AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

NAZWA OBIEKTU: Samorządowe Przedszkole nr 131

ADRES: Os. Złotego Wieku 13

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 31-616 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

GOLTECH
Usługi Inżynierskie Piotr Gola
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

PROJEKTANT

Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
Piotr Gola	9816	04-02-2021
Igor Kornaś	4256	04-02-2021

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	*Użyteczności publicznej*	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. Ułanów 9a 31-450 Kraków PESEL:	os. Złotego Wieku 13 31-616 Kraków MAŁOPOLSKIE	

2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:
GOLTECH Usługi Inżynierskie Piotr Gola Al. Pokoju 29a/2 31-564 Kraków 260391795

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	GOLTECH Usługi Inżynierskie Piotr Gola Aleja Pokoju 29A/2 31-564 Kraków tel/fax:12 362 4634(35), kom: 535 234 337 NIP: 655-193-37-79, REGON: 260391795 biuro@goltech.pl, www.goltech.pl podpis

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

5. Miejscowość: Kraków		**Data wykonania opracowania**	Luty 2021

6. Spis treści

1. Strona tytułowa audytu energetycznego
2. Karta audytu energetycznego budynku
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji
9. Załączniki

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ^{3}]	2646,17	2646,17
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ^{2}]	805,77	805,77
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	169,00	169,00
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]	0,43	0,43
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ^{2}·K)		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,15; 1,97; 0,86	1,15; 1,97; 0,86
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,70; 0,87	**0,15**; 0,87
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,97	0,97
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,19; 2,73; 2,63	1,19; 2,73; 2,63
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,50; 2,80; 2,80; 1,70; 1,50; 1,70; 3,00	1,50; **1,40**; 2,80; 1,70; 1,50; 1,70; 3,00
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	4,00; 1,50; 4,00	**1,30**; 1,50; 4,00
2.2.7.	Ściany na gruncie	2,20	2,20
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	---	---
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,930	0,930
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,902	0,902
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	0,919	0,919
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]	2934,76	2934,76
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,11	1,11
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	96,47	87,32
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	12,05	12,05
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	398,42	324,09
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	618,19	412,50
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	39,41	39,41
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	694,52	---
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)]	128,28	104,35
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m^2rok)]	199,04	132,81
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]	60,66	60,66
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	12751,02	12751,02
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m^3 ciepłej wody użytkowej *** [zł/m^3]	51,07	51,07
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	5,05	3,71

	[zł/(m^2·m-c)]		
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	45,39	45,39
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	62024,26	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	31,28
Planowane koszty całkowite [zł]	424024,26	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	13876,77		

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.
** 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 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:

362000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

362000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

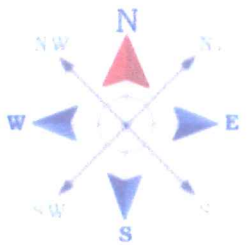
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna	
Kubatura budynku	-	4108,27	m^3
Kubatura ogrzewania	-	2646,17	m^3
Powierzchnia netto budynku	-	862,75	m^2
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00	m^2
Współczynnik kształtu	-	0,43	m^{-1}
Powierzchnia zabudowy budynku	-	468,12	m^2
Ilość mieszkań	-	0,00	
Ilość mieszkańców/użytkowników	-	169,00	

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	1,15; 1,97; 0,86	$W/(m^2 \cdot K)$
Dach/stropodach	---	$W/(m^2 \cdot K)$
Strop piwnicy	0,97	$W/(m^2 \cdot K)$
Okna	1,50; 2,80; 2,80; 1,70; 1,50; 1,70; 3,00	$W/(m^2 \cdot K)$
Drzwi/bramy	4,00; 1,50; 4,00	$W/(m^2 \cdot K)$

Okna połaciowe	---	W/(m ^{2}·K)
Ściany na gruncie	2,20	W/(m ^{2}·K)
Stropy zewnętrzne	0,70; 0,87	W/(m ^{2}·K)
Podłogi na gruncie	1,19; 2,73; 2,63	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	60,66 zł/GJ	60,66 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	12751,02 zł/(MW·m-c)	12751,02 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	109,85 zł/GJ	109,85 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	45,39 zł/m-c	45,39 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

