AUDYT ENERGETYCZNY

NAZWA OBIEKTU: **Zespół Szkolno-Przedszkolny nr 9**

ADRES: ul. Romana Prawocheńskiego 7

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 31-998 Kraków

NAZWA INWESTORA: Miejskie Centrum Obsługi Oświaty w Krakowie

ADRES: ul. Ułanów 9

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 31-450 Kraków

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: **TERMODOM IGOR KORNAŚ**

ADRES: Gen. Maczka 151B

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 34-240 Jordanów

PROJEKTANT

Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
Igor Kornaś	4256	15-02-2019

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	*Użyteczności publicznej*	1.2 Rok budowy	*1880*
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 9 31-450 Kraków PESEL:	1.4 Adres budynku ul. Romana Prawocheńskiego 7 31-998 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 Gen. Maczka 151B 34-240 Jordanów 79051707013 Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej	..... podpis

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego
1	-	-

5. Miejscowość: Kraków	**Data wykonania opracowania** luty 2019

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}]	5241,60	5241,60
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ^{2}]	1479,58	1479,58
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ^{2}]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ^{2}]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	299,00	299,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,45	0,45
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	1,43; 1,15; 0,53; 0,42; 0,80; 0,52; 0,36	0,19; 0,19; 0,16; 0,15; 0,17; 0,16; 0,14
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,27; 0,28; 0,26; 0,92	0,27; 0,28; 0,26; 0,92
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,40; 2,60; 2,60; 4,10; 1,70; 4,10	1,40; 0,90; 0,90; 1,30; 1,70; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	4,00	1,30
2.2.7.	Ściany na gruncie	0,50; 0,29; 0,49; 0,29	0,50; 0,13; 0,15; 0,29
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	0,41; 0,77; 3,11	0,15; 0,15; 0,15
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	0,41	0,15
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,910	0,910
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	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	0,880	0,880

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]	5241,60	5241,60
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	180,68	111,12
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	17,97	17,97
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	890,13	307,04
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1323,28	399,40
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	74,87	74,87
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^2rok)]	167,12	57,65
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m^2rok)]	248,44	74,98
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]	35,29	35,29
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	4184,21	4184,21
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m^3 ciepłej wody użytkowej *** [zł/m^3]	22,38	22,38
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	4184,21	4184,21
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m^2 powierzchni użytkowej	3,25	1,22

	[zł/(m^2•m-c)]		
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	159,90	159,90
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	1062792,67	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	66,08
Planowane koszty całkowite [zł]	1062792,67	Premia termomodernizacyjna [zł]	72194,77
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	36097,39		

* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
** Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
*** Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami)

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 7.1

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1200000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

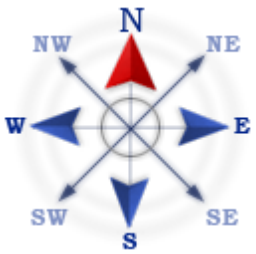
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna	
Kubatura budynku	-	5241,60	m^3
Kubatura ogrzewania	-	5241,60	m^3
Powierzchnia netto budynku	-	1479,58	m^2
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00	m^2
Współczynnik kształtu	-	0,45	m^{-1}
Powierzchnia zabudowy budynku	-	696,34	m^2
Ilość mieszkań	-	0,00	
Ilość mieszkańców	-	299,00	

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	1,43; 1,15; 0,53; 0,42; 0,80; 0,52; 0,36	$W/(m^2 \cdot K)$
Dach/stropodach	---	$W/(m^2 \cdot K)$
Strop piwnicy	---	$W/(m^2 \cdot K)$
Okna	1,40; 2,60; 2,60; 4,10; 1,70; 4,10	$W/(m^2 \cdot K)$
Drzwi/bramy	4,00	$W/(m^2 \cdot K)$

Okna połaciowe	---	W/(m ^{2}•K)
Ściany na gruncie	0,50; 0,29; 0,49; 0,29	W/(m ^{2}•K)
Stropy zewnętrzne	0,41; 0,77; 3,11	W/(m ^{2}•K)
Podłogi na gruncie	0,27; 0,28; 0,26; 0,92	W/(m ^{2}•K)
Stropy wewnętrzne	0,41	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	35,29 zł/GJ	35,29 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	4184,21 zł/(MW•m-c)	4184,21 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	159,90 zł/m-c	159,90 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	35,29 zł/GJ	35,29 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	4184,21 zł/(MW•m-c)	4184,21 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g}$ = 0,910
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d}$ = 0,960
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e}$ = 0,770
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s}$ = 1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	w_t = 1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	w_d = 1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s}$ =		0,673
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Nowa kotłownia.	wymagany próg oszczędności: **15%**
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy powyżej 50 kW	$\eta_{W,g}$ = 0,880
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d}$ = 0,800

Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{w,e}$ = 1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{w,s}$ = 0,850
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g}\ \eta_{w,d}\ \eta_{w,s}\ \eta_{w,e}$ =		0,598
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	5241,60	
Krotność wymian powietrza	1,00	

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
SZ 1 - stara część	Ściana zewnętrzna starej części budynku z cegły obustronnie otynkowana - parter, 1 piętro, 2 piętro. Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych, projektuje się ocieplenie styropianem lambda 0,031W/mxK. Do kosztów doliczono docieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem co najmniej 2cm grubości lambda 0,031W/mxK. Doliczono również obróbki blacharskie, rynny, oraz parapety zewnętrzne uwzględniające zastosowaną grubość docieplenia.
SZ 5 - piwniczna nad gruntem stara część	Ściana zewnętrzna starej części budynku z cegły obustronnie otynkowana - piwnice nad gruntem. Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych, projektuje się ocieplenie styropianem lambda 0,031W/mxK. Do kosztów doliczono docieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem co najmniej 2cm grubości lambda 0,031W/mxK. Doliczono również obróbki blacharskie oraz parapety zewnętrzne uwzględniające zastosowaną grubość docieplenia.
SG 6A - piwniczna pod gruntem	Ściana piwniczna pod gruntem (ściana dylatacyjna pomiędzy cześcią podpiwniczoną a salą gimnastyczną z zapleczem). Nie projektuje się modernizacji.
STZ 1 - stropodach wentylowany	Stropodach wentylowany nad zapleczem sali gimnastycznej z płyt kanałowych, warstwy styropianu z wylewką, wartwy powietrznej oraz płyt korytkowych na ścianach ażurowych z warstwą wykończeniową z papy na warstwie podkładowej betonu. Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych, projektuje się ocieplenie granulatem wełny mineralnej w przestrzeni powietrznej o współczynniku lambda 0,041 W/mxK.
SG 6 - piwniczna pod gruntem nowa część	Ściana piwniczna pod gruntem w nowej części z betonu, z ociepleniem styropiaem 6 cm i domurowaniem z cegły otynkowana). Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych, projektuje się ocieplenie styropianem do kontaktu z gruntemlambda 0,031W/mxK wraz z wykonaniem izolacji przeciwwodnej.
PG 4 - sala gimnastyczna	Podłoga na gruncie (sala gimnastyczna). Nie projektuje się modernizacji.
PG 1 - parter	Podłoga na gruncie. Nie projektuje się modernizacji.
Podłoga na gruncie	Podłoga w piwnicy. Nie projektuje się modernizacji.
PG 3 - wejście	Podłoga na gruncie (wejście główne). Nie projektuje się modernizacji.
STZ 2 - stropodach niewentylowany	Stropodach newentylowany nad salą gimnastyczną z płyt betonowych na dźwigarach strunobetonowych z ociepleniem styropianem 4 cm, warstwą gładzi i papą. Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych, projektuje się ocieplenie styropapą o współczynniku lambda 0,04 W/mxK.
SG 5 - piwniczna pod gruntem stara część	Ściany piwniczne poniżej gruntu nie podlegające ociepleniu (pod płytami szachtów, pod schodami, pod budynkiem).
SZ 6A - piwniczna nad gruntem nowa część	Ściana zewnętrzna nowej części budynku z betonu, z ociepleniem styropiaem 6 cm i domurowaniem z cegły otynkowana - piwnice nad gruntem (fragment pomiędzy starą częścią a salą gimnastyczną). Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych, projektuje się ocieplenie styropianem lambda 0,031W/mxK. Do kosztów doliczono docieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem co najmniej 2cm grubości lambda 0,031W/mxK. Doliczono również obróbki blacharskie oraz parapety zewnętrzne uwzględniające zastosowaną grubość docieplenia.

STW1 - nad II piętrem	Strop nad poziomem 2 piętra z płyt kanałowych, warstwy styropianu 8 cm z wylewką betonową. Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych, projektuje się ocieplenie granulatem wełny mineralnej w przestrzeni powietrznej o współczynniku lambda 0,041 W/mxK.
SG 6B - piwniczna pod gruntem nowa część	Ściana piwniczna pod gruntem (nowa część - fragmenty pod schodami, podestami). Nie projektuje się modernizacji.
STZ 3 - stropodach niewentylowany wejście	Stropodach newentylowany nad wejściem głównym żelbetowy bez ocieplenia. Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych, projektuje się ocieplenie styropapą o współczynniku lambda 0,04 W/mxK.
SZ 3 - nowa część sala gimnastyczna	Ściana zewnętrzna sali gimnastycznej ze szkleniami (słupy prefabrykowane z ociepleniem styropianem i domurowaniem z cegły kratówki oraz ściana 3 warstwowa - pustak ceramiczny, styropian, cegła kratówka). Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych, projektuje się ocieplenie styropianem lambda 0,031W/mxK. Do kosztów doliczono docieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem co najmniej 2cm grubości lambda 0,031W/mxK. Doliczono również obróbki blacharskie, rynny, oraz parapety zewnętrzne uwzględniające zastosowaną grubość docieplenia, jak również ocieplenie styropianem do kontaktu z gruntem na głębokość 60 cm poniżej poziomu terenu.
SZ 4 - wejście	Ściana zewnętrzna wejścia do budynku z pustaka ceramicznego obustronnie otynkowana. Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych, projektuje się ocieplenie styropianem lambda 0,031W/mxK. Do kosztów doliczono docieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem co najmniej 2cm grubości lambda 0,031W/mxK. Doliczono również obróbki blacharskie, rynny, oraz parapety zewnętrzne uwzględniające zastosowaną grubość docieplenia, jak również ocieplenie styropianem do kontaktu z gruntem na głębokość 60 cm poniżej poziomu terenu.
SZ 6 - piwniczna nad gruntem nowa część	Ściana zewnętrzna nowej części budynku z betonu, z ociepleniem styropiaem 6 cm i domurowaniem z cegły otynkowana - piwnice nad gruntem (część dobudowana od strony wschodniej). Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych, projektuje się ocieplenie styropianem lambda 0,031W/mxK. Do kosztów doliczono docieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem co najmniej 2cm grubości lambda 0,031W/mxK. Doliczono również obróbki blacharskie oraz parapety zewnętrzne uwzględniające zastosowaną grubość docieplenia.
SZ 2 - nowa część	Ściana zewnętrzna nowej części oraz zaplecza sali gimnastycznej wraz ze ścianami bocznymi sali gimnastycznej (ściana 3 warstwowa - pustak ceramiczny, styropian, cegła kratówka). Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych, projektuje się ocieplenie styropianem lambda 0,031W/mxK. Do kosztów doliczono docieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem co najmniej 2cm grubości lambda 0,031W/mxK. Doliczono również obróbki blacharskie, rynny, oraz parapety zewnętrzne uwzględniające zastosowaną grubość docieplenia, jak również ocieplenie styropianem do kontaktu z gruntem na głębokość 60 cm poniżej poziomu terenu w części niepodpiwniczonej (zaplecze sali gimnastycznej oraz ściany boczne sali gimnastycznej).
Drzwi zewnętrzne DZ 1 - drzwi stalowe	Drzwi stalowe w średnim stanie technicznym (1 sztuka w piwnicy). Projektuje się wymianę na nowe drzwi izolowane o współczynniku Umax=1,3 W/m2*K.
Okno zewnętrzne OZ 2 - okna drewniane piwnica	Okna drewniane w piwnicy z szybą podwójną w średnim stanie technicznym (18 sztuk). Projektuje się wymianę na nowe okna PCV z szybą potrójną o Umax=0,9 W/m2*K. Dodatkowo zaprojektowano montaż nawiewników ciśnieniowych po jednym na każde okno (18 sztuk).

