

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU



NAZWA OBIEKTU: Zespół Szkół Ogólnokształcących nr 8 – Szkoła Podstawowa nr 153

ADRES: Ul. Na Błonie 15D

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 30-147 Kraków

NAZWA INWESTORA: Miejskie Centrum Obsługi Oświaty w Krakowie

ADRES: ul. Ułanów 9a

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 31-450 Kraków

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: **Goltech Usługi Inżynierskie Piotr Gola**

ADRES: Al. Pokoju 29A/2

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 31-564 Kraków

PROJEKTANT

Imię i nazwisko

Piotr Gola

Igor Kornaś

Nr uprawnień

9816

4256

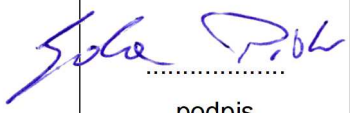
Data, podpis

12-08-2020

12-08-2020

Gola Piotr
Igor Kornaś

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1972
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Miejskie Centrum Obsługi Oświaty w Krakowie	1.4 Adres budynku	
(nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*)	ul. Ulanów 9 31-450 Kraków PESEL:	ul. Na Błonie 15d 30-147 Kraków MAŁOPOLSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
GOLTECH Usługi Inżynierskie Piotr Gola Al. Pokoju 29a/2 31-564 Kraków 260391795		GOLTECH <i>Usługi Inżynierskie Piotr Gola</i> Aleja Pokoju 29A/2, 31-564 Kraków tel/fax: 12 362 4634(35), kom: 535 334 337 NIP: 655-183-37-79, REGON: 260391795 biuro@goltech.pl, www.goltech.pl	
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Piotr Gola Aleja Pokoju 29A/2 31-564 Kraków Uprawnienia do sporządzania charakterystyki energetycznej budynków			 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Igor Kornaś	Współautor opracowania	
5. Miejsowość: Kraków		Data wykonania opracowania	sierpień 2020
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	UW-2Ż	UW-2Ż
2.1.2.	Liczba kondygnacji	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	11043,52	11043,52
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	3400,00	3400,00
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	398,00	398,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,51	0,51
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	1,26; 0,97; 1,64; 2,12	0,19; 0,18; 0,20; 0,19
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	0,81; 1,03; 2,04	0,81; 1,03; 2,04
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,60; 1,40; 1,80; 4,50; 4,55; 1,30	2,60; 1,40; 1,80; 0,90; 0,90; 1,30
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,40; 2,00	1,40; 1,30
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	0,49; 0,78; 0,78	0,14; 0,15; 0,15
2.2.8.	Ściany na gruncie	2,47	0,19
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,950	0,950
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,960
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000

2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	stolarka kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	7799,65	7799,65
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,71	0,71
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	270,82	185,21
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	25,68	25,68
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1190,39	565,89
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1695,14	667,20
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	157,71	157,71
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1734,93	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0,00	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	97,25	46,23
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	138,49	54,51
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]	58,84	58,84
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	12620,96	12620,96
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	40,67	40,67
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej	4,82	3,07

	[zł/(m ² ·m-c)]		
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	925690,70	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	55,48
Planowane koszty całkowite [zł]	1851381,39	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	73451,45		
2.9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej ---- kW.			
Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			

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

** Uo_{ze} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

*** Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

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

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.5

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

930000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

930000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

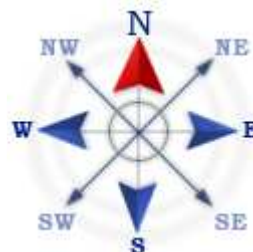
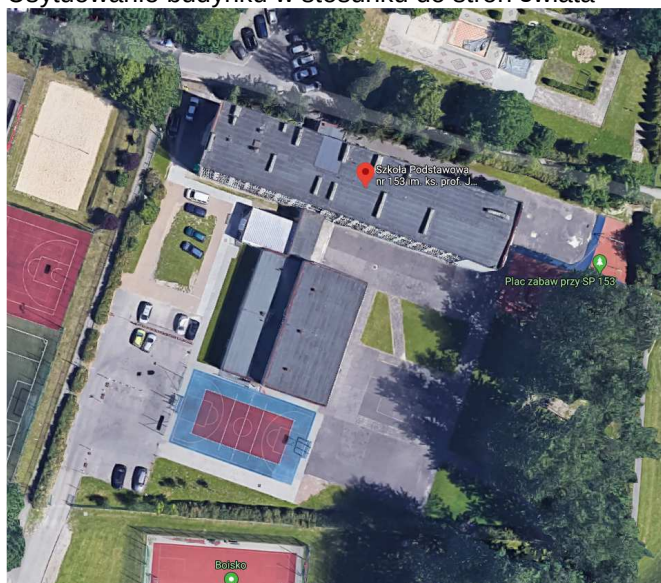
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	UW-2Ż
Kubatura budynku	-	11043,52 m ³
Kubatura ogrzewania	-	11043,52 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	3400,00 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,51 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1183,00 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	398,00

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. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,26; 0,97; 1,64; 2,12	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	2,60; 1,40; 1,80; 4,50; 4,55; 1,30	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,40; 2,00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	0,49; 0,78; 0,78	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,81; 1,03; 2,04	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	2,47	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	58,84 zł/GJ	58,84 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	12620,96 zł/(MW·m-c)	12620,96 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	140,80 zł/GJ	140,80 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

MPEC 100%		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300kW Ciepło z kogeneracji - węgiel kamienny	$h_{H,g} = 0,950$
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	$h_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		0,702

Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Kompletna modernizacja węzła cieplnego. Węzeł dostawcy ciepła.	wymagany próg oszczędności: 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		0,3170 MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Bojlery elektryczne 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$h_{w,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$h_{w,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{w,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$h_{w,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{w,tot} = h_{w,g} h_{w,d} h_{w,s} h_{w,e} =$		0,653
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		0,0000 MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	7799,65	
Krotność wymian powietrza	0,71	

