4				1/m			
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA													
Średni współczynnik nagrzewania f _{RH} :						0,0				W/m ²			
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H _{ie} :						588,0				W/K			
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H _{xy} :						0,0				W/K			
Współczynnik strat ciepła od gruntu H _{ig} :						128,1				W/K			
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H _{iu} :						176,1				W/K			
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _T :						892,2				W/K			
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H _{ve} :						623,7				W/K			
Całkowity współczynnik strat ciepła H:						1515,8				W/K			
MOC CIEPLNA													
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ _T :						32,46				kW			
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ _V :						41,70				kW			
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ _{RH} :						0,00				kW			

Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :							74,17		kW			
Projektowana moc źródła ciepła Φ :							74,17		kW			
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A :							52,21		W/m ²			
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :							17,65		W/m ³			
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:					Oświata							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/ strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Strefa O	1420,33	4201,21	0,20	2863,39	0,20	840,24	0,20	572,68	0,80	840,24	0,80	623,69
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :							3,2		W/m ²			
Zyski wewnętrzne Q _{int} :							39821,98		kWh/rok			
Zyski od słońca Q _{sol} :							94167,65		kWh/rok			
Całkowite zyski ciepła Q _{H,gn} :							133989,63		kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} :							122989,90		kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez wentylację Q _{H,ve} :							57914,20		kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie Q _{H,ht} :							140758,43		kWh/rok			
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd} :							71524,14		kWh/rok			
Pojemność cieplna budynku C _m :							299681365,15		J/K			
Stała czasowa t:							54,92		h			
Czas trwania sezonu grzewczego t _{sG} :							4640,95		h			
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t _{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	17,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,3	30,0	31,0