Okno zewnętrzne OZ 3 - okna drewniane	Okna drewniane z szybą podwójną w średnim stanie technicznym (24 okna na parterze, 7 na zapleczu sali gimnastycznej, 26 na 1 piętrze, 24 na 2 piętrze). Projektuje się wymianę na nowe okna PCV z szybą potrójną o Umax=0,9 W/m2*K. Dodatkowo zaprojektowano montaż nawiewników ciśnieniowych po jednym na każde okno (81 sztuk).
Okno zewnętrzne OZ 1 - PCV	Okna zewnętrzne PCV w dobrym i średnim stanie technicznym. Nie projektuje się modernizacji.
Drzwi zewnętrzne DZ 3 - drzwi AL z oszkleniem	Drzwi zewnętrzne AL z oszkleniem w dobrym stanie technicznym. Nie projektuje się modernizacji.
Drzwi zewnętrzne DZ 2 - drzwi stalowe z oszkleniem	Drzwi stalowe z oszkleniem w średnim stanie technicznym (1 sztuka na parterze). Projektuje się wymianę na nowe drzwi izolowane o współczynniku Umax=1,3 W/m2*K.
Okno zewnętrzne OZ 4 - okna drewniane, sala gimnastyczna	Okna drewniane z szybą podwójną w średnim stanie technicznym (6 szkleń na sali gimnastycznej). Projektuje się wymianę na nowe szklenia na profilach aluminiowych z szybą potrójną o Umax=0,9 W/m2*K. Dodatkowo zaprojektowano montaż nawiewników ciśnieniowych po trzy na każde okno (18 sztuk).
System grzewczy	Budynek ogrzewany z kotłowni gazowej lokalnej. 2 kotły gazowe z zamkniętą komorą spalania. Kotłownia w dobrym stanie technicznym. Instalacja wodna, dwururowa z rozdziałem dolnym. Grzejniki Favier, żeliwne oraz stalowe płytowe bez zaworów i głowic termostatycznych (tylko kilka grzejników zostało wyposażonych w zawory i głowice termostatyczne). Projektuje się montaż zaworów i głowic termostatycznych przygrzejnikowych oraz zaworów powrotnych, płukanie, regulację i próbę szczelności instalacji.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie w kotłowni gazowej. Zasobnik o pojemności 197l izolowany w dobrym stanie technicznym. Instalacja z obiegiem cyrkulacyjnym. Nie projektuje się modernizacji.

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 STZ 3 - stropodach niewentylowany wejście		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Styropapa 0,04, λ= 0,040 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**9,66**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**13,61**m ^{2}	
Stopniodni: **3744,12** dzień•K/rok	t_{wo}= **16,00** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,29	35,29	35,29	35,29
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	4184,21	4184,21	4184,21	4184,21
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	159,90	159,90	159,90	159,90
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	26	27	28
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	3,109	0,147	0,141	0,137
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	0,32	6,82	7,07	7,32
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	6,50	6,75	7,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,72	0,46	0,44	0,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0001	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	378,41	379,07	379,69
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	220,00	226,00	232,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	3682,87	3783,31	3883,75
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,73	9,98	10,23

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3682,87 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,73 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 26 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody STZ 1 - stropodach wentylowany		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Granulat wełny 0,041, λ= 0,041 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**118,33**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**106,18**m ^{2}	
Stopniodni: **3744,12** dzień•K/rok	t_{wo}= **20,00** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,29	35,29	35,29	35,29
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	4184,21	4184,21	4184,21	4184,21
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	159,90	159,90	159,90	159,90
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	19	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,410	0,146	0,141	0,137
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	2,44	6,83	7,07	7,32
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	4,39	4,63	4,88
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,70	5,61	5,41	5,23
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0019	0,0007	0,0007	0,0006
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	418,76	426,78	434,27
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	37,80	39,90	42,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	4936,73	5211,00	5485,26
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,79	12,21	12,63

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4936,73 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,79 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody STW1 - nad II piętrem		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Granulat wełny 0,041, λ= 0,041 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**393,97**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**367,13**m ^{2}	
Stopniodni: **2615,32** dzień•K/rok	t_{wo}= **20,00** ^{o}C	t_{zo}= **-18,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,29	35,29	35,29	35,29
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	4184,21	4184,21	4184,21	4184,21
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	159,90	159,90	159,90	159,90
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	19	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,408	0,146	0,141	0,136
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	2,45	6,84	7,09	7,33
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	4,39	4,63	4,88
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	36,28	13,01	12,56	12,14
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0061	0,0022	0,0021	0,0020
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1017,84	1037,41	1055,69
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	37,80	39,90	42,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	17069,34	18017,64	18965,94
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,77	17,37	17,97

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 17069,34 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,77 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 1 - stara część		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Styropian 0,031, λ= 0,031 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**433,50**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**433,50**m ^{2}	
Stopniodni: **3744,12** dzień•K/rok	t_{wo}= **20,00** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,29	35,29	35,29	35,29
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	4184,21	4184,21	4184,21	4184,21
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	159,90	159,90	159,90	159,90
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	1,428	0,192	0,181	0,171
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	0,70	5,22	5,54	5,86
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	4,52	4,84	5,16
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	200,31	26,88	25,32	23,92
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0248	0,0033	0,0031	0,0030
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	7196,89	7261,87	7319,69
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	249,60	258,00	266,40
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	133087,97	137566,89	142045,81
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,49	18,94	19,41

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 133087,97 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,49 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 5 - piwniczna nad gruntem stara część		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Styropian 0,031, λ= 0,031 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**69,58**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**69,58**m ^{2}	
Stopniodni: **3744,12** dzień•K/rok	t_{wo}= **20,00** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,29	35,29	35,29	35,29
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	4184,21	4184,21	4184,21	4184,21
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	159,90	159,90	159,90	159,90
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	1,151	0,198	0,186	0,175
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	0,87	5,06	5,39	5,71
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	4,19	4,52	4,84
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	25,90	4,45	4,18	3,94
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0032	0,0005	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	890,50	901,56	911,36
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	241,20	249,60	258,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	20642,72	21361,62	22080,52
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	23,18	23,69	24,23

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 21361,62 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,69 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Wybrano wariant 1.1 ze względu na jednakową grubość ocieplenia na powierzchni ścian zewnętrznych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SG 5 - piwniczna pod gruntem stara część		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Styropian do kontaktu z gruntem, λ= 0,031 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**72,83**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**72,83**m ^{2}	
Stopniodni: **3744,12** dzień•K/rok	t_{wo}= **20,00** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,29	35,29	35,29	35,29
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	4184,21	4184,21	4184,21	4184,21
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	159,90	159,90	159,90	159,90
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	1,197	0,161	0,153	0,146
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	0,84	6,22	6,54	6,86
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	5,38	5,71	6,03
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	28,20	3,79	3,60	3,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0035	0,0005	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1012,91	1020,66	1027,69
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	396,00	410,40	424,80
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	35474,04	36764,00	38053,97
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	35,02	36,02	37,03

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 36764,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 36,02 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Wybrano wariant 1.1 ze względu na jednakową grubość ocieplenia na powierzchni ścian zewnętrznych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody STZ 2 - stropodach niewentylowany		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Styropapa 0,04, λ= 0,040 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**174,38**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**174,38**m ^{2}	
Stopniodni: **2860,40** dzień•K/rok	t_{wo}= **16,00** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,29	35,29	35,29	35,29
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	4184,21	4184,21	4184,21	4184,21
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	159,90	159,90	159,90	159,90
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	23	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,768	0,147	0,142	0,137
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	1,30	6,80	7,05	7,30
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	5,50	5,75	6,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	33,11	6,34	6,11	5,90
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0048	0,0009	0,0009	0,0009
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1140,71	1150,28	1159,20
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	196,00	202,00	208,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	42039,53	43326,45	44613,38
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	36,85	37,67	38,49

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 42039,53 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 36,85 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 4 - wejście		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Styropian 0,031, λ= 0,031 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**22,07**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**32,96**m ^{2}	
Stopniodni: **3744,12** dzień•K/rok	t_{wo}= **16,00** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,29	35,29	35,29	35,29
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	4184,21	4184,21	4184,21	4184,21
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	159,90	159,90	159,90	159,90
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,796	0,195	0,173	0,156
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	1,26	5,13	5,77	6,42
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	3,87	4,52	5,16
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,68	1,39	1,24	1,11
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0002	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	175,23	181,59	186,67
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	232,80	249,60	266,40
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	9437,90	10118,98	10800,07
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	53,86	55,72	57,86

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10118,98 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 55,72 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Wybrano wariant 1.1 ze względu na jednakową grubość ocieplenia na powierzchni ścian zewnętrznych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 6A - piwniczna nad gruntem nowa część		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Styropian 0,031, λ= 0,031 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**10,72**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**10,72**m ^{2}	
Stopniodni: **3744,12** dzień•K/rok	t_{wo}= **20,00** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,29	35,29	35,29	35,29
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	4184,21	4184,21	4184,21	4184,21
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	159,90	159,90	159,90	159,90
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	14	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,526	0,195	0,156	0,130
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	1,90	5,13	6,42	7,71
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	3,23	4,52	5,81
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,82	0,68	0,54	0,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	47,61	53,25	57,01
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	216,00	249,60	283,20
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	2848,09	3291,13	3734,16
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	59,82	61,80	65,50

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3291,13 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 61,80 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Wybrano wariant 1.1 ze względu na jednakową grubość ocieplenia na powierzchni ścian zewnętrznych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 6 - piwniczna nad gruntem nowa część		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Styropian 0,031, λ= 0,031 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**23,67**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**23,67**m ^{2}	
Stopniodni: **3744,12** dzień•K/rok	t_{wo}= **20,00** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,29	35,29	35,29	35,29
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	4184,21	4184,21	4184,21	4184,21
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	159,90	159,90	159,90	159,90
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	14	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,518	0,194	0,155	0,129
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	1,93	5,16	6,45	7,74
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	3,23	4,52	5,81
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,97	1,48	1,19	0,99
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0002	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	102,95	115,28	123,50
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	216,00	249,60	283,20
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	6288,65	7266,88	8245,11
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	61,08	63,04	66,76