MPEC 100%		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW Ciepło z ciepłowni węglowej	$h_{H,g}$ = 0,930
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$h_{H,d}$ = 0,900
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e}$ = 0,770
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s}$ = 1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	w_t = 1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	w_d = 1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s}$ =		0,644
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	-	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Modernizacja węzła cieplnego	wymagany próg oszczędności: **15%**
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		0,1020 MW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Bojlery elektryczne 50%		
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	$h_{w,d}$ = 0,800

	jednym lokalu mieszkalnym	
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
Piecyki gazowe 50%		
Wytwarzanie ciepła	Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem elektrycznym	$h_{w,g}$ = 0,850
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	...	$h_{w,s}$ = 1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{w,tot} = h_{w,g}\ h_{w,d}\ h_{w,s}\ h_{w,e}$ =		0,680
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	2934,76	
Krotność wymian powietrza	1,11	

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 obustronnie otynkowane bez warstwy izolacji cieplnej. Zewnętrzne tynkowanie wykonano w ostatnim czasie oraz wymieniono rury spustowe i instalacje odgromową na ścianach, w związku z powyższym oraz zgodnie z wytycznymi Zamawiającego nie projektuje się docieplenia ścian zewnętrznych oraz prac towarzyszących z tym związanych.*
SZ 2 -ŚCIANA PIWNICZNA NAD GRUNTEM	*Ściany zewnętrzne betonowe, obustronnie otynkowane piwnic nad gruntem. Zgodnie z wytycznymi Zamawiającego nie projektuje się docieplenia ścian zewnętrznych oraz prac towarzyszących z tym związanych.*
SG 1 - ŚCIANA PIWNICZNA POD GRUNTEM	*Ściany zewnętrzne betonowe, poniżej gruntu (części podpiwniczonej budynku, temperatury obliczeniowe poniżej 16 stopni). Zgodnie z wytycznymi Zamawiającego nie projektuje się docieplenia ścian zewnętrznych oraz prac towarzyszących z tym związanych.*
STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	Stropodach wentylowany nad 1 piętem z płyt kanałowych ocieplony wełną mineralną o grubości około 5 cm. Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano ocieplenie granulatem metodą wdmuchową o współczynniku lambda=0,041 W/m*K. Do nakładów doliczono remont pokrycia dachowego (nowa warstwa papy nad przestrzenią wentylowaną w celu zabezpieczenia ocieplenia).
PG 1 - PODŁOGA PARTER	*Podłoga na gruncie na parterze. Nie projektuje się modernizacji.*
PG 2 - PODŁOGA PIWNICA	*Podłoga w piwnicy. Nie projektuje się modernizacji.*
STW 2 - STROP NAD PIWNICĄ	*Strop nad piwnicą. Nie projektuje się modernizacji.*
STZ 2 - STROPODACH WIATROŁAP	*Stropodach nad wiatrołapem. Nie projektuje się ocieplenia ze względu na wytyczne Zamawiającego.*
SZ 1A - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	*Ściany zewnętrzne z PGS obustronnie otynkowane. Zgodnie z wytycznymi Zamawiającego nie projektuje się docieplenia ścian zewnętrznych oraz prac towarzyszących z tym związanych.*
PG 3 - PODŁOGA WIATROŁAP	*Podłoga na gruncie wiatrołapu. Nie projektuje się modernizacji.*
Okno zewnętrzne OZ 2 - OKNO DREWNIANE PIWNICA	Okna drewniane z szyba podwójną w średnim i złym stanie technicznym (7 sztuk w piwnicy). Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano wymianę na nowe okna PCV o Umax=1,4 W/m^2*K (pomieszczenia z temperaturą projektowaną poniżej 16 stopni).
Okno zewnętrzne OZ 1 - OKNO ZEWNĘTRZNE PCV	Okna zewnętrze PCV szklone szybą podwójną zespoloną w dobrym i średnim stanie technicznym. Nie projektuje się modernizacji okien. Zaprojektowano montaż nawiewników ciśnieniowych do okien parteru i 1 piętra - po jednym nawiewniku do każdego okna, łącznie 54 sztuki nawiewników ciśnieniowych
Okno zewnętrzne DZ 3 - DRZWI PCV Z OSZKLENIEM	*Drzwi PCV z oszkleniem w dobrym stanie technicznym (główne drzwi wejściowe). Nie projektuje się modernizacji.*
Okno zewnętrzne OZ4 - Luksfery	*Luksfery wiatrołapu w dobrym stanie technicznym (2 sztuki). Nie projektuje się modernizacji.*
Drzwi zewnętrzne DZ 2 - DRZWI IZOLOWANE	*Drzwi izolowane w średnim stanie technicznym (drzwi z sali na elewacji SE, drzwi z klatki od strony SW). Nie projektuje się modernizacji.*
Drzwi zewnętrzne DZ 1 - DRZWI DREWNIANE	Drzwi drewniane w średnim i złym stanie technicznym (2 sztuki na parterze z klatki schodowej na elewacji SE oraz z sali językowej na elewacji NW). Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano wymianę na nowe drzwi izolowane o Umax=1,3 W/m^2*K.