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	Ściany zewnętrzne z wielkiego bloku, oraz częściowo z bloczków PGS (ściany podokienne) i cegły pełnej, obustronnie otynkowane. Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano ocieplenie styropianem od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda=0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$. Do nakładów doliczono ocieplenie ścian poniżej gruntu w części niepodpiwniczonej do głębokości 60 cm poniżej poziomu terenu styropianem do kontaktu z gruntem o grubości identycznej z grubością styropianu na ścianach. Do kosztów doliczono ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem grubości 2 cm, $\lambda=0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$.
STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	Stropodach wentylowany nad 2 piętrem budynku głównego, łącznikiem do sali gimnastycznej oraz zapleczem sali gimnastycznej na płytach kanałowych, ocieplony 7cm wełny żużlowej. Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano ocieplenie granulatami metodą wdmuchową o współczynniku $\lambda=0,041 \text{ W/m}^2\text{K}$. Do nakładów doliczono remont pokrycia dachowego (nowa warstwa papy nad przestrzenią wentylowaną w celu zabezpieczenia ocieplenia).
STZ 2 - STROPODACH SALA GIMNASTYCZNA	Stropodach niewentylowany, ocieplony 4cm styropianu. Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych, projektuje się ocieplenie styropapą o współczynniku $\lambda=0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$.
PG 2 - PODŁOGA PARTER	<i>Podłoga na gruncie w poziomie parteru. Nie projektuje się modernizacji.</i>
PG 1 - PODŁOGA SALA GIMNASTYCZNA	<i>Podłoga na gruncie w sali gimnastycznej, drewniana. Nie projektuje się modernizacji.</i>
SZ 4 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA WEJŚCIE	Ściana zewnętrzna wiatrołapu z cegły, obustronnie otynkowane. Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano ocieplenie styropianem od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda=0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$. Do kosztów doliczono ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem grubości 2 cm, $\lambda=0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$.
PG 3 - PODŁOGA PIWNICA	<i>Podłoga na gruncie w poziomie piwnic. Nie projektuje się modernizacji.</i>
SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA NAD GRUNTEM PIWNICE	Ściana zewnętrzna piwnic (nad gruntem), betonowa, obustronnie otynkowana. Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano ocieplenie styropianem do kontaktu z gruntem od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda=0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$. Do kosztów doliczono ocieplenie ościeży okiennych styropianem grubości 2 cm, $\lambda=0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$.
SG 1 - ŚCIANA PIWNICZNA POD GRUNTEM	Ściany zewnętrzne piwniczne poniżej gruntu, betonowe, otynkowane od strony wewnętrznej. Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano ocieplenie styropianem do kontaktu z gruntem od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda=0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$.
STZ 3 - STROP NAD WEJŚCIEM	Stropodach niewentylowany nad wiatrołapem, ocieplony 4cm styropianu. Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych, projektuje się ocieplenie styropapą o współczynniku $\lambda=0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Okno zewnętrzne OZ 4 - LUKSFERY	Luksfery do wymiany (3 małe w budynku głównym). Projektuje się wymianę na nowe przeszklenia na profilu PCV, szklone szybą podwójną, zespoloną.
Okno zewnętrzne OZ 2 - OKNO ZEWNĘTRZNE PCV	<i>Okna zewnętrzne na profilu PCV z oszkleniem szybą zespoloną. Nie projektuje się modernizacji.</i>
Drzwi zewnętrzne DZ 2 - DRZWI ZEWNĘTRZNE OCIEPŁONE	<i>Drzwi zewnętrzne izolowane. Nie projektuje się modernizacji.</i>

Okno zewnętrzne DZ 1A - DRZWI ALUMINIOWE	Drzwi zewnętrzne na profilu aluminiowym, szklone szybą potrójną, zespoloną, w dobrym stanie technicznym. Nie projektuje się modernizacji.
Okno zewnętrzne DZ 1 - DRZWI ALUMINIOWE	Drzwi zewnętrzne na profilu aluminiowym, szklone szybą podwójną, zespoloną, w dobrym stanie technicznym. Nie projektuje się modernizacji.
Okno zewnętrzne OZ 3 - OKNO ZEWNĘTRZNE DREWNIANE PIWNICA	Okna drewniane, w złym stanie technicznym (12 okien w piwnicach). Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano wymianę na nowe okna PCV o $U_{max}=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Drzwi zewnętrzne DZ 3 - DRZWI ZEWNĘTRZNE DO WYMIANY	Drzwi w średnim stanie technicznym (1 sztuka wyjścia z sali gimnastycznej). Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano wymianę na nowe drzwi o $U_{max}=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.
System grzewczy	Instalacja centralnego ogrzewania zasilana z 1-funkcyjnego węzła cieplnego będącego własnością dostawcy ciepła, taryfa S1-WIP, moc zamówiona 317 kW. W budynku grzejniki żeliwne i fawier bez zaworów i głowic termostatycznych. Węzeł cieplny wyposażony w kompletną automatykę. Projektuje się wymianę całej instalacji co wraz z grzejnikami. Nowa instalacja ma być w nowoczesnym stalowym systemie instalacyjnym składającym się z precyzyjnych rur i złączek produkowanych z wysokiej jakości stali węglowej (pokrytych na zewnątrz antykorozyjną warstwą cynku). Montaż instalacji oparty jest na szybkiej i prostej technice „Press”, czyli zaprasowywania na rurze złączek. Szczelność połączeń zapewniają specjalne pierścieniowe uszczelnienia (O-Ring) z odpornego na wysokie temperatury kauczuku oraz trójpunktowy system zacisku typu „M”, co gwarantuje długoletnią, bezawaryjną eksploatację. Przewidziano także zamurowanie otworów po starej instalacji oraz malowanie po zdjęciu starych grzejników, które są często dłuższe od grzejników nowych. Osłony na grzejniki w miejscach, w których były zamontowane powinny być wymienione na nowe.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa przygotowywana lokalnie za pomocą bojlerów elektrycznych. Ze względu na dobry stan techniczny i niewielkie zużycie wody na obiekcie 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 SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA NAD GRUNTEM PIWNICE		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian do kontaktu z gruntem, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	98,34m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	98,34m²	
Stopniodni: 2860,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	58,84	58,84	58,84	58,84
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	12620,96	12620,96	12620,96	12620,96
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,123	0,188	0,178	0,168
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,47	5,31	5,63	5,95
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,84	5,16	5,48
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	51,60	4,58	4,32	4,08
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0075	0,0007	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	3804,57	3825,78	3844,69
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	301,00	310,80	320,60
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	36408,42	37593,81	38779,20
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,57	9,83	10,09

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 36408,42 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,57 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. 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 -ŚCIANA ZEWNĘTRZNA WEJŚCIE		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian $\lambda=0,031$, $\lambda=0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	15,75m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	15,75m²	
Stopniodni: 3748,40 dzień·K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	58,84	58,84	58,84	58,84
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	12620,96	12620,96	12620,96	12620,96
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,640	0,195	0,184	0,173
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,61	5,13	5,45	5,77
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,52	4,84	5,16
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,36	1,00	0,94	0,88
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	571,48	576,05	580,11
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	291,20	301,00	310,80
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	5641,27	5831,12	6020,97
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,87	10,12	10,38

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5641,27 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,87 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

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

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SG 1 - ŚCIANA PIWNICZNA POD GRUNTEM		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian do kontaktu z gruntem, $\lambda = 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	364,22m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	364,22m ²	
Stopniodni: 2860,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	58,84	58,84	58,84	58,84
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	12620,96	12620,96	12620,96	12620,96
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,472	0,191	0,180	0,170
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,40	5,24	5,57	5,89
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,84	5,16	5,48
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	222,54	17,17	16,17	15,29
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0324	0,0025	0,0024	0,0022
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	16615,40	16695,90	16767,58
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	495,60	512,40	529,20
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	222024,14	229550,38	237076,63
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,36	13,75	14,14

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 222024,14 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,36 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. 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 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian $\lambda=0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	1362,47m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	1425,71m²	
Stopniodni: 3580,03 dzień·K/rok	$t_{wo}=$ 19,24 °C	$t_{zo}=$ -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	58,84	58,84	58,84	58,84
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	12620,96	12620,96	12620,96	12620,96
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,259	0,188	0,178	0,168
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,79	5,31	5,63	5,96
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,52	4,84	5,16
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	530,44	79,36	74,81	70,76
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0673	0,0101	0,0095	0,0090
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	35210,37	35565,08	35881,37
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	291,20	301,00	310,80
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	510655,10	527840,61	545026,12
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,50	14,84	15,19