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7266,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 63,04 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Wybrano wariant 1.1 ze względu na jednakową grubość ocieplenia na powierzchni ścian zewnętrznych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SG 6 - piwniczna pod gruntem nowa część		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Styropian do kontaktu z gruntem, λ= 0,031 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**81,05**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**81,05**m ^{2}	
Stopniodni: **3744,12** dzień•K/rok	t_{wo}= **20,00** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,29	35,29	35,29	35,29
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	4184,21	4184,21	4184,21	4184,21
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	159,90	159,90	159,90	159,90
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	14	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,527	0,150	0,125	0,108
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	1,90	6,68	7,97	9,26
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	4,79	6,08	7,37
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,82	3,92	3,29	2,83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0017	0,0005	0,0004	0,0003
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	410,69	437,03	456,03
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	352,80	410,40	468,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	35171,16	40913,39	46655,62
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	85,64	93,62	102,31

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 40913,39 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 93,62 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Wybrano wariant 1.1 ze względu na jednakową grubość ocieplenia na powierzchni ścian zewnętrznych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 2 - nowa część		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Styropian 0,031, λ= 0,031 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**587,19**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**649,26**m ^{2}	
Stopniodni: **3570,61** dzień•K/rok	t_{wo}= **19,21** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,29	35,29	35,29	35,29
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	4184,21	4184,21	4184,21	4184,21
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	159,90	159,90	159,90	159,90
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	7	14	21
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,357	0,198	0,137	0,104
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	2,80	5,06	7,32	9,58
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	2,26	4,52	6,77
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	64,59	35,78	24,74	18,91
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0082	0,0045	0,0031	0,0024
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1200,54	1660,47	1903,56
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	190,80	249,60	308,40
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	152370,93	199328,01	246285,09
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	126,92	120,04	129,38

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 199328,01 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 120,04 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 3 - nowa część sala gimnastyczna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Styropian 0,031, λ= 0,031 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**53,76**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**90,78**m ^{2}	
Stopniodni: **2860,40** dzień•K/rok	t_{wo}= **16,00** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,29	35,29	35,29	35,29
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	4184,21	4184,21	4184,21	4184,21
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	159,90	159,90	159,90	159,90
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	9	14	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,422	0,190	0,145	0,118
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	2,37	5,27	6,89	8,50
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	2,90	4,52	6,13
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,61	2,52	1,93	1,56
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0008	0,0004	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	131,55	156,70	172,30
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	207,60	249,60	291,60
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	23180,49	27870,19	32559,88
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	176,21	177,86	188,97

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 27870,19 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 177,86 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Wybrano wariant 1.1 ze względu na jednakową grubość ocieplenia na powierzchni ścian zewnętrznych.

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 2 - okna drewniane piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **807,40** m^3/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **21,75**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **21,75**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **21,75**m^2
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: **3748,40** dzień•K/rok θi = **20,00** ^oC θe = **-20,00** ^oC

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	35,29	35,29	35,29
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	4184,21	4184,21	4184,21
Inne koszty, abonament	zł/m-c	159,90	159,90	159,90
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	2,600	0,900	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	51,26	25,56	24,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0171	0,0118	0,0116
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1174,32	1232,78
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	950,00	1150,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	25414,88	30765,38
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	4590,00	4590,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,55	28,68

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 30004,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,55 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Dodatkowo zaprojektowano montaż nawiewników ciśnieniowych po jednym na każde okno (18 sztuk).

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody OZ 3 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **3378,16** m^3/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **199,01** m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **199,01** m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **199,01** m^2
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: **3748,40** dzień•K/rok θi = **20,00** ^oC θe = **-20,00** ^oC

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	35,29	35,29	35,29
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	4184,21	4184,21	4184,21
Inne koszty, abonament	zł/m-c	159,90	159,90	159,90
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	2,600	0,900	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	468,98	233,83	220,94
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0827	0,0531	0,0515
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	9785,71	10320,56
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	950,00	1150,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	232543,19	281499,65
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	20655,00	20655,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,87	29,28

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 253198,19 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,87 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Dodatkowo zaprojektowano montaż nawiewników ciśnieniowych po jednym na każde okno (81 sztuk).

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody DZ 1 - drzwi stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **59,69** m^3/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1,61**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **1,61**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **1,61**m^2
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: **3748,40** dzień•K/rok θi = **20,00** ^oC θe = **-20,00** ^oC

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	35,29	35,29	35,29
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	4184,21	4184,21	4184,21
Inne koszty, abonament	zł/m-c	159,90	159,90	159,90
Współczynnik c_m		1,50	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,30	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	4,000	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,72	2,71	2,60
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0015	0,0009	0,0009
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	100,21	104,53
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	2500,00	3500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4950,75	6931,05
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	49,41	66,31

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4950,75 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 49,41 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody DZ 2 - drzwi stalowe z oszkleniem 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **59,29** m^3/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,46**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,46**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3,46**m^2
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: **3748,40** dzień•K/rok θi = **20,00** ^oC θe = **-20,00** ^oC

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	35,29	35,29	35,29
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	4184,21	4184,21	4184,21
Inne koszty, abonament	zł/m-c	159,90	159,90	159,90
Współczynnik c_m		1,50	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,30	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	4,100	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	10,27	5,82	5,60
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0018	0,0010	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	196,67	205,97
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	2500,00	3500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	10639,50	14895,30
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	54,10	72,32

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10639,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 54,10 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane, sala gimnastyczna 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **918,70** m^3/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **70,06**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **70,06**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **70,06**m^2
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: **2860,40** dzień•K/rok θi = **16,00** ^oC θe = **-20,00** ^oC

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	35,29	35,29	35,29
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	4184,21	4184,21	4184,21
Inne koszty, abonament	zł/m-c	159,90	159,90	159,90
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	4,100	0,900	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	101,66	33,47	30,01
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0255	0,0135	0,0130
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3009,22	3156,77
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	1900,00	2300,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	163730,22	198199,74
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	4590,00	4590,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	55,93	64,24

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 168320,22 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 55,93 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Dodatkowo zaprojektowano montaż nawiewników ciśnieniowych po trzy na każde okno (18 sztuk).

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

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody c_W	[kJ/(kg•K)]	4,18
Gęstość wody ρ_W	[kg/m^3]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_W	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_O	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m^2]	1479,58
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm^3/(m^2·doba]	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	8,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności Nh	[-]	2,32
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,88
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	74,87
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	17,97

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]	35,29	35,29
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	4184,21	4184,21
Inne koszty, abonament	[zł]	159,90	159,90
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	890,13	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1807	
Sprawność systemu grzewczego		0,673	0,769
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	5837,44
Koszt modernizacji	[zł]	---	45448,50
SPBT	[lat]	---	7,79

Informacje uzupełniające:
Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,910
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 $\eta_{H,g} \bullet \eta_{H,d} \bullet \eta_{H,e} \bullet \eta_{H,s}$	0,769

*) - 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
Demontaż zaworów, grzejników, montaz zaworów termostatycznych, zaworów powrotnych, głowic termostatycznych, ponowny montaż grzejników wraz z osłonami	35977,50
Próba szczelności instalacji, próba instalacji z dokonaniem regulacji	7011,00
Płukanie instalacji	2460,00
Suma:	**45448,50**

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Brak zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Brak zmian
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Demontaż zaworów, grzejników, montaż zaworów termostatycznych, zaworów powrotnych, głowic termostatycznych, ponowny montaz grzejników wraz z osłonami. Próba szczelności instalacji, płukanie instalacji.
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 STZ 3 - stropodach niewentylowany wejście	3682,87 zł	9,73
2.	Modernizacja przegrody STZ 1 - stropodach wentylowany	4936,73 zł	11,79
3.	Modernizacja przegrody STW1 - nad II piętrem	17069,34 zł	16,77
4.	Modernizacja przegrody SZ 1 - stara część	133087,97 zł	18,49
5.	Modernizacja przegrody SZ 5 - piwniczna nad gruntem stara część	21361,62 zł	23,69
6.	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna drewniane piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	30004,88 zł	25,55
7.	Modernizacja przegrody OZ 3 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	253198,19 zł	25,87
8.	Modernizacja przegrody SG 5 - piwniczna pod gruntem stara część	36764,00 zł	36,02
9.	Modernizacja przegrody STZ 2 - stropodach niewentylowany	42039,53 zł	36,85
10.	Modernizacja przegrody DZ 1 - drzwi stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	4950,75 zł	49,41
11.	Modernizacja przegrody DZ 2 - drzwi stalowe z oszkleniem 'Wentylacja grawitacyjna'	10639,50 zł	54,10
12.	Modernizacja przegrody SZ 4 - wejście	10118,98 zł	55,72
13.	Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane, sala gimnastyczna 'Wentylacja grawitacyjna'	168320,22 zł	55,93
14.	Modernizacja przegrody SZ 6A - piwniczna nad gruntem nowa część	3291,13 zł	61,80
15.	Modernizacja przegrody SZ 6 - piwniczna nad gruntem nowa część	7266,88 zł	63,04
16.	Modernizacja przegrody SG 6 - piwniczna pod gruntem nowa część	40913,39 zł	93,62
17.	Modernizacja przegrody SZ 2 - nowa część	199328,01 zł	120,04
18.	Modernizacja przegrody SZ 3 - nowa część sala gimnastyczna	27870,19 zł	177,86
19.	Audyt	2500,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	45448,50	7,79

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 3 - stropodach niewentylowany wejście	3682,87
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - stropodach wentylowany	4936,73
3	Modernizacja przegrody STW1 - nad II piętrem	17069,34
4	Modernizacja przegrody SZ 1 - stara część	133087,97
5	Modernizacja przegrody SZ 5 - piwniczna nad gruntem stara część	21361,62
6	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna drewniane piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	30004,88
7	Modernizacja przegrody OZ 3 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	253198,19
8	Modernizacja przegrody SG 5 - piwniczna pod gruntem stara część	36764,00
9	Modernizacja przegrody STZ 2 - stropodach niewentylowany	42039,53
10	Modernizacja przegrody DZ 1 - drzwi stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	4950,75
11	Modernizacja przegrody DZ 2 - drzwi stalowe z oszkleniem 'Wentylacja grawitacyjna'	10639,50
12	Modernizacja przegrody SZ 4 - wejście	10118,98
13	Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane, sala gimnastyczna 'Wentylacja grawitacyjna'	168320,22
14	Modernizacja przegrody SZ 6A - piwniczna nad gruntem nowa część	3291,13
15	Modernizacja przegrody SZ 6 - piwniczna nad gruntem nowa część	7266,88
16	Modernizacja przegrody SG 6 - piwniczna pod gruntem nowa część	40913,39
17	Modernizacja przegrody SZ 2 - nowa część	199328,01
18	Modernizacja przegrody SZ 3 - nowa część sala gimnastyczna	27870,19
19	Modernizacja systemu grzewczego	45448,50
20	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		1062792,67