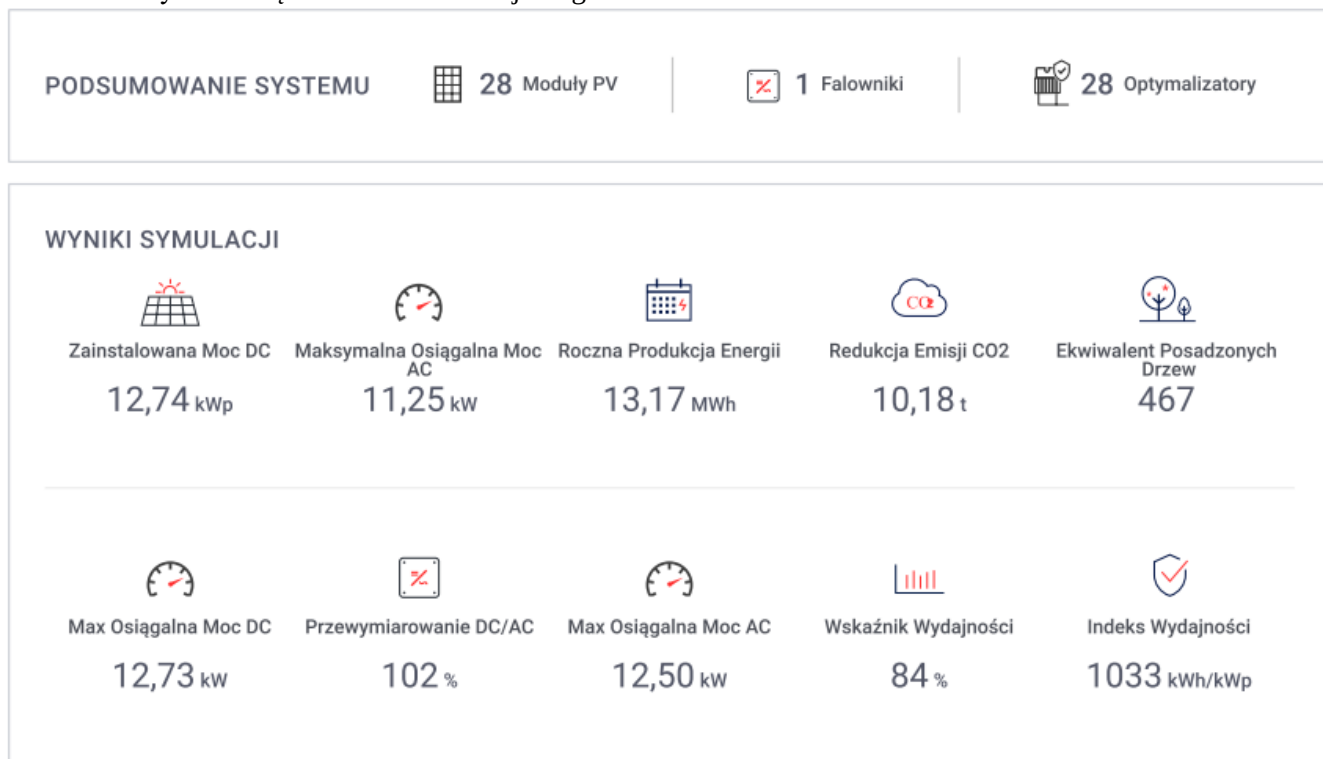


INWESTOR	Instytut Ciepłej Długości Ciepłej w Krakowie ul. Łódzka 3, 31-400 Kraków		
WYKONAWCA	Główny Urząd Techniczny Miejskiego Urzędu Miejskiego ul. Piłsudskiego 20, 31-504 Kraków		
NADZORCA	ARCHITEKTURA	SKALA	1:100
OPRACOWANIE	ARCHITEKTURA	OPRACOWANIE	1:100
OBIEKT	Szkoła Podstawowa nr 74, ul. Branicka 74		
PRZEMIAN	Przebudowa i modernizacja		
NUMER	RZUT PARTERU		
OPISOWANIE	Rzut parteru		
WYKONAWCA	Instytut Ciepłej Długości Ciepłej w Krakowie		
OPISOWANIE	Rzut parteru		

9.4 Analiza zastosowania systemu fotowoltaicznego

Przeprowadzono analizę możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł w obiekcie. W tym celu dokonano inspekcji powierzchni dachowej oraz terenu działki umożliwiającej zamontowanie paneli fotowoltaicznych celem zmniejszenia zużycia energii elektrycznej z sieci energetycznej.

Na podstawie zużycia budynku dokonano doboru instalacji fotowoltaicznej. Moc umowna to 14 kW. Inwestor zdecydował się na montaż instalacji na gruncie.



Dobrano moduły o mocy 455 Wp.

Podsumowanie systemu: 28 paneli, 1 falownik, 28 optymalizatorów.

9.5 Efekt ekologiczny

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	1184,6836	327,7316	1,1
	MWh/rok	329,0788	91,0366	
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	8,2370	8,2370	3,0
	MWh/rok	2,2881	2,2881	
Energia elektryczna - chłodzenie*	GJ/rok	0,0000	0,0000	3,0
	MWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna - fotowoltaika	GJ/rok	0,0000	-47,4120	3,0
	MWh/rok	0,0000	-13,1700	
Energia elektryczna - oświetlenie*	GJ/rok	0,0000	0,0000	3,0
	MWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna – pomocnicza*	GJ/rok	0,0000	0,0000	3,0
	MWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna – pozostała	GJ/rok	40,3630	40,3630	3,0
	MWh/rok	11,2119	11,2119	
Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku	GJ/rok****	1233,2836	376,3316	-
	MWh/rok	342,5788	104,5366	
Oszczędność energii końcowej***	GJ / %	856,95	69,49%	-

* Nie dotyczy budynku.

*** wartość ta oznacza poprawę efektywności energetycznej budynku planowaną do otrzymania w wyniku realizacji projektu

**** różnica wartości z tych pól będzie wyznaczała wartość wskaźnika rezultatu bezpośredniego pn. zmniejszenie zużycia energii końcowej w wyniku realizacji projektów [GJ/rok]

Energia wyprodukowana przez panele fotowoltaiczne zastępuje ilość energii pobranej z Polskiej sieci elektroenergetycznej (emisja uniknięta). Z tego względu nie ujęto tej energii w sumowaniu zapotrzebowania na energię końcową dla budynku oraz nie zwiększano oszczędności energii końcowej na skutek zamontowania instalacji PV.

Obliczenia wykonane metodą bilansową budynku zgodnie zapisami art. 4 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla energii elektrycznej przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii / redukcja zanieczyszczeń
1	2	3	4	5 = 3-4***
Zapotrzebowanie na energię ciepłą (c.o.+went + c.w.u.)*	GJ/rok	1192,9206	335,9686	856,9520
	MWh/rok	331,3668	93,3246	238,0422
Zapotrzebowanie na energię elektryczną**	GJ/rok	40,3630	-7,0490	47,4120
	MWh/rok	11,2119	-1,9581	13,1700
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	1448,9520	364,0687	1084,8832
	MWh/rok	402,4867	101,1302	301,3564
Roczna redukcja ekwiwalentu CO ₂	ton równoważnika CO ₂ /rok	75,2787	18,3772	56,9015
	%	100%	24,41%	75,59%
Zużycie energii elektrycznej - jako nośnika energii łącznie	GJ/rok	48,6000	1,1880	47,4120
	MWh/rok	13,5000	0,3300	13,1700

***nawet w przypadku, gdy nośnikiem energii cieplnej jest energia elektryczna**

**Sumaryczna energia elektryczna dla systemów oraz dla oświetlenia (jeśli realizowana w projekcie)

***W przypadku opracowania audytu energetycznego w obliczeniach należy uwzględnić wartości przed i po realizacji projektu dla:

- rocznego obliczeniowego zużycia energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok],
- rocznego obliczeniowego zużycia energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok].