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 510655,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,50 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. 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 z wełny mineralnej 0,041, $\lambda=0,041$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	947,16m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	947,16m²	
Stopniodni: 3748,40 dzień·K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	58,84	58,84	58,84	58,84
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	12620,96	12620,96	12620,96	12620,96
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	21	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,495	0,145	0,140	0,135
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,02	6,90	7,14	7,39
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,88	5,12	5,37
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	151,70	44,46	42,94	41,52
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0187	0,0055	0,0053	0,0051
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	8317,02	8434,72	8544,65
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	128,80	133,00	137,20
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	150052,88	154945,90	159838,93
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,04	18,37	18,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 150052,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,04 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. 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 2 - STROPODACH SALA GIMNASTYCZNA		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropapa 0,038, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	306,99m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	306,99m ²	
Stopniodni: 2860,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	58,84	58,84	58,84	58,84
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	12620,96	12620,96	12620,96	12620,96
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	21	22	23
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,776	0,147	0,141	0,136
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,29	6,81	7,08	7,34
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,53	5,79	6,05
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	58,89	11,13	10,72	10,34
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0086	0,0016	0,0016	0,0015
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	3863,93	3897,42	3928,51
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	266,00	274,40	282,80
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	100440,99	103612,81	106784,63
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,99	26,58	27,18

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 100440,99 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,99 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 21 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. 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 3 - STROP NAD WEJŚCIEM		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropapa 0,038, $\lambda = 0,038 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	9,84m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	22,61m ²	
Stopniodni: 3748,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	58,84	58,84	58,84	58,84
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	12620,96	12620,96	12620,96	12620,96
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	21	22	23
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,776	0,147	0,141	0,136
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,29	6,81	7,08	7,34
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,53	5,79	6,05
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,47	0,47	0,45	0,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	155,51	156,86	158,11
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	266,00	274,40	282,80
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	7397,54	7631,15	7864,75
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	47,57	48,65	49,74

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7397,54 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 47,57 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 21 cm

Informacje uzupełniające:

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

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 3 - OKNO ZEWNĘTRZNE DREWNIANE PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 228,42 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 8,34 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 8,34 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 8,34 m ²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 2860,40 dzień·K/rok qi = 16,00 °C qe = -20,00 °C	

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	58,84	58,84	58,84
Oплата za 1 MW	zł/(MW·m-c)	12620,96	12620,96	12620,96
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,50	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,30	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,267	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	44,95	32,84	32,63
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0049	0,0031	0,0030
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	986,71	1003,39
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2300,00	2700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	23593,86	27697,14
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	23,91	27,60

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 23593,86 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,91 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja przegrody DZ 3 - DRZWI ZEWNĘTRZNE DO WYMIANY 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 32,29 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 3,02 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 3,02 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 3,02 m ²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3748,40 dzień·K/rok qi = 20,00 °C qe = -20,00 °C	

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	58,84	58,84	58,84
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	12620,96	12620,96	12620,96
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,50	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,30	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,000	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,64	4,10	3,91
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	136,33	151,51
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2300,00	2700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8543,58	10029,42
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	62,67	66,20

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8543,58 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 62,67 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji				
Modernizacja przegrody OZ 4 - LUKSFERY 'Wentylacja grawitacyjna'				
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 47,85 m ³ /h				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 4,48 m ²				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 4,48 m ²				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 4,48 m ²				
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00				
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)				
Stopniodni: 3748,40 dzień·K/rok qi = 20,00 °C qe = -20,00 °C				

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	44,97	44,97	44,97
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	8616,51	8616,51	8616,51
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,829	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,68	5,50	5,35
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0012	0,0008	0,0008
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	139,05	147,42
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2300,00	2700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	12673,92	14878,08
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	91,15	100,92

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1	
Charakterystyka wariantu optymalnego:	
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12673,92 zł	
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 91,15 lat	
Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)	
Modernizacja systemu wentylacji	
U= 0,90	
Informacje uzupełniające:	
Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.	

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

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

	Stan istniejący
Ciepło właściwe wody c_w [kJ/(kg•K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w [kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w [°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o [°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R [-]	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f [m ²]	3400,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} [dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80
Czas użytkowania τ [h]	12,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	2,16
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ [-]	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ [-]	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ [-]	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/rok]	157,71
Max moc cieplna q_{cwu} [kW]	25,68

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]	58,84	58,84
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	12620,96	12620,96
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	1190,39	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,2708	
Sprawność systemu grzewczego	0,702	0,848
Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a]	---	17160,73
Koszt modernizacji [zł]	---	418599,77
SPBT [lat]	---	24,39

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 η oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,950
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,848

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

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Kompleksowa modernizacja instalacji CO - poziomy wraz z izolacją termiczną, piony, zawory podpionowe, gałazki, nowe grzejniki wraz z zaworami i głowicami termostatycznymi, odpowietrzniki, nowe osłony grzejników, niezbędne prace remontowe po wymianie instalacji	418599,77
Suma:	418599,77

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

MPEC 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Brak zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Nowa instalacja - poziomy wraz z izolacją termiczną, piony z zaworami podpionowymi, gałazki do grzejników.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Nowe grzejniki wraz z zaworami i głowicami termostatycznymi.
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 SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA NAD GRUNTEM PIWNICE	36408,42 zł	9,57
2.	Modernizacja przegrody SZ 4 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA WEJŚCIE	5641,27 zł	9,87
3.	Modernizacja przegrody SG 1 - ŚCIANA PIWNICZNA POD GRUNTEM	222024,14 zł	13,36
4.	Modernizacja przegrody SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	510655,10 zł	14,50
5.	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	150052,88 zł	18,04
6.	Modernizacja przegrody OZ 3 - OKNO ZEWNĘTRZNE DREWNIANE PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'	23593,86 zł	23,91
7.	Modernizacja przegrody STZ 2 - STROPODACH SALA GIMNASTYCZNA	100440,99 zł	25,99
8.	Modernizacja przegrody STZ 3 - STROP NAD WEJŚCIEM	7397,54 zł	47,57
9.	Modernizacja przegrody DZ 3 - DRZWI ZEWNĘTRZNE DO WYMIANY 'Wentylacja grawitacyjna'	8543,58 zł	62,67
10.	Modernizacja przegrody OZ 4 - LUKSFERY 'Wentylacja grawitacyjna'	12673,92 zł	91,15
11.	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	355349,92 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	418599,77	24,39

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA NAD GRUNTEM PIWNICE	36408,42
2	Modernizacja przegrody SZ 4 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA WEJŚCIE	5641,27
3	Modernizacja przegrody SG 1 - ŚCIANA PIWNICZNA POD GRUNTEM	222024,14
4	Modernizacja przegrody SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	510655,10
5	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	150052,88
6	Modernizacja przegrody OZ 3 - OKNO ZEWNĘTRZNE DREWNIANE PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'	23593,86
7	Modernizacja przegrody STZ 2 - STROPODACH SALA GIMNASTYCZNA	100440,99
8	Modernizacja przegrody STZ 3 - STROP NAD WEJŚCIEM	7397,54
9	Modernizacja przegrody DZ 3 - DRZWI ZEWNĘTRZNE DO WYMIANY	8543,58