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 3 - stropodach niewentylowany wejście	3682,87
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - stropodach wentylowany	4936,73
3	Modernizacja przegrody STW1 - nad II piętrem	17069,34
4	Modernizacja przegrody SZ 1 - stara część	133087,97
5	Modernizacja przegrody SZ 5 - piwniczna nad gruntem stara część	21361,62
6	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna drewniane piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	30004,88
7	Modernizacja przegrody OZ 3 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	253198,19
8	Modernizacja przegrody SG 5 - piwniczna pod gruntem stara część	36764,00
9	Modernizacja przegrody STZ 2 - stropodach niewentylowany	42039,53
10	Modernizacja przegrody DZ 1 - drzwi stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	4950,75
11	Modernizacja przegrody DZ 2 - drzwi stalowe z oszkleniem 'Wentylacja grawitacyjna'	10639,50
12	Modernizacja przegrody SZ 4 - wejście	10118,98
13	Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane, sala gimnastyczna 'Wentylacja grawitacyjna'	168320,22
14	Modernizacja przegrody SZ 6A - piwniczna nad gruntem nowa część	3291,13
15	Modernizacja przegrody SZ 6 - piwniczna nad gruntem nowa część	7266,88
16	Modernizacja przegrody SG 6 - piwniczna pod gruntem nowa część	40913,39
17	Modernizacja przegrody SZ 2 - nowa część	199328,01
18	Modernizacja systemu grzewczego	45448,50
19	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		1034922,48

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 3 - stropodach niewentylowany wejście	3682,87
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - stropodach wentylowany	4936,73
3	Modernizacja przegrody STW1 - nad II piętrem	17069,34
4	Modernizacja przegrody SZ 1 - stara część	133087,97
5	Modernizacja przegrody SZ 5 - piwniczna nad gruntem stara część	21361,62
6	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna drewniane piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	30004,88
7	Modernizacja przegrody OZ 3 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	253198,19
8	Modernizacja przegrody SG 5 - piwniczna pod gruntem stara część	36764,00
9	Modernizacja przegrody STZ 2 - stropodach niewentylowany	42039,53
10	Modernizacja przegrody DZ 1 - drzwi stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	4950,75
11	Modernizacja przegrody DZ 2 - drzwi stalowe z oszkleniem 'Wentylacja grawitacyjna'	10639,50
12	Modernizacja przegrody SZ 4 - wejście	10118,98
13	Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane, sala gimnastyczna 'Wentylacja grawitacyjna'	168320,22
14	Modernizacja przegrody SZ 6A - piwniczna nad gruntem nowa część	3291,13
15	Modernizacja przegrody SZ 6 - piwniczna nad gruntem nowa część	7266,88
16	Modernizacja przegrody SG 6 - piwniczna pod gruntem nowa część	40913,39
17	Modernizacja systemu grzewczego	45448,50
18	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		835594,47

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 3 - stropodach niewentylowany wejście	3682,87
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - stropodach wentylowany	4936,73
3	Modernizacja przegrody STW1 - nad II piętrem	17069,34
4	Modernizacja przegrody SZ 1 - stara część	133087,97
5	Modernizacja przegrody SZ 5 - piwniczna nad gruntem stara część	21361,62
6	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna drewniane piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	30004,88
7	Modernizacja przegrody OZ 3 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	253198,19
8	Modernizacja przegrody SG 5 - piwniczna pod gruntem stara część	36764,00
9	Modernizacja przegrody STZ 2 - stropodach niewentylowany	42039,53
10	Modernizacja przegrody DZ 1 - drzwi stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	4950,75
11	Modernizacja przegrody DZ 2 - drzwi stalowe z oszkleniem 'Wentylacja grawitacyjna'	10639,50
12	Modernizacja przegrody SZ 4 - wejście	10118,98
13	Modernizacja przegrody OZ 4 - okna drewniane, sala gimnastyczna 'Wentylacja grawitacyjna'	168320,22
14	Modernizacja przegrody SZ 6A - piwniczna nad gruntem nowa część	3291,13
15	Modernizacja przegrody SZ 6 - piwniczna nad gruntem nowa część	7266,88
16	Modernizacja systemu grzewczego	45448,50
17	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		794681,08

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 3 - stropodach niewentylowany wejście	3682,87
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - stropodach wentylowany	4936,73
3	Modernizacja przegrody STW1 - nad II piętrem	17069,34
4	Modernizacja przegrody SZ 1 - stara część	133087,97
5	Modernizacja przegrody SZ 5 - piwniczna nad gruntem stara część	21361,62
6	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna drewniane piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	30004,88
7	Modernizacja przegrody OZ 3 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	253198,19
8	Modernizacja przegrody SG 5 - piwniczna pod gruntem stara część	36764,00
9	Modernizacja przegrody STZ 2 - stropodach niewentylowany	42039,53
10	Modernizacja przegrody DZ 1 - drzwi stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	4950,75
11	Modernizacja przegrody DZ 2 - drzwi stalowe z oszkleniem 'Wentylacja grawitacyjna'	10639,50
12	Modernizacja przegrody SZ 4 - wejście	10118,98
13	Modernizacja przegrody SZ 6A - piwniczna nad gruntem nowa część	3291,13
14	Modernizacja przegrody SZ 6 - piwniczna nad gruntem nowa część	7266,88
15	Modernizacja systemu grzewczego	45448,50
16	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		626360,86

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 3 - stropodach niewentylowany wejście	3682,87
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - stropodach wentylowany	4936,73
3	Modernizacja przegrody STW1 - nad II piętrem	17069,34
4	Modernizacja przegrody SZ 1 - stara część	133087,97
5	Modernizacja przegrody SZ 5 - piwniczna nad gruntem stara część	21361,62
6	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna drewniane piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	30004,88
7	Modernizacja przegrody OZ 3 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	253198,19
8	Modernizacja przegrody SG 5 - piwniczna pod gruntem stara część	36764,00
9	Modernizacja przegrody STZ 2 - stropodach niewentylowany	42039,53
10	Modernizacja przegrody DZ 1 - drzwi stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	4950,75
11	Modernizacja przegrody DZ 2 - drzwi stalowe z oszkleniem 'Wentylacja grawitacyjna'	10639,50
12	Modernizacja przegrody SZ 4 - wejście	10118,98
13	Modernizacja przegrody SZ 6A - piwniczna nad gruntem nowa część	3291,13
14	Modernizacja systemu grzewczego	45448,50
15	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		619093,98

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 3 - stropodach niewentylowany wejście	3682,87
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - stropodach wentylowany	4936,73
3	Modernizacja przegrody STW1 - nad II piętrem	17069,34
4	Modernizacja przegrody SZ 1 - stara część	133087,97
5	Modernizacja przegrody SZ 5 - piwniczna nad gruntem stara część	21361,62
6	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna drewniane piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	30004,88
7	Modernizacja przegrody OZ 3 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	253198,19
8	Modernizacja przegrody SG 5 - piwniczna pod gruntem stara część	36764,00
9	Modernizacja przegrody STZ 2 - stropodach niewentylowany	42039,53
10	Modernizacja przegrody DZ 1 - drzwi stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	4950,75
11	Modernizacja przegrody DZ 2 - drzwi stalowe z oszkleniem 'Wentylacja grawitacyjna'	10639,50
12	Modernizacja przegrody SZ 4 - wejście	10118,98
13	Modernizacja systemu grzewczego	45448,50
14	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		615802,85

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 3 - stropodach niewentylowany wejście	3682,87
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - stropodach wentylowany	4936,73
3	Modernizacja przegrody STW1 - nad II piętrem	17069,34
4	Modernizacja przegrody SZ 1 - stara część	133087,97
5	Modernizacja przegrody SZ 5 - piwniczna nad gruntem stara część	21361,62
6	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna drewniane piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	30004,88
7	Modernizacja przegrody OZ 3 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	253198,19
8	Modernizacja przegrody SG 5 - piwniczna pod gruntem stara część	36764,00
9	Modernizacja przegrody STZ 2 - stropodach niewentylowany	42039,53
10	Modernizacja przegrody DZ 2 - drzwi stalowe z oszkleniem 'Wentylacja grawitacyjna'	10639,50
11	Modernizacja przegrody SZ 4 - wejście	10118,98
12	Modernizacja systemu grzewczego	45448,50
13	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		610852,10

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 3 - stropodach niewentylowany wejście	3682,87
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - stropodach wentylowany	4936,73
3	Modernizacja przegrody STW1 - nad II piętrem	17069,34
4	Modernizacja przegrody SZ 1 - stara część	133087,97
5	Modernizacja przegrody SZ 5 - piwniczna nad gruntem stara część	21361,62
6	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna drewniane piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	30004,88
7	Modernizacja przegrody OZ 3 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	253198,19
8	Modernizacja przegrody SG 5 - piwniczna pod gruntem stara część	36764,00
9	Modernizacja przegrody STZ 2 - stropodach niewentylowany	42039,53
10	Modernizacja przegrody SZ 4 - wejście	10118,98
11	Modernizacja systemu grzewczego	45448,50
12	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		600212,60

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 3 - stropodach niewentylowany wejście	3682,87
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - stropodach wentylowany	4936,73
3	Modernizacja przegrody STW1 - nad II piętrem	17069,34
4	Modernizacja przegrody SZ 1 - stara część	133087,97
5	Modernizacja przegrody SZ 5 - piwniczna nad gruntem stara część	21361,62
6	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna drewniane piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	30004,88
7	Modernizacja przegrody OZ 3 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	253198,19
8	Modernizacja przegrody SG 5 - piwniczna pod gruntem stara część	36764,00
9	Modernizacja przegrody STZ 2 - stropodach niewentylowany	42039,53
10	Modernizacja systemu grzewczego	45448,50
11	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		590093,62

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 3 - stropodach niewentylowany wejście	3682,87
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - stropodach wentylowany	4936,73
3	Modernizacja przegrody STW1 - nad II piętrem	17069,34
4	Modernizacja przegrody SZ 1 - stara część	133087,97
5	Modernizacja przegrody SZ 5 - piwniczna nad gruntem stara część	21361,62
6	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna drewniane piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	30004,88
7	Modernizacja przegrody OZ 3 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	253198,19
8	Modernizacja przegrody SG 5 - piwniczna pod gruntem stara część	36764,00
9	Modernizacja systemu grzewczego	45448,50
10	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		548054,09

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 3 - stropodach niewentylowany wejście	3682,87
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - stropodach wentylowany	4936,73
3	Modernizacja przegrody STW1 - nad II piętrem	17069,34
4	Modernizacja przegrody SZ 1 - stara część	133087,97
5	Modernizacja przegrody SZ 5 - piwniczna nad gruntem stara część	21361,62
6	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna drewniane piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	30004,88
7	Modernizacja przegrody OZ 3 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	253198,19
8	Modernizacja systemu grzewczego	45448,50
9	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		511290,09

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 3 - stropodach niewentylowany wejście	3682,87
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - stropodach wentylowany	4936,73
3	Modernizacja przegrody STW1 - nad II piętrem	17069,34
4	Modernizacja przegrody SZ 1 - stara część	133087,97
5	Modernizacja przegrody SZ 5 - piwniczna nad gruntem stara część	21361,62
6	Modernizacja przegrody OZ 2 - okna drewniane piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	30004,88
7	Modernizacja systemu grzewczego	45448,50
8	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		258091,90

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 3 - stropodach niewentylowany wejście	3682,87
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - stropodach wentylowany	4936,73
3	Modernizacja przegrody STW1 - nad II piętrem	17069,34
4	Modernizacja przegrody SZ 1 - stara część	133087,97
5	Modernizacja przegrody SZ 5 - piwniczna nad gruntem stara część	21361,62
6	Modernizacja systemu grzewczego	45448,50
7	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		228087,03

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 3 - stropodach niewentylowany wejście	3682,87
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - stropodach wentylowany	4936,73
3	Modernizacja przegrody STW1 - nad II piętrem	17069,34
4	Modernizacja przegrody SZ 1 - stara część	133087,97
5	Modernizacja systemu grzewczego	45448,50
6	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		206725,41