System grzewczy	Budynek ogrzewany z węzła cieplnego (taryfa S1-WIP, węzeł cieplny odbiorcy, moc zamówiona 102 kW). Instalacja wodna, dwururowa z rozdziałem dolnym. Grzejniki żeliwne oraz favier bez zaworów i głowic termostatycznych. 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 miejscowo za pomocą bojlerów elektrycznych oraz podgrzewaczy gazowych z zapłonem elektrycznym (udział po 50% na każde źródło). 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 1 - STROPODACH WENTYLOWANY		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Wełna do wdmuchu 0,041, λ= 0,041 [W/(m·K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**387,72m ^{2}**	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**449,97m ^{2}**	
Stopniodni: **3718,63** dzień·K/rok	t_{wo}= **19,90** °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	60,66	60,66	60,66	60,66
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	12751,02	12751,02	12751,02	12751,02
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	23	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,695	0,147	0,142	0,137
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	1,44	6,80	7,05	7,29
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	5,37	5,61	5,85
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	86,58	18,31	17,67	17,08
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0108	0,0023	0,0022	0,0021
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	5439,28	5489,75	5536,84
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	137,20	141,40	145,60
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	75935,14	78259,68	80584,23
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,96	14,26	14,55

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 75935,14 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,96 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 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 1 - OKNO ZEWNĘTRZNE PCV 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **2751,68** m^3/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **232,46**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **232,46**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **232,46**m^2
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Stopniodni: **3760,24** dzień·K/rok qi = **20,05** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	60,66	60,66	60,66
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	12751,02	12751,02	12751,02
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	1,500	1,500	1,500
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	274,93	250,68	226,44
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0514	0,0514	0,0514
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	1470,87	2941,73
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	0,00	0,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	0,00	0,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	10295,10	13284,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,00	4,52

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13284,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,52 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,50

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 1 - DRZWI DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **29,71** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **4,93**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,93**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,93**m^2

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3248,25** dzień·K/rok qi = **17,75** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	60,66	60,66	60,66
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	12751,02	12751,02	12751,02
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	$W/(m^2K)$	4,000	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,38	4,76	4,48
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0013	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	386,49	408,97
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	2800,00	3500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	16978,92	21223,65
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	43,93	51,90

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 16978,92 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 43,93 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 2 - OKNO DREWNIANE PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **94,56** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,41** m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,41** m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3,41** m^2

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **1972,40** dzień·K/rok qi = **12,00** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	60,66	60,66	60,66
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	12751,02	12751,02	12751,02
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	$W/(m^2K)$	2,800	1,400	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,57	2,31	2,14
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0018	0,0012	0,0011
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	178,75	194,35
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	2300,00	2600,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	9646,89	10905,18
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	53,97	56,11

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9646,89 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 53,97 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,40

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]	862,75
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{Wl}	[dm^3/(m^2·doba]	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	8,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności Nh	[-]	2,67
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,90
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,92
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	39,41
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	12,05

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]	60,66	60,66
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	12751,02	12751,02
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	398,42	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0965	
Sprawność systemu grzewczego		0,644	0,786
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	6738,57
Koszt modernizacji	[zł]	---	168999,91
SPBT	[lat]	---	25,08

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 $h_{H,g}$	0,930
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	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 $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,786