	'Wentylacja grawitacyjna'	
10	Modernizacja przegrody OZ 4 - LUKSFERY 'Wentylacja grawitacyjna'	12673,92
11	Modernizacja systemu grzewczego	418599,77
12	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	355349,92
Całkowity koszt		1851381,39

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA NAD GRUNTEM PIWNICE	36408,42
2	Modernizacja przegrody SZ 4 -ŚCIANA ZEWNĘTRZNA WEJŚCIE	5641,27
3	Modernizacja przegrody SG 1 - ŚCIANA PIWNICZNA POD GRUNTEM	222024,14
4	Modernizacja przegrody SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	510655,10
5	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	150052,88
6	Modernizacja przegrody OZ 3 - OKNO ZEWNĘTRZNE DREWNIANE PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'	23593,86
7	Modernizacja przegrody STZ 2 - STROPODACH SALA GIMNASTYCZNA	100440,99
8	Modernizacja przegrody STZ 3 - STROP NAD WEJŚCIEM	7397,54
9	Modernizacja przegrody DZ 3 - DRZWI ZEWNĘTRZNE DO WYMIANY 'Wentylacja grawitacyjna'	8543,58
10	Modernizacja systemu grzewczego	418599,77
11	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	355349,92
Całkowity koszt		1838707,47

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA NAD GRUNTEM PIWNICE	36408,42
2	Modernizacja przegrody SZ 4 -ŚCIANA ZEWNĘTRZNA WEJŚCIE	5641,27
3	Modernizacja przegrody SG 1 - ŚCIANA PIWNICZNA POD GRUNTEM	222024,14
4	Modernizacja przegrody SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	510655,10
5	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	150052,88
6	Modernizacja przegrody OZ 3 - OKNO ZEWNĘTRZNE DREWNIANE PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'	23593,86
7	Modernizacja przegrody STZ 2 - STROPODACH SALA GIMNASTYCZNA	100440,99
8	Modernizacja przegrody STZ 3 - STROP NAD WEJŚCIEM	7397,54
9	Modernizacja systemu grzewczego	418599,77
10	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	355349,92
Całkowity koszt		1830163,89

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA NAD GRUNTEM PIWNICE	36408,42
2	Modernizacja przegrody SZ 4 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA WEJŚCIE	5641,27
3	Modernizacja przegrody SG 1 - ŚCIANA PIWNICZNA POD GRUNTEM	222024,14
4	Modernizacja przegrody SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	510655,10
5	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	150052,88
6	Modernizacja przegrody OZ 3 - OKNO ZEWNĘTRZNE DREWNIANE PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'	23593,86
7	Modernizacja przegrody STZ 2 - STROPODACH SALA GIMNASTYCZNA	100440,99
8	Modernizacja systemu grzewczego	418599,77
9	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	355349,92
Całkowity koszt		1822766,35

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA NAD GRUNTEM PIWNICE	36408,42
2	Modernizacja przegrody SZ 4 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA WEJŚCIE	5641,27
3	Modernizacja przegrody SG 1 - ŚCIANA PIWNICZNA POD GRUNTEM	222024,14
4	Modernizacja przegrody SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	510655,10
5	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	150052,88
6	Modernizacja przegrody OZ 3 - OKNO ZEWNĘTRZNE DREWNIANE PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'	23593,86
7	Modernizacja systemu grzewczego	418599,77
8	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	355349,92
Całkowity koszt		1722325,36

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA NAD GRUNTEM PIWNICE	36408,42
2	Modernizacja przegrody SZ 4 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA WEJŚCIE	5641,27
3	Modernizacja przegrody SG 1 - ŚCIANA PIWNICZNA POD GRUNTEM	222024,14
4	Modernizacja przegrody SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	510655,10
5	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	150052,88
6	Modernizacja systemu grzewczego	418599,77
7	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	355349,92
Całkowity koszt		1698731,50

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA NAD GRUNTEM PIWNICE	36408,42
2	Modernizacja przegrody SZ 4 -ŚCIANA ZEWNĘTRZNA WEJŚCIE	5641,27
3	Modernizacja przegrody SG 1 - ŚCIANA PIWNICZNA POD GRUNTEM	222024,14
4	Modernizacja przegrody SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	510655,10
5	Modernizacja systemu grzewczego	418599,77
6	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	355349,92
Całkowity koszt		1548678,63

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA NAD GRUNTEM PIWNICE	36408,42
2	Modernizacja przegrody SZ 4 -ŚCIANA ZEWNĘTRZNA WEJŚCIE	5641,27
3	Modernizacja przegrody SG 1 - ŚCIANA PIWNICZNA POD GRUNTEM	222024,14
4	Modernizacja systemu grzewczego	418599,77
5	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	355349,92
Całkowity koszt		1038023,52

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA NAD GRUNTEM PIWNICE	36408,42
2	Modernizacja przegrody SZ 4 -ŚCIANA ZEWNĘTRZNA WEJŚCIE	5641,27
3	Modernizacja systemu grzewczego	418599,77
4	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	355349,92
Całkowity koszt		815999,38

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA NAD GRUNTEM PIWNICE	36408,42
2	Modernizacja systemu grzewczego	418599,77
3	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	355349,92
Całkowity koszt		810358,11

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	418599,77
2	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	355349,92
Całkowity koszt		773949,69

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. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,2708	1190,39	18,75	3400,00	11043,52	11043,52	11043,52	24,52	0,51
1	0,1852	565,89	18,75	3400,00	11043,52	11043,52	11043,52	14,08	0,51
2	0,1865	574,63	18,75	3400,00	11043,52	11043,52	11043,52	14,08	0,51
3	0,1852	575,24	18,75	3400,00	11043,52	11043,52	11043,52	14,08	0,51
4	0,1855	577,02	18,75	3400,00	11043,52	11043,52	11043,52	14,10	0,51
5	0,1921	619,33	18,75	3400,00	11043,52	11043,52	11043,52	14,73	0,51
6	0,1867	628,65	18,75	3400,00	11043,52	11043,52	11043,52	14,73	0,51
7	0,1985	725,69	18,75	3400,00	11043,52	11043,52	11043,52	15,93	0,51
8	0,2596	1115,81	18,75	3400,00	11043,52	11043,52	11043,52	21,11	0,51
9	0,2631	1136,95	18,75	3400,00	11043,52	11043,52	11043,52	23,82	0,51
10	0,2640	1144,26	18,75	3400,00	11043,52	11043,52	11043,52	23,90	0,51
11	0,2708	1190,39	18,75	3400,00	11043,52	11043,52	11043,52	24,52	0,51