Wariant 16		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 3 - stropodach niewentylowany wejście	3682,87
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - stropodach wentylowany	4936,73
3	Modernizacja przegrody STW1 - nad II piętrem	17069,34
4	Modernizacja systemu grzewczego	45448,50
5	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		73637,44

Wariant 17		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 3 - stropodach niewentylowany wejście	3682,87
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - stropodach wentylowany	4936,73
3	Modernizacja systemu grzewczego	45448,50
4	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		56568,10

Wariant 18		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 3 - stropodach niewentylowany wejście	3682,87
2	Modernizacja systemu grzewczego	45448,50
3	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		51631,37

Wariant 19		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	45448,50
2	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		47948,50

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]	^oC	m^2	m^3	m^3	m^3	W/m^3	1/m
0	0,1807	890,13	19,28	1479,58	5241,60	5241,60	5241,60	34,47	0,45
1	0,1111	307,04	19,28	1479,58	5241,60	5241,60	5241,60	25,85	0,45
2	0,1141	363,61	19,28	1479,58	5241,60	5241,60	5241,60	25,95	0,45
3	0,1191	401,56	19,28	1479,58	5241,60	5241,60	5241,60	26,91	0,45
4	0,1201	409,41	19,28	1479,58	5241,60	5241,60	5241,60	27,16	0,45
5	0,1282	459,74	19,28	1479,58	5241,60	5241,60	5241,60	27,16	0,45
6	0,1285	462,47	19,28	1479,58	5241,60	5241,60	5241,60	27,23	0,45
7	0,1287	463,73	19,28	1479,58	5241,60	5241,60	5241,60	27,26	0,45
8	0,1289	465,11	19,28	1479,58	5241,60	5241,60	5241,60	27,26	0,45
9	0,1293	468,19	19,28	1479,58	5241,60	5241,60	5241,60	27,26	0,45
10	0,1298	472,56	19,28	1479,58	5241,60	5241,60	5241,60	27,35	0,45
11	0,1337	498,14	19,28	1479,58	5241,60	5241,60	5241,60	28,10	0,45
12	0,1356	513,29	19,28	1479,58	5241,60	5241,60	5241,60	28,68	0,45
13	0,1491	623,23	19,28	1479,58	5241,60	5241,60	5241,60	28,68	0,45
14	0,1506	635,43	19,28	1479,58	5241,60	5241,60	5241,60	28,69	0,45
15	0,1533	657,65	19,28	1479,58	5241,60	5241,60	5241,60	29,20	0,45
16	0,1747	838,03	19,28	1479,58	5241,60	5241,60	5241,60	33,29	0,45
17	0,1784	869,67	19,28	1479,58	5241,60	5241,60	5241,60	34,04	0,45
18	0,1797	880,33	19,28	1479,58	5241,60	5241,60	5241,60	34,27	0,45
19	0,1807	890,13	19,28	1479,58	5241,60	5241,60	5241,60	34,47	0,45

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\%\Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	890,13 0,1807	74,87 0,0180	0,67	1,00	1,00	1398,15	61235,14	---	---
1	307,04 0,1111	74,87 0,0180	0,77	1,00	1,00	474,27	25137,75	36097,39	58,95
2	363,61 0,1141	74,87 0,0180	0,77	1,00	1,00	547,85	27882,79	33352,35	54,47
3	401,56 0,1191	74,87 0,0180	0,77	1,00	1,00	597,21	29879,08	31356,06	51,21
4	409,41 0,1201	74,87 0,0180	0,77	1,00	1,00	607,43	30289,54	30945,60	50,54
5	459,74 0,1282	74,87 0,0180	0,77	1,00	1,00	672,90	33005,25	28229,89	46,10
6	462,47 0,1285	74,87 0,0180	0,77	1,00	1,00	676,44	33147,57	28087,57	45,87
7	463,73 0,1287	74,87 0,0180	0,77	1,00	1,00	678,08	33213,36	28021,79	45,76
8	465,11 0,1289	74,87 0,0180	0,77	1,00	1,00	679,88	33285,38	27949,76	45,64
9	468,19 0,1293	74,87 0,0180	0,77	1,00	1,00	683,88	33446,23	27788,91	45,38
10	472,56 0,1298	74,87 0,0180	0,77	1,00	1,00	689,57	33671,70	27563,44	45,01
11	498,14 0,1337	74,87 0,0180	0,77	1,00	1,00	722,84	35041,68	26193,47	42,78
12	513,29 0,1356	74,87 0,0180	0,77	1,00	1,00	742,55	35832,51	25402,63	41,48
13	623,23 0,1491	74,87 0,0180	0,77	1,00	1,00	885,56	41559,08	19676,06	32,13
14	635,43 0,1506	74,87 0,0180	0,77	1,00	1,00	901,42	42193,14	19042,00	31,10
15	657,65 0,1533	74,87 0,0180	0,77	1,00	1,00	930,33	43348,20	17886,94	29,21

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\%\Delta O$
16	838,03 0,1747	74,87 0,0180	0,77	1,00	1,00	1164,97	52705,60	8529,55	13,93
17	869,67 0,1784	74,87 0,0180	0,77	1,00	1,00	1206,12	54343,81	6891,33	11,25
18	880,33 0,1797	74,87 0,0180	0,77	1,00	1,00	1220,00	54896,21	6338,93	10,35
19	890,13 0,1807	74,87 0,0180	0,77	1,00	1,00	1232,74	55397,70	5837,44	9,53

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	1062792,67 zł	36097,39	66,08%	0,00 1062792,67	0,00% 100,00%	212558,53	170046,83	72194,77
2	1034922,48 zł	33352,35	60,82%	0,00 1034922,48	0,00% 100,00%	206984,50	165587,60	66704,70
3	835594,47 zł	31356,06	57,29%	0,00 835594,47	0,00% 100,00%	167118,89	133695,11	62712,12
4	794681,08 zł	30945,60	56,55%	0,00 794681,08	0,00% 100,00%	158936,22	127148,97	61891,20
5	626360,86 zł	28229,89	51,87%	0,00 626360,86	0,00% 100,00%	125272,17	100217,74	56459,79
6	619093,98 zł	28087,57	51,62%	0,00 619093,98	0,00% 100,00%	123818,80	99055,04	56175,14
7	615802,85 zł	28021,79	51,50%	0,00 615802,85	0,00% 100,00%	123160,57	98528,46	56043,57
8	610852,10 zł	27949,76	51,37%	0,00 610852,10	0,00% 100,00%	122170,42	97736,34	55899,51
9	600212,60 zł	27788,91	51,09%	0,00 600212,60	0,00% 100,00%	120042,52	96034,02	55577,82
10	590093,62 zł	27563,44	50,68%	0,00 590093,62	0,00% 100,00%	118018,72	94414,98	55126,88
11	548054,09 zł	26193,47	48,30%	0,00 548054,09	0,00% 100,00%	109610,82	87688,65	52386,93
12	511290,09 zł	25402,63	46,89%	0,00 511290,0	0,00% 100,00%	102258,02	81806,41	50805,26

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
				9				
13	258091,90 zł	19676,06	36,66%	0,00 258091,90	0,00% 100,00%	51618,38	41294,70	39352,13
14	228087,03 zł	19042,00	35,53%	0,00 228087,03	0,00% 100,00%	45617,41	36493,92	38084,00
15	206725,41 zł	17886,94	33,46%	0,00 206725,41	0,00% 100,00%	41345,08	33076,07	35773,88
16	73637,44 zł	8529,55	16,68%	0,00 73637,44	0,00% 100,00%	14727,49	11781,99	17059,09
17	56568,10 zł	6891,33	13,73%	0,00 56568,10	0,00% 100,00%	11313,62	9050,90	13782,66
18	51631,37 zł	6338,93	12,74%	0,00 51631,37	0,00% 100,00%	10326,27	8261,02	12677,85
19	47948,50 zł	5837,44	11,83%	0,00 47948,50	0,00% 100,00%	9589,70	7671,76	11674,89

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

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

2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej

3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 0,00 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1062792,67 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	1062792,67 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	72194,77 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	36097,39 zł	tj.	58,95 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody STZ 3 - stropodach niewentylowany wejście**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 26 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropapa 0,04

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody STZ 1 - stropodach wentylowany**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Granulat wełny 0,041

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody STW1 - nad II piętrem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Granulat wełny 0,041

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 1 - stara część**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 0,031

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 5 - piwniczna nad gruntem stara część**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 0,031

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Wybrano wariant 1.1 ze względu na jednakową grubość ocieplenia na powierzchni ścian zewnętrznych.

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SG 5 - piwniczna pod gruntem stara część**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian do kontaktu z gruntem

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Wybrano wariant 1.1 ze względu na jednakową grubość ocieplenia na powierzchni ścian zewnętrznych.

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody STZ 2 - stropodach niewentylowany**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropapa 0,04

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

P8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 4 - wejście**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 0,031

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Wybrano wariant 1.1 ze względu na jednakową grubość ocieplenia na powierzchni ścian zewnętrznych.

P9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 6A - piwniczna nad gruntem nowa część**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 0,031

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Wybrano wariant 1.1 ze względu na jednakową grubość ocieplenia na powierzchni ścian zewnętrznych.

P10

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 6 - piwniczna nad gruntem nowa część**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 0,031

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Wybrano wariant 1.1 ze względu na jednakową grubość ocieplenia na powierzchni ścian zewnętrznych.

P11

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SG 6 - piwniczna pod gruntem nowa część**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian do kontaktu z gruntem

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Wybrano wariant 1.1 ze względu na jednakową grubość ocieplenia na powierzchni ścian zewnętrznych.

P12

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 2 - nowa część**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 0,031

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

P13

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 3 - nowa część sala gimnastyczna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 0,031

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Wybrano wariant 1.1 ze względu na jednakową grubość ocieplenia na powierzchni ścian zewnętrznych.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 - okna drewniane piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Dodatkowo zaprojektowano montaż nawiewników ciśnieniowych po jednym na każde okno (18 sztuk).

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 3 - okna drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Dodatkowo zaprojektowano montaż nawiewników ciśnieniowych po jednym na każde okno (81 sztuk).

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 - drzwi stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 2 - drzwi stalowe z oszkleniem 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

O5

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

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

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

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc cieplną. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Dodatkowo zaprojektowano montaż nawiewników ciśnieniowych po trzy na każde okno (18 sztuk).