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

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Kompleksowa modernizacja instalacji CO - poziomy wraz z izolacją termiczną, piony, zawory podpionowe, gałązki, nowe grzejniki wraz z zaworami i głowicami termostatycznymi, odpowietrzniki, nowe osłony grzejników, niezbędne prace remontowe po wymianie instalacji. Pozostałe grzejniki wraz z zaworami do ponownego montażu.	168999,91
Suma:	**168999,91**

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

MPEC 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Brak zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Nowa instalacja - poziomy wraz z izolacją termiczną, piony z zaworami podpionowymi, gałązki do grzejników.
Ulepszenie sprawności regulacji h_e	Nowe grzejniki wraz z zaworami i głowicami termostatycznymi
Ulepszenie sprawności akumulacji h_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 OZ 1 - OKNO ZEWNĘTRZNE PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	13284,00 zł	4,52
2.	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	75935,14 zł	13,96
3.	Modernizacja przegrody DZ 1 - DRZWI DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'	16978,92 zł	43,93
4.	Modernizacja przegrody OZ 2 - OKNO DREWNIANE PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'	9646,89 zł	53,97
5.	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	139179,41 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	168999,91	25,08

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 - OKNO ZEWNĘTRZNE PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	13284,00
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	75935,14
3	Modernizacja przegrody DZ 1 - DRZWI DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'	16978,92
4	Modernizacja przegrody OZ 2 - OKNO DREWNIANE PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'	9646,89
5	Modernizacja systemu grzewczego	168999,91
6	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	139179,41
Całkowity koszt		424024,26

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 - OKNO ZEWNĘTRZNE PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	13284,00
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	75935,14
3	Modernizacja przegrody DZ 1 - DRZWI DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'	16978,92
4	Modernizacja systemu grzewczego	168999,91
5	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	139179,41
Całkowity koszt		414377,37

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 - OKNO ZEWNĘTRZNE PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	13284,00
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	75935,14
3	Modernizacja systemu grzewczego	168999,91
4	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	139179,41
Całkowity koszt		397398,45

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 - OKNO ZEWNĘTRZNE PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	13284,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	168999,91
3	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	139179,41
Całkowity koszt		321463,32

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	168999,91
2	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	139179,41
Całkowity koszt		308179,32

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni
	[MW]	[GJ]	°C	m^2	m^3	m^3	m^3	W/m^3	1/m
0	0,0965	398,42	19,30	862,75	2646,17	2646,17	2646,17	36,76	0,43
1	0,0873	324,09	19,30	862,75	2646,17	2646,17	2646,17	33,55	0,43
2	0,0875	325,96	19,30	862,75	2646,17	2646,17	2646,17	33,55	0,43
3	0,0880	330,18	19,30	862,75	2646,17	2646,17	2646,17	33,55	0,43
4	0,0965	398,42	19,30	862,75	2646,17	2646,17	2646,17	36,76	0,43
5	0,0965	398,42	19,30	862,75	2646,17	2646,17	2646,17	36,76	0,43

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ / $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ / $q_{0,1cwu}$	$h_{0,1}$	$w_{l0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	DO	%DO
-	GJ / MW	GJ / MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	398,42 / 0,0965	39,41 / 0,0120	0,64	1,00	1,00	657,60	57136,61	---	---
1	324,09 / 0,0873	39,41 / 0,0120	0,79	1,00	1,00	451,92	43259,84	13876,77	24,29
2	325,96 / 0,0875	39,41 / 0,0120	0,79	1,00	1,00	454,30	43427,77	13708,84	23,99
3	330,18 / 0,0880	39,41 / 0,0120	0,79	1,00	1,00	459,67	43831,98	13304,63	23,29
4	398,42 / 0,0965	39,41 / 0,0120	0,79	1,00	1,00	546,52	50398,04	6738,57	11,79
5	398,42 / 0,0965	39,41 / 0,0120	0,79	1,00	1,00	546,52	50398,04	6738,57	11,79