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$h_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	DO	%DO
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	1190,39 0,2708	157,71 0,0257	0,70	1,00	1,00	1852,84	162967,7 2	---	---
1	565,89 0,1852	157,71 0,0257	0,85	1,00	1,00	824,91	89516,28	73451,45	45,07
2	574,63 0,1865	157,71 0,0257	0,85	1,00	1,00	835,21	90317,65	72650,07	44,58
3	575,24 0,1852	157,71 0,0257	0,85	1,00	1,00	835,93	90163,09	72804,63	44,67
4	577,02 0,1855	157,71 0,0257	0,85	1,00	1,00	838,03	90332,01	72635,71	44,57
5	619,33 0,1921	157,71 0,0257	0,85	1,00	1,00	887,92	94266,95	68700,77	42,16
6	628,65 0,1867	157,71 0,0257	0,85	1,00	1,00	898,91	94095,71	68872,01	42,26
7	725,69 0,1985	157,71 0,0257	0,85	1,00	1,00	1013,32	102615,2 3	60352,49	37,03
8	1115,81 0,2596	157,71 0,0257	0,85	1,00	1,00	1473,28	138931,7 6	24035,97	14,75
9	1136,95 0,2631	157,71 0,0257	0,85	1,00	1,00	1498,20	140924,1 3	22043,59	13,53
10	1144,26 0,2640	157,71 0,0257	0,85	1,00	1,00	1506,83	141569,6 7	21398,05	13,13
11	1190,39 0,2708	157,71 0,0257	0,85	1,00	1,00	1561,21	145806,9 9	17160,73	10,53

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu ^{*)}	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]
1.	1851381,39	73451,45	55,48	925690,70	0,00
2.	1838707,47	72650,07	54,92	919353,74	0,00
3.	1830163,89	72804,63	54,88	915081,95	0,00
4.	1822766,35	72635,71	54,77	911383,18	0,00
5.	1722325,36	68700,77	52,08	861162,68	0,00
6.	1698731,50	68872,01	51,48	849365,75	0,00
7.	1548678,63	60352,49	45,31	774339,31	0,00
8.	1038023,52	24035,97	20,49	519011,76	0,00
9.	815999,38	22043,59	19,14	407999,69	0,00
10.	810358,11	21398,05	18,67	405179,05	0,00
11.	773949,69	17160,73	15,74	386974,84	0,00
*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.					

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1851381,39 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	930000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	921381,39 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	73451,45 zł	tj.	45,07 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA NAD GRUNTEM PIWNICE**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian do kontaktu z gruntem

Uwagi:

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

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 4 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA WEJŚCIE**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian $\lambda 0,031$

Uwagi:

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

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SG 1 - ŚCIANA PIWNICZNA POD GRUNTEM**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian do kontaktu z gruntem

Uwagi:

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

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian $\lambda 0,031$

Uwagi:

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

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Granulat z wełny mineralnej 0,041

Uwagi:

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

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody STZ 2 - STROPODACH SALA GIMNASTYCZNA**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 21 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropapa 0,038

Uwagi:

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

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody STZ 3 - STROP NAD WEJŚCIEM**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 21 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropapa 0,038

Uwagi: Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 3 - OKNO ZEWNĘTRZNE DREWNIANE PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi: Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych (12 okien w piwnicach).

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 3 - DRZWI ZEWNĘTRZNE DO WYMIANY 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi: Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych (1 sztuka wyjścia z sali gimnastycznej).

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 4 - LUKSFERY 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi: Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych (3 małe w budynku głównym).

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

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

Uwagi: Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

Wykonanie robót koniecznych do wykonania wynikających z działań termomodernizacyjnych:

- Wymiana parapetów zewnętrznych
- Wykonanie obróbek blacharskich gzymsów, attyk, zadaszeń wejść
- Wykonanie nowych balustrad z aluminium lakierowanego (po uprzednim demontażu starych balustrad)
- Wykonanie ocieplenia kominów wraz z obróbkami blacharskimi
- Wymiana instalacji odgromowej
- Przekładka chodnika przy budynku z kostki, wycięcie fragmentu z betonu, opaska wokół ścian po wykonaniu termomodernizacji ścian fundamentowych i ścian piwnic
- Wykonanie remontu schodów zewnętrznych
- Wymiana rynien oraz rur spustowych na daszkach nad drzwiami do Budynku
- Demontaż oraz wykonanie nowego okratowania drzwi od strony południowo-wschodniej
- Wymiana szachtów okien piwnicznych na szachty systemowe
- Wymiana oświetlenia zewnętrznego na nowe LED

Dalsze działania inwestora obejmują:

Wykonanie projektów termomodernizacyjnych

Złożenie wniosku o dofinansowanie

Wyłonienie wykonawcy robót

Monitoring osiągniętych efektów

9. Zapotrzebowanie na moc i energię przed modernizacją

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Zespół Szkół Ogólnokształcących nr 8 -Szkoła Podstawowa nr 153					
Typ budynku:							Oświata					
Rok budowy:							1972					
Miejscowość:							Kraków					
Stacja meteorologiczna:							Kraków - Balice					
Strefa klimatyczna:							III					
Maksymalna temperatura zewnętrzna q _e :							-20,0		°C			
Średnia temperatura wewnętrzna q _i :							18,8		°C			
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
q _e [°C]	-1,3	-2,6	3,2	8,3	13,4	18,2	17,5	17,5	13,8	9,3	1,9	-0,8
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy A _g :							1183,0		m ²			
Powierzchnia netto A _n :							3400,0		m ²			
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A _r :							3400,0		m ²			
Kubatura po obrysie zewnętrznym V _e :							14165,4		m ³			
Kubatura netto V:							11043,5		m ³			
Kubatura ogrzewana V _f :							11043,5		m ³			
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A:							7198,6		m ²			
Powierzchnia ścian zewnętrznych A _{w,e} :							1476,6		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} :							3821,9		W/K			
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H _{xy} :							0,0		W/K			
Współczynnik strat ciepła od gruntu H _{ig} :							496,6		W/K			
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H _{iu} :							0,0		W/K			
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _T :							4318,5		W/K			
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H _{ve} :							1618,9		W/K			
Całkowity współczynnik strat ciepła H:							5937,4		W/K			
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ _T :							169,12		kW			
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ _V :							101,69		kW			
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ _{RH} :							0,00		kW			
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ _{HL} :							270,82		kW			