C.O.
Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**
Wymagany zakres prac modernizacyjnych:
1. Demontaż zaworów, grzejników, montaż zaworów termostatycznych, zaworów powrotnych, głowic termostatycznych, ponowny montaż grzejników wraz z osłonami
2. Próba szczelności instalacji, próba instalacji z dokonaniem regulacji
3. Płukanie instalacji
Uwagi:
Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

9. Zapotrzebowanie na moc i energię przed modernizacją.

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Zespół Szkolno-Przedszkolny nr 9					
Typ budynku:							Oświata					
Rok budowy:							*Ok. 1880/1994-96 rozbudowa*					
Miejscowość:							Kraków					
Stacja meteorologiczna:							Kraków - Balice					
Strefa klimatyczna:							III					
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e:							-20,0			°C		
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i:							19,3			°C		
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
θ_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:							696,3			m^2		
Powierzchnia netto A_n:							1479,6			m^2		
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f:							1479,6			m^2		
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e:							6492,2			m^3		
Kubatura netto V:							5241,6			m^3		
Kubatura ogrzewana V_f:							5241,6			m^3		
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A:							2928,4			m^2		
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:							1200,5			m^2		
Współczynnik kształtu A/V_e:							0,5			1/m		
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Średni współczynnik nagrzewania f_{RH}:							0,0			W/m^2		
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie}:							2470,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy}:							0,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig}:							254,4			W/K		
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu}:							144,5			W/K		
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T:							2869,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve}:							882,1			W/K		
Całkowity współczynnik strat ciepła H:							3751,1			W/K		
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T:							112,04			kW		
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V:							68,64			kW		
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:							0,00			kW		

Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL}:	180,68	kW
Projektowana moc źródła ciepła Φ:	180,68	kW
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A:	122,12	W/m^2
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V:	34,47	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
3 Sala gimnastyczna	150,73	918,70	0,20	303,87	0,20	275,61	0,20	60,77	0,80	275,61	0,80	128,33

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 O1	1328,85	4322,90	0,20	2678,96	0,20	1296,87	0,20	535,79	0,80	1296,87	0,80	753,77

ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO

Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int}:	3,2	W/m^2
Zyski wewnętrzne Q_{int}:	41475,59	kWh/rok
Zyski od słońca Q_{sol}:	143810,91	kWh/rok
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$:	185286,49	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:	273557,90	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	86069,97	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:	359246,86	kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:	247260,90	kWh/rok
Pojemność cieplna budynku C_m:	449188674,86	J/K
Stała czasowa τ:	32,92	h
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG}:	5804,61	h

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t_{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	28,3	14,3	0,0	0,0	0,0	18,4	29,9	30,0	31,0

10. Zapotrzebowanie na moc i energię po wykonanej termomodernizacji.

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Zespół Szkolno-Przedszkolny nr 9					
Typ budynku:							Oświata					
Rok budowy:							*Ok. 1880/1994-96 rozbudowa*					
Miejscowość:							Kraków					
Stacja meteorologiczna:							Kraków - Balice					
Strefa klimatyczna:							III					
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e:							-20,0			°C		
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i:							19,3			°C		
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
θ_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:							696,3			m^2		
Powierzchnia netto A_n:							1479,6			m^2		
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f:							1479,6			m^2		
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e:							6870,0			m^3		
Kubatura netto V:							5241,6			m^3		
Kubatura ogrzewana V_f:							5241,6			m^3		
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A:							2928,5			m^2		
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:							1200,5			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}:							836,7			W/K		
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy}:							0,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig}:							195,7			W/K		
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu}:							51,8			W/K		
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T:							1084,2			W/K		
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve}:							707,4			W/K		
Całkowity współczynnik strat ciepła H:							1791,6			W/K		
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T:							42,48			kW		
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V:							68,64			kW		
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:							0,00			kW		

Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL}:	111,12	kW
Projektowana moc źródła ciepła Φ:	111,12	kW
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A:	75,10	W/m^2
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V:	21,20	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
3 Sala gimnastyczna	150,73	918,70	0,20	303,87	0,20	183,74	0,20	60,77	0,80	183,74	0,80	97,71

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 O1	1328,85	4322,90	0,20	2678,96	0,20	864,58	0,20	535,79	0,80	864,58	0,80	609,67

ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO

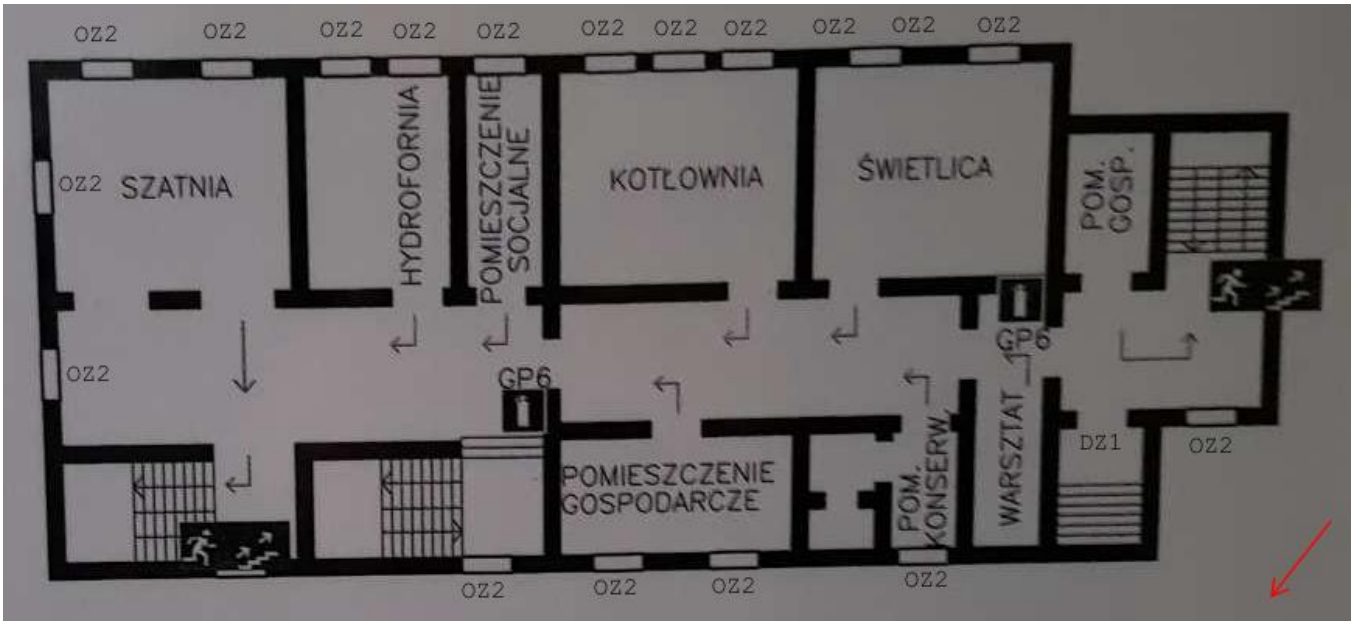
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int}:	3,2	W/m^2
Zyski wewnętrzne Q_{int}:	41475,59	kWh/rok
Zyski od słońca Q_{sol}:	128401,21	kWh/rok
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$:	169876,80	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:	104793,81	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	69203,31	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:	173846,31	kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:	85290,77	kWh/rok
Pojemność cieplna budynku C_m:	449201045,81	J/K
Stała czasowa τ:	67,87	h
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG}:	4625,86	h

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t_{sG} [dni]	31,0	28,0	30,4	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,4	30,0	31,0

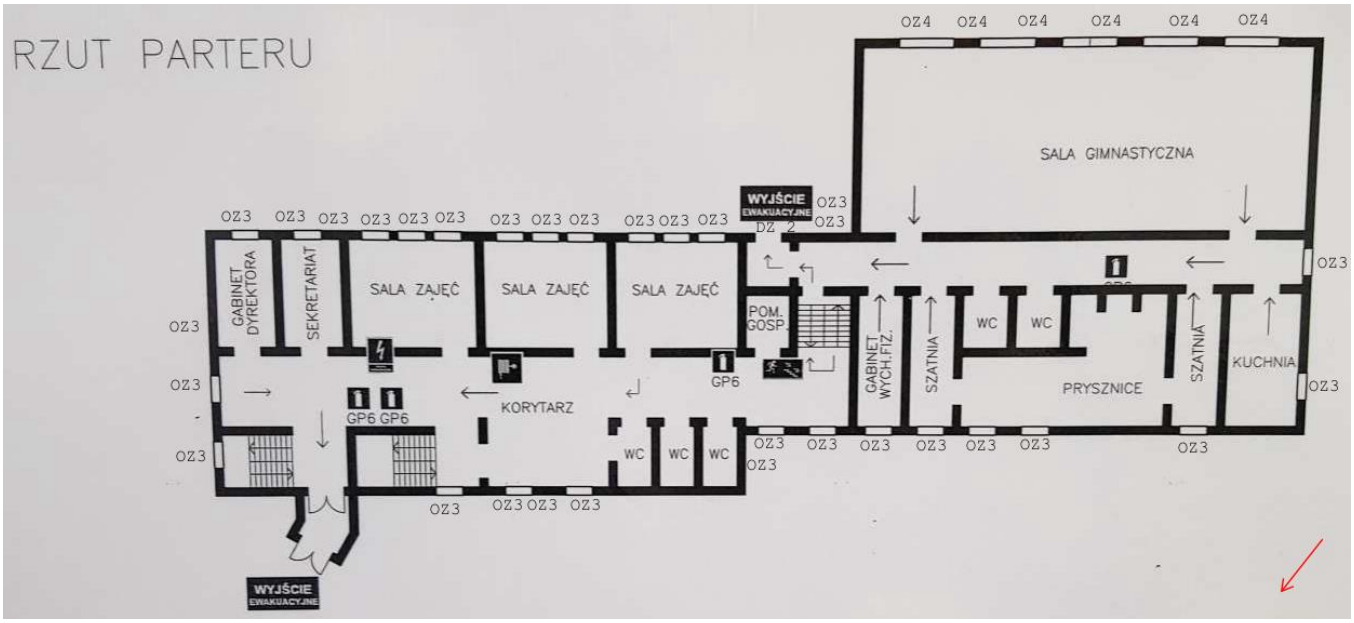
11. Dokumentacja fotograficzna.