L.p.	Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKLADU ENERGII NIEODNAWIALNEJ PIERWOTNEJ ¹	WSKAŹNIK EMISJI kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh ⁴	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Obliczeniowy stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
				Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok) ²	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok) ¹⁾	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji ⁸⁾ MgCO ₂ /rok
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Oil opatowy (podawać w GJ/rok)	1.1	77,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Gas ziemny (podawać w GJ/rok)	1.1	55,35	1 184,68	65,57	327,73	18,14	47,43
3	Gas płynny (podawać w GJ/rok)	1.1	63,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)	1.1	94,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)	1.1	104,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Biomasa ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)	0.2		0,00		0,00		
7	Inny (podać jaki) np. oze	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Ciepło sieciowe z ciepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)	1.3	95,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)	0.2		0,00		0,00		
10	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni węgiel kamienny lub gaz ³⁾ (podawać w GJ/rok)	0.8	93,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa ⁶⁾) (podawać w GJ/rok)	0.15		0,00		0,00		
12	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku ²⁾⁵⁾ (podawać w MWh/rok)	3	0,719	13,50	9,71	13,50	9,71	0,00
13	Straty z tytułu sprawności kotła - w przypadku modernizacji kotła zainstalowanego poza budynkiem, w kierunku zwiększenia sprawności lub oszczędności w wyniku produkcji w warunkach skojarzenia (w tym przypadku podać ze znakiem minus)							
14	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł oze (biomasa, biogaz, w tym w skojarzeniu, PV), zużyta na potrzeby budynku ²⁾ (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)	3	0,719	0,00	0,00	13,17	-9,47	9,47
				SUMA	75,28		18,38	56,90
							PROCENT REDUKCJI EMISJI	75,59%

1 zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej z dnia 27 lutego 2015 r. (rozdz. 3.1.3).

2 wartość otrzymana w wyniku przeprowadzenia audytu energetycznego wyliczona jako sumę rocznego zapotrzebowania na energię końcową dostarczaną do budynku na potrzeby: ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej, wbudowanej instalacji oświetlenia, systemu chłodzenia oraz rocznego zapotrzebowania na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku dla systemów technicznych.

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

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

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

4) Wskaźniki emisji przyjęto zgodnie z: Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2018 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2021,

5) Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji wynosi 0,719 Mg CO₂/MWh. Dla energii elektrycznej nie należy stosować współczynnika nakładu energii nieodnawialnej, gdyż zawiera on się we wskaźniku 0,719 MgCO₂/MWh. ;

6) wyłącznie (w 100%) opalanego biomasą; wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeniami Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO₂/GJ.

7) Efekt energetyczny Ei (zmniejszenie strat energii pierwotnej) oblicza się na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009, załącznik Nr 2 część 2 pkt. 2

8) w tym emisja uniknięta

Kotły grzewcze, w których zachodzi proces spalania emitują pył całkowity (TSP). Jest on najczęściej wyrażony w mg/m³ spalin przy zawartości 10% tlenu i mierzony w akredytowanym laboratorium. Likwidowane stare źródło grzewcze nie będzie posiadało takich obliczeń. Kotły na paliwa stałe zarówno z załadunkiem ręcznym, jak i automatyczne nie pracują w sposób ciągły w sezonie grzewczym. Dlatego też wyniki badań laboratoryjnych wyrażone w mg/m³ spalin nie mogą posłużyć do prostego obliczenia ilości zredukowanej emisji zanieczyszczeń do powietrza.

W tabelach 1-3 zestawiono wskaźniki, które należy zastosować w obliczeniach redukcji pyłów PM₁₀ i PM_{2,5} (w oparciu o dokument Europejskiej Agencji Środowiska (EEA) oparty na programie EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme) pod nazwą „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2013” – Part B, 1.A.4 Small combustion <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013/part-b-sectoral-guidancechapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-4-small-combustion>).

W wyniku przeprowadzenia audytu energetycznego otrzymujemy informację o zapotrzebowaniu na energię w postaci ciepła do pracy systemu ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej wyrażone w GJ/rok energii w paliwie (przed i po realizacji projektu). W ten sposób dobiera się moc grzewczą kotła oraz ilość paliwa potrzebnego do zasilenia kotła.

Obliczając emisje pyłów **ze źródła ogrzewania** należy pomnożyć odpowiedni wskaźnik emisji (w zależności od mocy kotła) przez wielkość rocznego zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i cwu Q_{KH} + Q_{KW} dla budynku przed i po modernizacji. Różnica wielkości emisji obliczonej przed modernizacją i po modernizacji określa wartość redukcji emisji pyłów, którą należy wyrazić w [kg PM₁₀/rok] oraz [kg PM_{2,5}/rok].