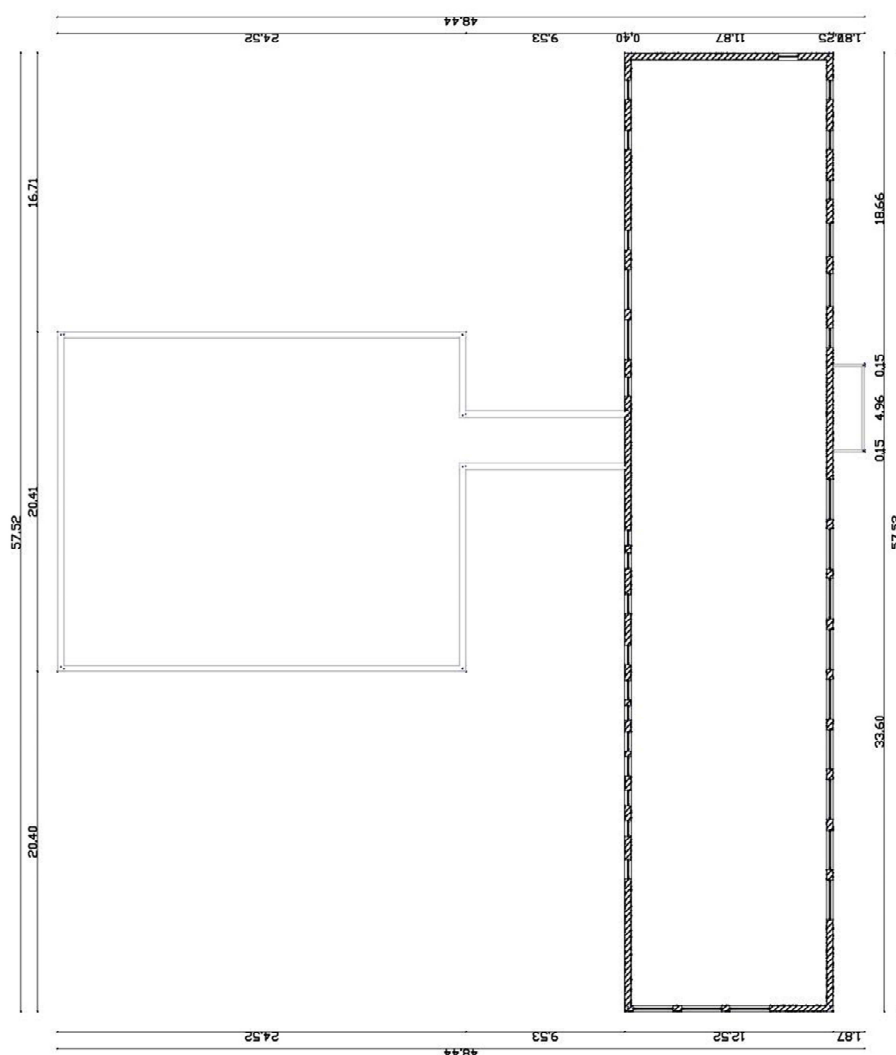
Projektowana moc źródła ciepła Φ :							270,82			kW		
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię Φ_A :							79,65			W/m ²		
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_v :							24,52			W/m ³		
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:				Oświata								
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Strefa O3	722,0 0	1805,00	0,20	1455,55	0,20	541,50	0,20	291,11	0,80	541,50	0,80	355,17
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 O2	282,74	1645,55	0,20	570,00	0,20	329,11	0,20	114,00	0,80	329,11	0,80	178,10
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	2395,26	7592,97	0,20	4828,84	0,20	1518,59	0,20	965,77	0,80	1518,59	0,80	1085,66
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :							3,2			W/m ²		
Zyski wewnętrzne Q_{int} :							95308,80			kWh/rok		
Zyski od słońca Q_{sol} :							288521,94			kWh/rok		
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$:							383830,74			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:							402258,95			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:							147766,06			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:							550025,01			kWh/rok		
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:							330665,56			kWh/rok		
Pojemność cieplna budynku C_m :							1325914859,17			J/K		
Stała czasowa t:							61,55			h		
Czas trwania sezonu grzewczego t_{SG} :							5070,63			h		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t_{SG} [dni]	31,0	28,0	31,0	25,5	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	29,4	30,0	31,0

10. Zapotrzebowanie na moc i energię po modernizacji

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Zespół Szkół Ogólnokształcących nr 8 -Szkoła Podstawowa nr 153					
Typ budynku:							Oświata					
Rok budowy:							1972					
Miejscowość:							Kraków					
Stacja meteorologiczna:							Kraków - Balice					
Strefa klimatyczna:							III					
Maksymalna temperatura zewnętrzna q _e :							-20,0		°C			
Średnia temperatura wewnętrzna q _i :							18,8		°C			
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
q _e [°C]	-1,3	-2,6	3,2	8,3	13,4	18,2	17,5	17,5	13,8	9,3	1,9	-0,8
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy A _g :							1183,0		m ²			
Powierzchnia netto A _n :							3400,0		m ²			
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A _r :							3400,0		m ²			
Kubatura po obrysie zewnętrznym V _e :							14781,1		m ³			
Kubatura netto V:							11043,5		m ³			
Kubatura ogrzewana V _f :							11043,5		m ³			
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A:							7198,6		m ²			
Powierzchnia ścian zewnętrznych A _{w,e} :							1476,6		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} :							1702,7		W/K			
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H _{xy} :							0,0		W/K			
Współczynnik strat ciepła od gruntu H _{ig} :							407,0		W/K			
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H _{iu} :							0,0		W/K			
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _T :							2109,7		W/K			
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H _{ve} :							1618,9		W/K			
Całkowity współczynnik strat ciepła H:							3728,6		W/K			
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ _T :							83,52		kW			
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ _V :							101,69		kW			
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ _{RH} :							0,00		kW			
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ _{HL} :							185,21		kW			
Projektowana moc źródła ciepła Φ:							185,21		kW			

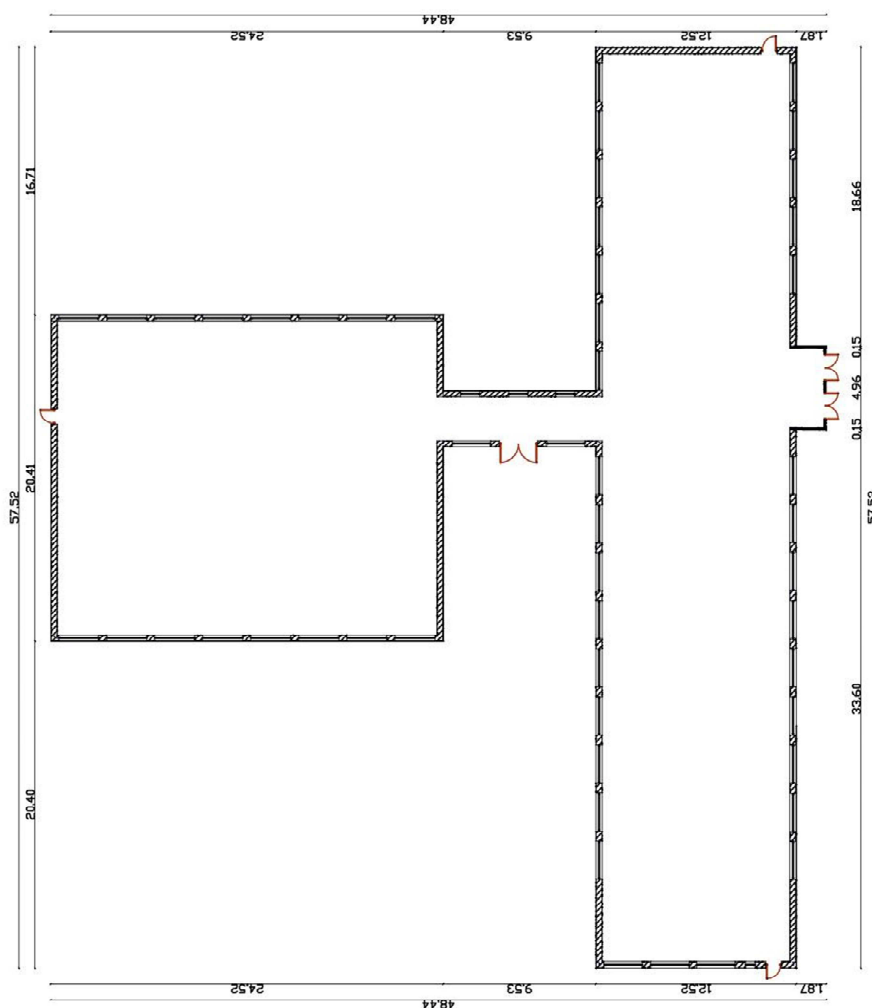
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię Φ_A :							54,47			W/m ²		
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :							16,77			W/m ³		
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:					Oświata							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Strefa O3	722,0 0	1805,00	0,20	1455,55	0,20	541,50	0,20	291,11	0,80	541,50	0,80	355,17
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 O2	282,74	1645,55	0,20	570,00	0,20	329,11	0,20	114,00	0,80	329,11	0,80	178,10
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	2395,26	7592,97	0,20	4828,84	0,20	1518,59	0,20	965,77	0,80	1518,59	0,80	1085,66
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :							3,2			W/m ²		
Zyski wewnętrzne Q_{int} :							95308,80			kWh/rok		
Zyski od słońca Q_{sol} :							288188,10			kWh/rok		
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$:							383496,90			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:							201411,37			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:							147766,06			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:							349177,42			kWh/rok		
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:							157192,49			kWh/rok		
Pojemność cieplna budynku C_m :							1325914859,17			J/K		
Stała czasowa t:							97,56			h		
Czas trwania sezonu grzewczego t_{SG} :							4291,30			h		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t _{SG} [dni]	31,0	28,0	30,4	8,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,5	30,0	31,0