12. Inwentaryzacja uproszczona na potrzeby audytu.

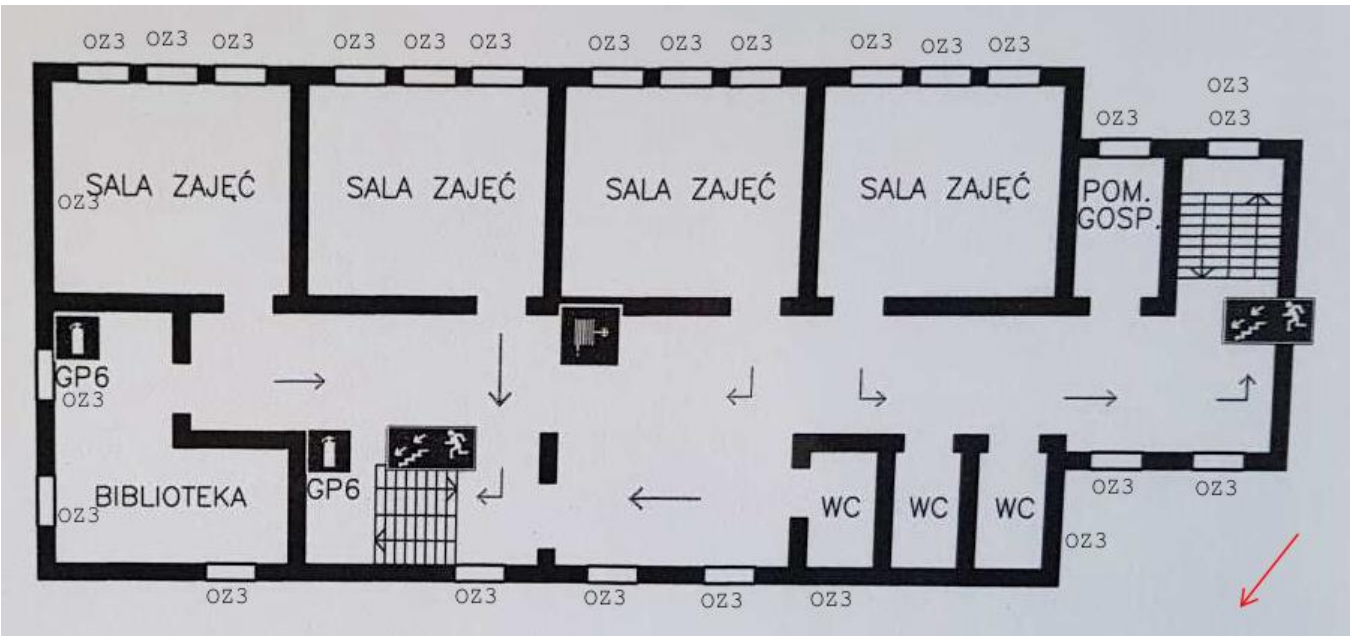
Rzut piwnic



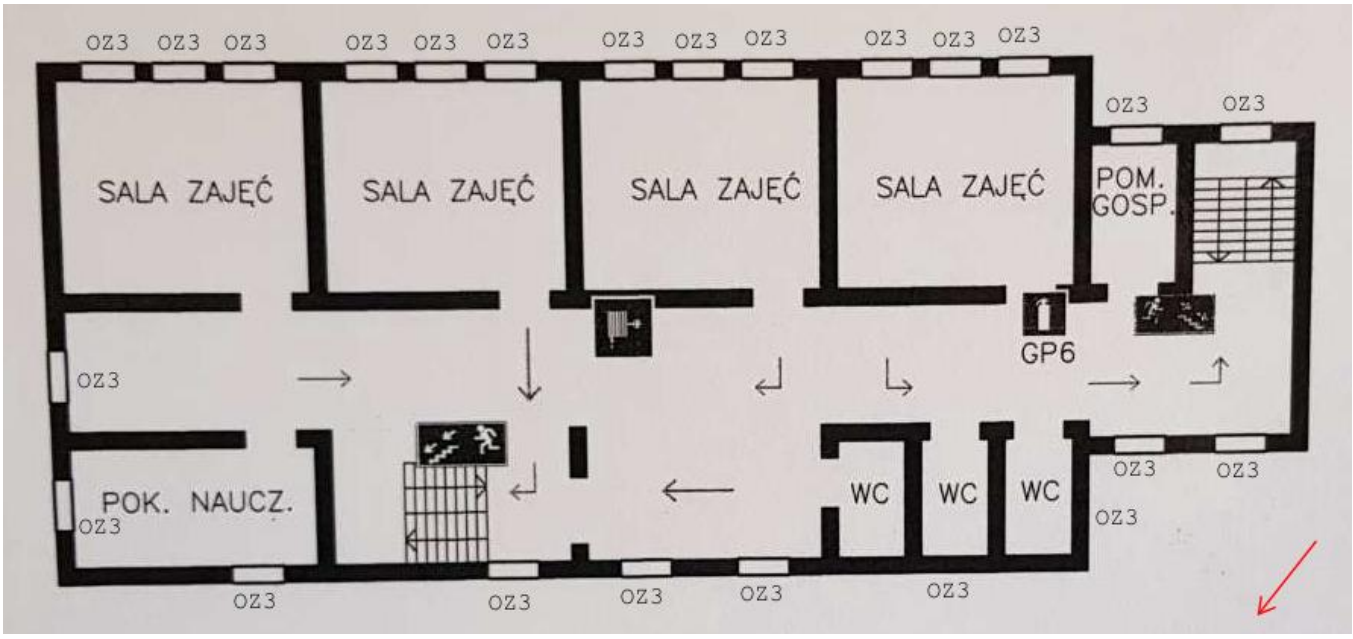
Rzut parteru



Rzut piętra



Rzut II piętra



Zespół Szkolno -
Przedszkolny nr 9
Romana
Prawocheńskiego 7
N
W
E
S

13. Obliczenie redukcji emisji CO_2, obliczenia wskaźników

CO - przed modernizacją				Sprawność				Przerwy		EK		EU	
Wskaźnik Ep	**Rodzaj paliwa**	Udziały źródła	Udział %	Wytwarzania	Regulacji i wykorzystania	Przesyłu	Akumulacji	Dobowe	Tygodniowe	[kWh]	[GJ]	[kWh]	[GJ]
1,1	Gaz	1	100%	0,91	0,77	0,96	1,00	1,00	1,00	367 580,19	1 323,2887	247260,90	890,1392
		0	0%							-	-		
		0	0%							-	-		
		0	0%							-	-		
-	Suma	1	100%	-	-	-	-	-	-	367 580,19	1 323,2887		
-	Średnia ważona	-	-	**0,910000**	0,7700	0,9600	1,0000	1,0000	1,0000	367 580,19	1 323,2887		

CO - po modernizacji				Sprawność				Przerwy		EK		EU	
Wskaźnik Ep	**Rodzaj paliwa**	Udziały źródła	Udział %	Wytwarzania	Regulacji i wykorzystania	Przesyłu	Akumulacji	Dobowe	Tygodniowe	[kWh]	[GJ]	[kWh]	[GJ]
1,1	Gaz	1	100%	0,91	0,88	0,96	1,00	1,00	1,00	110 944,75	399,4011	85290,77	307,0468
		0	0%							-	-		
		0	0%							-	-		
		0	0%							-	-		
-	Suma	1	100%	-	-	-	-	-	-	110 944,75	399,4011		
-	Średnia ważona	-	-	**0,910000**	0,8800	0,9600	1,0000	1,0000	1,0000	110 944,75	399,4011		

CWU - przed modernizacją				Sprawność			EK		EU	
Wskaźnik Ep	**Rodzaj paliwa**	Udziały źródła	Udział %	Wytwarzania	Przesyłu	Akumulacji	[kWh]	[GJ]	[kWh]	[GJ]
1,1	Gaz	1	100%	0,88	0,80	0,85	20 797,76	74,8719	12445,38	44,8034
		0	0%				-	-		
		0	0%				-	-		
		0	0%				-	-		
-	Suma	1	100%	-	-	-	20 797,76	74,8719		
-	Średnia ważona	-	-	**0,880000**	0,8000	0,8500	20 797,76	74,8719		

CWU - po modernizacji				Sprawność			EK		EU	
Wskaźnik Ep	**Rodzaj paliwa**	Udziały źródła	Udział %	Wytwarzania	Przesyłu	Akumulacji	[kWh]	[GJ]	[kWh]	[GJ]
1,1	Gaz	1	100%	0,88	0,80	0,85	20 797,76	74,8719	12445,38	44,8034
		0	0%				-	-		
		0	0%				-	-		
		0	0%				-	-		
-	Suma	1	100%	-	-	-	20 797,76	74,8719		
-	Średnia ważona	-	-	**0,880000**	0,8000	0,8500	20 797,76	74,8719		

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	1323,29	399,40	1,10
	MWh/rok	367,5802	110,9447	
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	74,87	74,87	1,10
	MWh/rok	20,7978	20,7978	
Energia elektryczna - sprzęt i urządzenia	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	MWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna - fotowoltaika	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	MWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna - oświetlenie	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	MWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna – pomocnicza	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	MWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna – technologia produkcji	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	MWh/rok	0,0000	0,0000	
Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku	GJ/rok****	1398,16	474,27	-
	MWh/rok	388,3779	131,7425	
Oszczędność energii końcowej* **	GJ / %	923,89	66,07%	-

* 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)

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 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii / redukcja zanieczyszczeń
1	2	3	4	5 = 3-4***
Zapotrzebowanie na energię cieplną (c.o.+went + c.w.u.)*	GJ/rok	1398,16	474,27	923,89
	MWh/rok	388,3779	131,7425	256,6354
Zapotrzebowanie na energię elektryczną**	GJ/rok	0,00	0,00	0,0000
	MWh/rok	0,0000	0,0000	0,0000
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	1537,98	521,70	1016,28
	MWh/rok	427,2157	144,9168	282,2990
Roczna redukcja ekwiwalentu CO_2	ton równoważnika CO_2/rok	77,65	26,34	51,31
	%	100%	33,92%	66,08%
Zużycie energii elektrycznej - jako nośnika energii łącznie	GJ/rok	0,00	0,00	0,0000
	MWh/rok	0,0000	0,0000	0,0000

***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 NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII 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)		
				CO	CO	CWU	CWU	Energia elektryczna	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)[2]	Wielkość emisji $MgCO_2$/rok	CO	CO	CWU	CWU	Energia elektryczna	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)[3]	Wielkość emisji $MgCO_2$/rok	Redukcja emisji[8] $MgCO_2$/rok
	1	2	3	Udział %	GJ/rok	Udział %	GJ/rok	MWh/rok	4	5	Udział %	GJ/rok	Udział %	GJ/rok	MWh/rok	6	7	8
1	Olej opałowy (podawać w GJ/rok)	1,1	77,40	0,00	1323,29	0,00	74,87		0,00	0,00	0,00	399,40	0,00	74,87		0,00	0,00	0,00
2	Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)	1,1	55,54	1,00	1323,29	1,00	74,87		1 398,16	77,65	1,00	399,40	1,00	74,87		474,27	26,34	51,31
3	Gaz płynny (podawać w GJ/rok)	1,1	63,10	0,00	1323,29	0,00	74,87		0,00	0,00	0,00	399,40	0,00	74,87		0,00	0,00	0,00
4	Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)	1,1	94,67	0,00	1323,29	0,00	74,87		0,00	0,00	0,00	399,40	0,00	74,87		0,00	0,00	0,00
5	Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)	1,1	104,09	0,00	1323,29	0,00	74,87		0,00	0,00	0,00	399,40	0,00	74,87		0,00	0,00	0,00
6	Biomasa [6] (podawać w GJ/rok)	0,2		0,00	1323,29	0,00	74,87		0,00		0,00	399,40	0,00	74,87		0,00		
7	Inny (podać jaki) np. oze	0		0,00	1323,29	0,00	74,87		0,00	0,00	0,00	399,40	0,00	74,87		0,00	0,00	0,00
8	Ciepło sieciowe z ciepłowni[3] (podawać w GJ/rok)	1,1	94,90	0,00	1323,29	0,00	74,87		0,00	0,00	0,00	399,40	0,00	74,87		0,00	0,00	0,00
9	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę [5] (podawać w GJ/rok)	0,2		0,00	1323,29	0,00	74,87		0,00		0,00	399,40	0,00	74,87		0,00		
10	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni węgiel kamienny lub gaz [3] (podawać w GJ/rok)	0,8	95,48	0,00	1323,29	0,00	74,87		0,00	0,00	0,00	399,40	0,00	74,87		0,00	0,00	0,00
11	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)[5] (podawać w GJ/rok)	0,15		0,00	1323,29	0,00	74,87		0,00		0,00	399,40	0,00	74,87		0,00		
12	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku [2] [5] (podawać w MWh/rok)	3	0,778	0,00	367,58	0,00	20,80	0,00	0,00	0,00	0,00	110,94	0,00	20,80	0,00	0,00	0,00	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)										0,00		0,00					
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	0,778					0,00	0,00	0,00	0,00		0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
									SUMA	77,65							26,34	**51,31**
																	PROCENT REDUKCJI EMISJI	**66,08%**

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 nastepnego 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 niednawialnej 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 CO 2 (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018, Link do komunikatu KOBIZE: http://www.kobize.pl/pl/article/monitorowanie-raportowanie-weryfikacja-emisji/id/318/tabele-wo-i-we

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 0,781 Mg CO_2/MWh. Dla energii elektrycznej nie należy stosować współczynnika nakładu energii nieodnawialnej, gdyż zawiera on się we wskaźniku 0,781 MgCO_2/MWh. ;
link do komunikatu KOBIZE: http://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/wskazniki_emisyjnosci/180108_wskazniki_spalanie_na_mwh.pdf (opublikowane w styczniu 2018 r.)