1. Wskaźniki emisji dla źródeł poniżej 50 kW mocy cieplnej							
Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy)		Kotły na gaz ziemny	Kotły na olej opałowy	Biomasa	
		Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji			Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji
Pył PM 10	g/GJ	225	78	0,5	3	480	34
Pył PM 2,5	g/GJ	201	70	0,5	3	470	33

2. Wskaźniki emisji dla źródeł od 50 kW do 1 MW mocy cieplnej							
Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy)		Kotły na gaz ziemny	Kotły na olej opałowy	Biomasa	
		Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji			Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji
Pył PM 10	g/GJ	190	78	0,5	3	76	34
Pył PM 2,5	g/GJ	170	70	0,5	3	76	33

3. Wskaźniki emisji dla źródeł od 1 MW do 50 MW mocy cieplnej					
Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy)	Gaz ziemny	Olej opałowy	Biomasa
Pył PM 10	g/GJ	76	0,5	3	76
Pył PM 2,5	g/GJ	72	0,5	3	76

W przypadku likwidacji indywidualnych źródeł grzewczych i podłączania obiektu do sieci ciepłowniczej zasilanej źródłem powyżej 50 MWt efekt redukcji pyłu PM 10 i PM 2,5 należy określić jako 100 % dotychczasowej emisji.

W przypadku likwidacji indywidualnych węglowych źródeł ciepła i zamiany sposobu ogrzewania lub wytwarzania ciepłej wody użytkowej na źródła elektryczne (piece, grzałki, pompy ciepła, bojler, ogrzewacze c.w.u. itp.) efekt redukcji pyłu PM 10, PM 2,5 należy określić jako 100 % dotychczasowej emisji.

System ogrzewania i wentylacji

Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO ₂	PYŁ PM 2.5	PYŁ PM 10	B-a-P
Gaz ziemny (źródła od 50kW do 1MW)	kg/kWh	0,000002	0,000252	0,199260	0,000002	0,000002	0,000000

System przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO ₂	PYŁ PM 2.5*	PYŁ PM 10**	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa	kg/kWh	0,000681	0,000631	0,719000	0,000000	0,000026	0,000000

*brak danych dla energii elektrycznej, ** dla energii elektrycznej wartość emisji pyłów ogółem

Przed modernizacją

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO ₂	PYŁ PM 2.5*	PYŁ PM 10**	B-a-P*
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,5923	82,9279	65572,2369	0,5923	0,5923	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	1,5582	1,4438	1645,1200	0,0000	0,0606	0,0000
Oświetlenie i urządzenia	kg/rok	7,6353	7,0747	8061,3800	0,0000	0,2969	0,0000

*brak danych dla energii elektrycznej, ** dla energii elektrycznej wartość emisji pyłów ogółem

Całkowita emisja w budynku przed modernizacją

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO ₂	PYŁ PM 2.5*	PYŁ PM 10**	B-a-P*
Budynek	kg/rok	9,7858	91,4464	75278,7369	0,5923	0,9498	0,0000

*brak danych dla energii elektrycznej, ** dla energii elektrycznej wartość emisji pyłów ogółem

Po modernizacji

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO ₂	PYŁ PM 2.5*	PYŁ PM 10**	B-a-P*
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,1639	22,9412	18139,9430	0,1639	0,1639	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	1,5582	1,4438	1645,1200	0,0000	0,0606	0,0000
Oświetlenie i urządzenia	kg/rok	-1,3334	-1,2355	-1407,8500	0,0000	-0,0519	0,0000

*brak danych dla energii elektrycznej, ** dla energii elektrycznej wartość emisji pyłów ogółem

Całkowita emisja w budynku po modernizacji

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO ₂	PYŁ PM 2.5*	PYŁ PM 10**	B-a-P*
Budynek	kg/rok	0,3886	23,1494	18377,2130	0,1639	0,1726	0,0000

*brak danych dla energii elektrycznej, ** dla energii elektrycznej wartość emisji pyłów ogółem

Emitowane zanieczyszczenie dla źródeł CO i CWU	Budynek przed modernizacją [kg/rok]	Budynek po modernizacji [kg/rok]	Efekt ekologiczny [kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	9,7858	0,3886	9,3972	96,03%
NO _x	91,4464	23,1494	68,2969	74,69%
CO ₂	75278,7369	18377,2130	56901,5239	75,59%
Pył PM 2.5*	0,5923	0,1639	0,4285	72,34%
PYŁ PM 10**	0,9498	0,1726	0,7772	81,83%
B-a-P (Odpady Radioaktywne)*	0,0000	0,0000	0,0000	0,00%

*brak danych dla energii elektrycznej, ** dla energii elektrycznej wartość emisji pyłów ogółem