11. Dokumentacja techniczna budynku



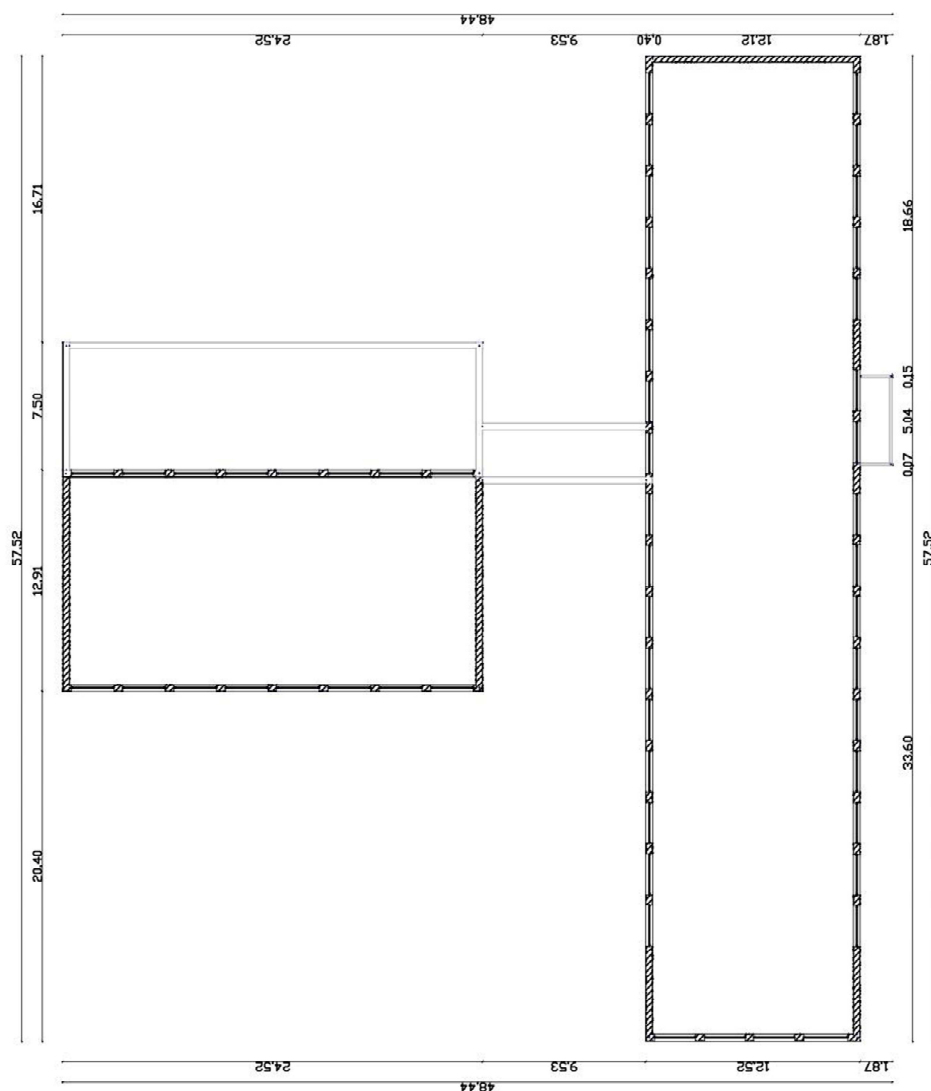
GOLTECH GOLTECH USŁUGI INŻYNIERSKIE PIOTR GOŁA 31-564 KRAKÓW, ALEJ APOKOJU 29A/2, 31-564 KRAKÓW TEL. 71 734 10 00, 71 734 10 01, 71 734 10 02	INWENTARYZACJA NA POTRZEBY AUDYTU ENERGETYCZNEGO		SKALA 1:350
	Adres: Szkoła Podstawowa nr 153 im. M. Pilskiego Tychów w Krakowie Ul. Na Błonie 15D, 30-147 Kraków	Data: 05.2013	Nr rys.: A0
Opisownictwo:	INWENTARYZACJA		
Rysunek:	RZUT PIWNIC		



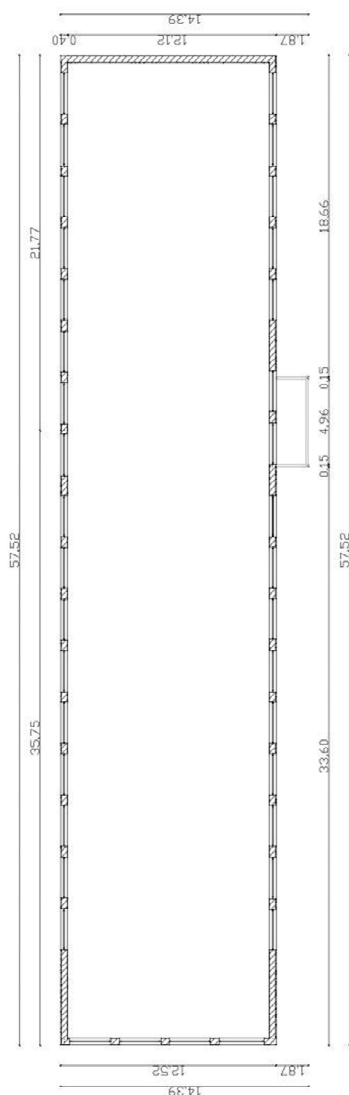


GOLTECH GOLTECH USŁUGI INŻYNIERSKIE PIOTR GOŁA 31-564 KRAKÓW, ALEJA APOKOJU 29A/2, 31-564 KRAKÓW		INWENTARYZACJA NA POTRZEBY AUDYTU ENERGETYCZNEGO		SKALA 1:380
Adres: Składowa Podziemna nr 133 in. ul. Prąd. Stary Trakcja w Białym ul. Na Błonie 15D, 30-147 Kraków		DATA 05.2013		
Oznaczanie: Plan:		RZUT PIKTERU		Nr rys. A1