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 CO_2/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

Obliczenia efektu ekologicznego.

Do obliczenia wielkości emisji unikniętej w wyniku realizacji przedsięwzięcia przyjęto następujące emisje substancji:

Rodzaj paliwa	Jedn.	SO_2	NO_X	CO_2	PYŁ PM 2.5	PYŁ PM 10	B-a-P
Węgiel (źródła do 50 kW)	kg/kWh	0,003240	0,000468	0,340812	0,001296	0,001368	0,000001
Sieć elektroenergetyczna systemowa	kg/kWh	0,000729	0,000741	0,778000	0,000000	0,000044	0,000000
Ciepło sieciowe	kg/kWh	0,000000	0,000000	0,274982	0,000000	0,000000	0,000000
Gaz ziemny (źródła od 50kW do 1MW)	kg/kWh	0,000002	0,000252	0,199944	0,000002	0,000002	0,000000

Dla pieca kaflowego, pieca węglowego wartości emisji przyjęto zgodnie z programem KAWKA II. Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji wynosi 0,781 Mg CO_2/MWh.

link do komunikatu KOBIZE:

http://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/wskazniki_emisyjnosci/18010

Całkowity efekt ekologiczny modernizacji

Wielkość emisji unikniętej ilustrują tabele

Stan 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	0,6616	92,6302	73495,4531	0,6616	0,6616	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0374	5,2410	4158,3875	0,0374	0,0374	0,0000
Oświetlenie	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

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

Stan po modernizacji

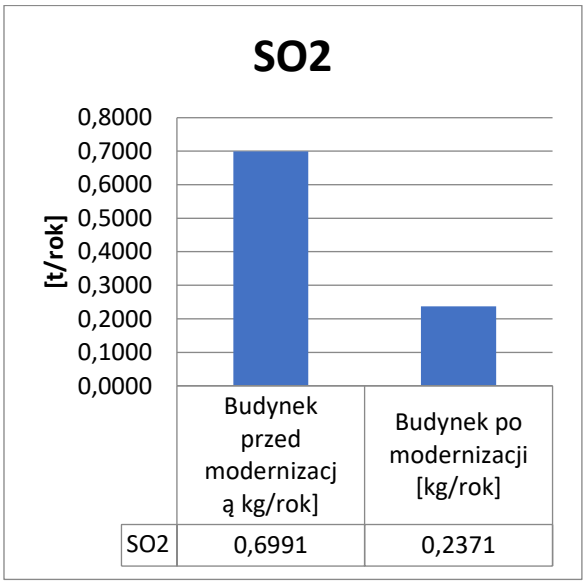
System	Jedn.	SO_2	NO_X	CO_2	PYŁ PM 2.5*	PYŁ PM 10**	B-a-P*
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,1997	27,9581	22182,7362	0,1997	0,1997	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0374	5,2410	4158,3875	0,0374	0,0374	0,0000
Oświetlenie	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

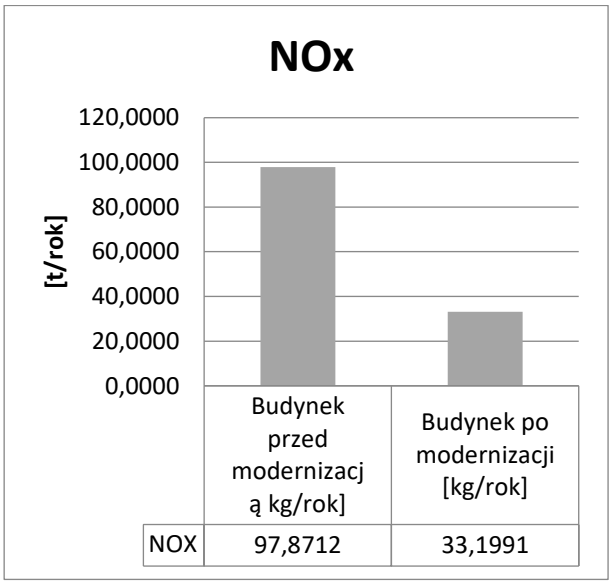
***brak danych dla energii elektrycznej, ** dla energii elektrycznej wartość emisji pyłów ogółem**

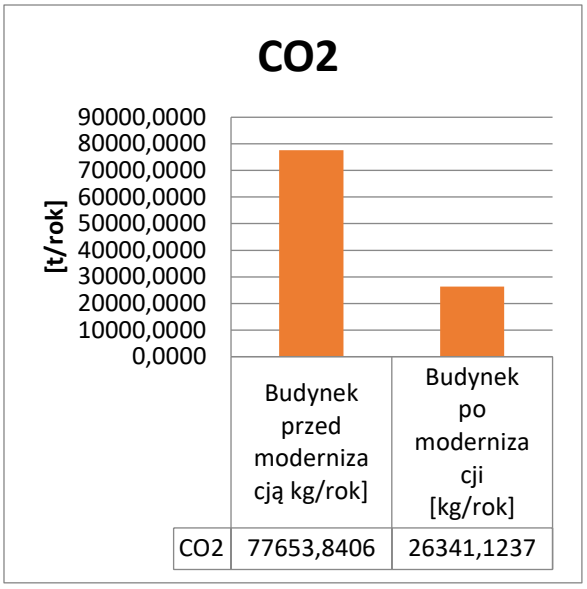
Bezpośredni efekt ekologiczny

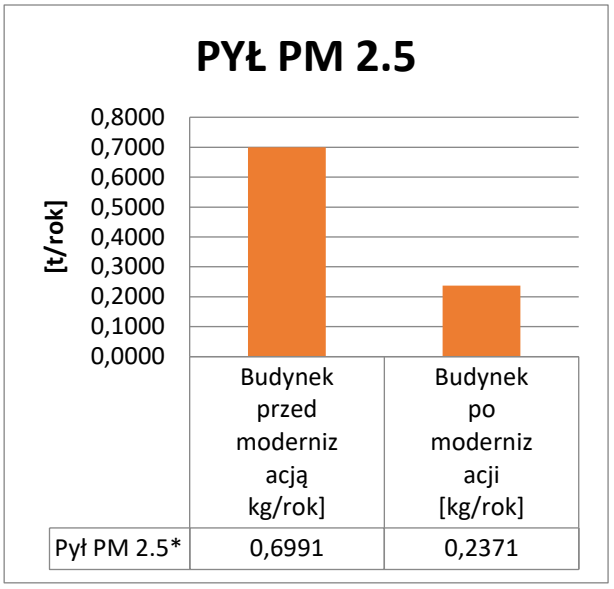
Emitowane zanieczyszczenie	Budynek przed modernizacją kg/rok]	Budynek po modernizacji [kg/rok]	Efekt ekologiczny [kgrok]	Redukcja emisji [%]
SO_2	0,6991	0,2371	0,4619	66,08%
NO_X	97,8712	33,1991	64,6721	66,08%
CO_2	77653,8406	26341,1237	51312,7169	66,08%
Pył PM 2.5*	0,6991	0,2371	0,4619	66,08%
PYŁ PM 10**	0,6991	0,2371	0,4619	66,08%
B-a-P (Odpady Radioaktywne)*	0,0000	0,0000	0,0000	

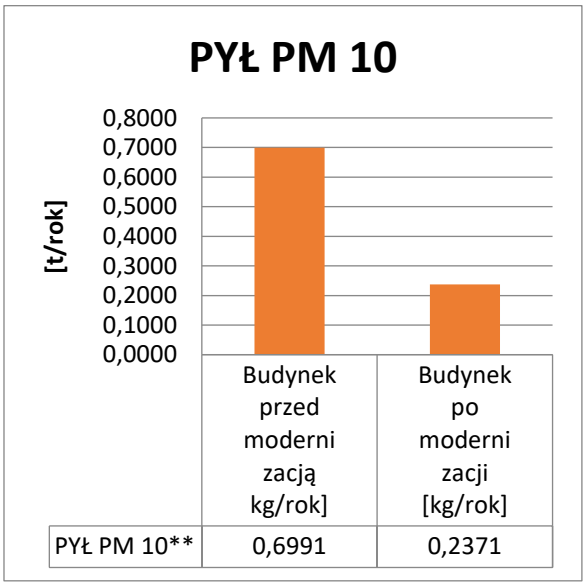
***brak danych dla energii elektrycznej, ** dla energii elektrycznej wartość emisji pyłów ogółem**

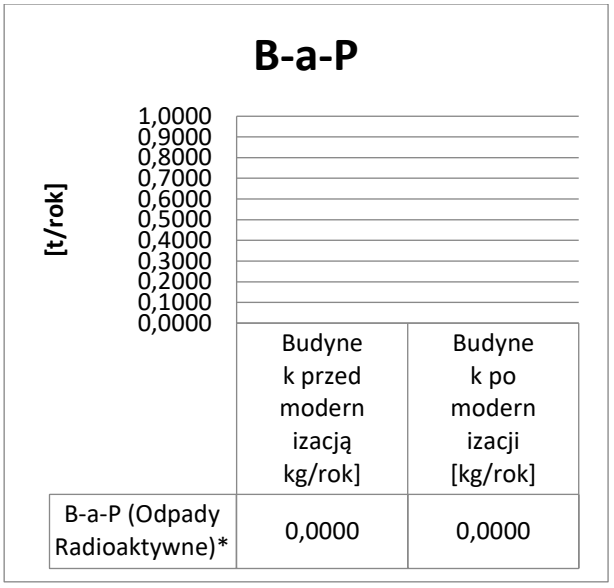





CO2
[t/rok]
90000,0000
80000,0000
70000,0000
60000,0000
50000,0000
40000,0000
30000,0000
20000,0000
10000,0000
0,0000
Budynek przed modernizacją kg/rok]
Budynek po modernizacji [kg/rok]
CO2
77653,8406
26341,1237


PYŁ PM 2.5
[t/rok]
0,8000
0,7000
0,6000
0,5000
0,4000
0,3000
0,2000
0,1000
0,0000
Budynek przed modernizacją kg/rok]
Budynek po modernizacji [kg/rok]
Pył PM 2.5*
0,6991
0,2371


PYŁ PM 10
[t/rok]
0,8000
0,7000
0,6000
0,5000
0,4000
0,3000
0,2000
0,1000
0,0000
Budynek przed modernizacją kg/rok]
Budynek po modernizacji [kg/rok]
PYŁ PM 10**
0,6991
0,2371


B-a-P
[t/rok]
1,0000
0,9000
0,8000
0,7000
0,6000
0,5000
0,4000
0,3000
0,2000
0,1000
0,0000
Budynek przed modernizacją kg/rok]
Budynek po modernizacji [kg/rok]
B-a-P (Odpady Radioaktywne)*
0,0000
0,0000