GOLTECH GOLTECH USŁUGI INŻYNIERSKIE PIOTR GOLA 31-564 KRAKÓW, ALEJA APOKOJU 29A/2, 159263534 www.goltech.pl	SKALA 1:350
	INWENTARYZACJA NA POTRZEBY AUDYTU ENERGETYCZNEGO
Adres: Szkoła Podstawowa nr 153 im. ks. prof. Józefa Pawła, ul. Na Błonie 15D, 30-147 Kraków	DATA 05.2013
Opracowanie: Rysunek:	INWENTARYZACJA RZUT I PIĘTRA Nr rys.: A2



GOLTECH GOLTECH USŁUGI INŻYNIERSKIE PIOTR GOLA 31-564 KRAKÓW, ALEJA APOKOJU 29A/2, 12804634 www.goltech.pl	
INWENTARYZACJA NA POTRZEBY AUDYTU ENERGETYCZNEGO	SKALA 1:350
Adres: Szkoła Podstawowa nr 153 im. M. Prąd. Józefa ul. Na Błonie 15D, 30-147 Kraków	DATA 05.2013
Opracowanie: Rysunek:	Tłumaczenie: RZUT II PIĘTRA Nr rys. A3



12. Efekt ekologiczny

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	1695,1413	667,2007	0,8
	kWh/rok	470872,58	185333,53	
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	157,7142	157,7142	0,8
	kWh/rok	43809,51	43809,51	
Energia elektryczna - sprzęt i urządzenia*	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	kWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna – fotowoltaika*	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	kWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna – oświetlenie*	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	kWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna – pomocnicza*	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	kWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna – pozostała*	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	kWh/rok	0,0000	0,0000	
Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku	GJ/rok****	1852,8555	824,9149	-
	kWh/rok	514682,09	229143,04	
Oszczędność energii końcowej***	GJ / %	1027,9406	55,48%	-

* Nie dotyczy budynku.

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

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

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

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

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

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii / redukcja zanieczyszczeń
1	2	3	4	5 = 3-4***
Zapotrzebowanie na energię ciepłą (c.o.+went + c.w.u.)*	GJ/rok	1852,8555	824,9149	1027,9406
	kWh/rok	51,682,09	229143,04	285539,05
Zapotrzebowanie na energię elektryczną**	GJ/rok	0,00	0,00	0,0000
	kWh/rok	0,0000	0,0000	0,0000
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	1829,2558	1006,9033	822,3525
	kWh/rok	508126,60	279695,37	228431,23
Roczna redukcja ekwiwalentu CO ₂	ton równoważnika CO ₂ /rok	160,2566	83,3995	76,8571
	%	100%	52,04%	47,96%

***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)		
				Zapotrzebowanie na energię kończową (GJ/rok lub MWh/rok) ²	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok) ¹⁾	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji ⁸⁾ MgCO ₂ /rok
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Olej opałowy (podawać w GJ/rok)	1,1	77,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)	1,1	55,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Gaz płynny (podawać w GJ/rok)	1,1	63,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)	1,1	94,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)	1,1	104,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Biomasa ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)	0,2		0,00		0,00		
7	Inny (podać jaki) np. oze	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Ciepło sieciowe z ciepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)	1,3	94,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)	0,2		0,00		0,00		
10	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni węgiel kamienny lub gaz ³⁾ (podawać w GJ/rok)	0,8	93,46	1 695,14	126,74	667,20	49,89	76,86
11	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)	0,15		0,00		0,00		
12	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku ^{2) 5)} (podawać w MWh/rok)	3	0,765	43,81	33,51	43,81	33,51	0,00
13	Straty z tytułu sprawności kotła - w przypadku modernizacji kotła zainstalowanego poza budynkiem, w kierunku zwiększenia sprawności lub oszczędności w wyniku produkcji w warunkach skojarzenia (w tym przypadku podać ze znakiem minus)							
14	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł oze (biomasa, biogaz, w tym w skojarzeniu, PV), zużyta na potrzeby budynku ²⁾ (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)	3	0,765	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	SUMA				160,26		83,40	76,86
	PROCENT REDUKCJI EMISJI							47,96%

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

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

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

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

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

4) Wskaźniki emisji przyjęto zgodnie z: Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2017 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2020,

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 0,765 Mg CO₂/MWh. Dla energii elektrycznej nie należy stosować współczynnika nakładu energii nieodnawialnej, gdyż zawiera on się we wskaźniku 0,765 MgCO₂/MWh. ;

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

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

8) w tym emisja uniknięta

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

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

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

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

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

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

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

W przypadku likwidacji indywidualnych źródeł grzewczych i podłączania obiektu do sieci ciepłowniczej zasilanej źródłem powyżej 50 MWt efekt redukcji pyłu PM 10 i PM 2,5 należy określić jako 100 % dotychczasowej emisji. W przypadku likwidacji indywidualnych węglowych źródeł ciepła i zamiany sposobu ogrzewania lub wytwarzania ciepłej wody użytkowej na źródła elektryczne (piece, grzałki, pompy ciepła, bojler, ogrzewacze c.w.u. itp.) efekt redukcji pyłu PM 10, PM 2,5 należy określić jako 100 % dotychczasowej emisji.

System ogrzewania i wentylacji

Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO ₂	PYŁ PM 2.5	PYŁ PM 10	B-a-P
Ciepło sieciowe	kg/kWh	0,000000	0,000000	0,269165	0,000000	0,000000	0,000000

System przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO ₂	PYŁ PM 2.5	PYŁ PM 10	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa	kg/kWh	0,000681	0,000631	0,765000	0,000000	0,000000	0,000000

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	0,0000	0,0000	126742,3237	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	29,8343	27,6438	33514,2774	0,0000	0,0000	0,0000

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	0,0000	0,0000	49885,2636	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	29,8343	27,6438	33514,2774	0,0000	0,0000	0,0000

Emitowane zanieczyszczenie dla potrzeb CO i CWU	Budynek przed modernizacją [kg/rok]	Budynek po modernizacji [kg/rok]	Efekt ekologiczny [kgrok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	29,8343	29,8343	0,0000	0,00%
NO _x	27,6438	27,6438	0,0000	0,00%
CO ₂	160256,6011	83399,5410	76857,0601	47,96%
Pył PM 2.5*	0,0000	0,0000	0,0000	0,00%
PYŁ PM 10**	0,0000	0,0000	0,0000	0,00%
B-a-P (Odpady Radioaktywne)*	0,0000	0,0000	0,0000	0,00%