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.	424024,26	13876,77	31,28	212012,13	0,00
2.	414377,37	13708,84	30,92	207188,69	0,00
3.	397398,45	13304,63	30,10	198699,23	0,00
4.	321463,32	6738,57	16,89	160731,66	0,00
5.	308179,32	6738,57	16,89	154089,66	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 --- 424024,26 zł
- planowana kwota środków własnych --- 362000,00 zł
- planowana kwota kredytu --- 62024,26 zł
- przewidywana premia termomodernizacyjna --- 0,00 zł
- roczne oszczędności kosztów energii --- 13876,77 zł tj. 24,29 %

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

P1

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

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna do wdmuchu 0,041

Uwagi:

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

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 - OKNO ZEWNĘTRZNE PCV 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,500 W/(m ^{2}·K)

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

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Montaż nawiewników ciśnieniowych po jednym na każde okno, łącznie 54 sztuki.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 - DRZWI DREWNIANE '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 moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 - OKNO DREWNIANE PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,400 W/(m ^{2}·K)

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

Uwagi:

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

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

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

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:							Samorządowe Przedszkole nr 131					
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:							19,3			°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:							468,1			m^2		
Powierzchnia netto A_n:							862,8			m^2		
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f:							862,8			m^2		
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e:							3806,4			m^3		
Kubatura netto V:							2646,2			m^3		
Kubatura ogrzewana V_f:							2646,2			m^3		
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A:							1630,1			m^2		
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:							549,3			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}:							1368,3			W/K		
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy}:							21,3			W/K		
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig}:							56,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu}:							0,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T:							1424,3			W/K		
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve}:							375,0			W/K		
Całkowity współczynnik strat ciepła H:							1799,3			W/K		
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T:							56,43			kW		
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V:							40,04			kW		
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:							0,00			kW		
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL}:							96,47			kW		

Projektowana moc źródła ciepła Φ:	96,47	kW
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A:	111,82	W/m^2
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V:	36,46	W/m^3

WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE

Rodzaj budynku:	Magazyn

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
-1.1 PIWNICE	89,64	196,31	0,30	25,82	0,30	58,89	0,30	5,16	0,70	58,89	0,70	23,42

Rodzaj budynku:	Oświata

Wentylacja grawitacyjna

Nazwa pomieszczenia/ strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m^2	m^3	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	W/K
Strefa O	776,39	2457,04	0,20	1565,20	0,20	491,41	0,20	313,04	0,80	491,41	0,80	351,63

ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO

Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int}:	3,1	W/m^2
Zyski wewnętrzne Q_{int}:	22747,23	kWh/rok
Zyski od słońca Q_{sol}:	100377,60	kWh/rok
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$:	123124,83	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:	196976,87	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	36506,40	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:	178899,99	kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:	110672,24	kWh/rok
Pojemność cieplna budynku C_m:	247426653,99	J/K
Stała czasowa t:	35,85	h
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG}:	5404,23	h

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t_{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	29,2	0,9	0,0	0,0	0,0	13,1	31,0	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:							Samorządowe Przedszkole nr 131					
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:							19,3			°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:							468,1			m^2		
Powierzchnia netto A_n:							862,8			m^2		
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f:							862,8			m^2		
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e:							3740,5			m^3		
Kubatura netto V:							2646,2			m^3		
Kubatura ogrzewana V_f:							2646,2			m^3		
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A:							1630,1			m^2		
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:							549,3			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}:							1137,7			W/K		
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy}:							21,3			W/K		
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig}:							56,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu}:							0,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T:							1193,7			W/K		
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve}:							368,5			W/K		
Całkowity współczynnik strat ciepła H:							1562,2			W/K		
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T:							47,29			kW		
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V:							40,04			kW		
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:							0,00			kW		
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL}:							87,32			kW		
Projektowana moc źródła ciepła Φ:							87,32			kW		

Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A:	101,22	W/m^2
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V:	33,00	W/m^3

WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE

Rodzaj budynku:	Magazyn

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
-1.1 PIWNICE	89,64	196,31	0,30	25,82	0,30	39,26	0,30	5,16	0,70	39,26	0,70	16,87

Rodzaj budynku:	Oświata

Wentylacja grawitacyjna

Nazwa pomieszczenia/ strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m^2	m^3	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	W/K
Strefa O	776,39	2457,04	0,20	1565,20	0,20	491,41	0,20	313,04	0,80	491,41	0,80	351,63

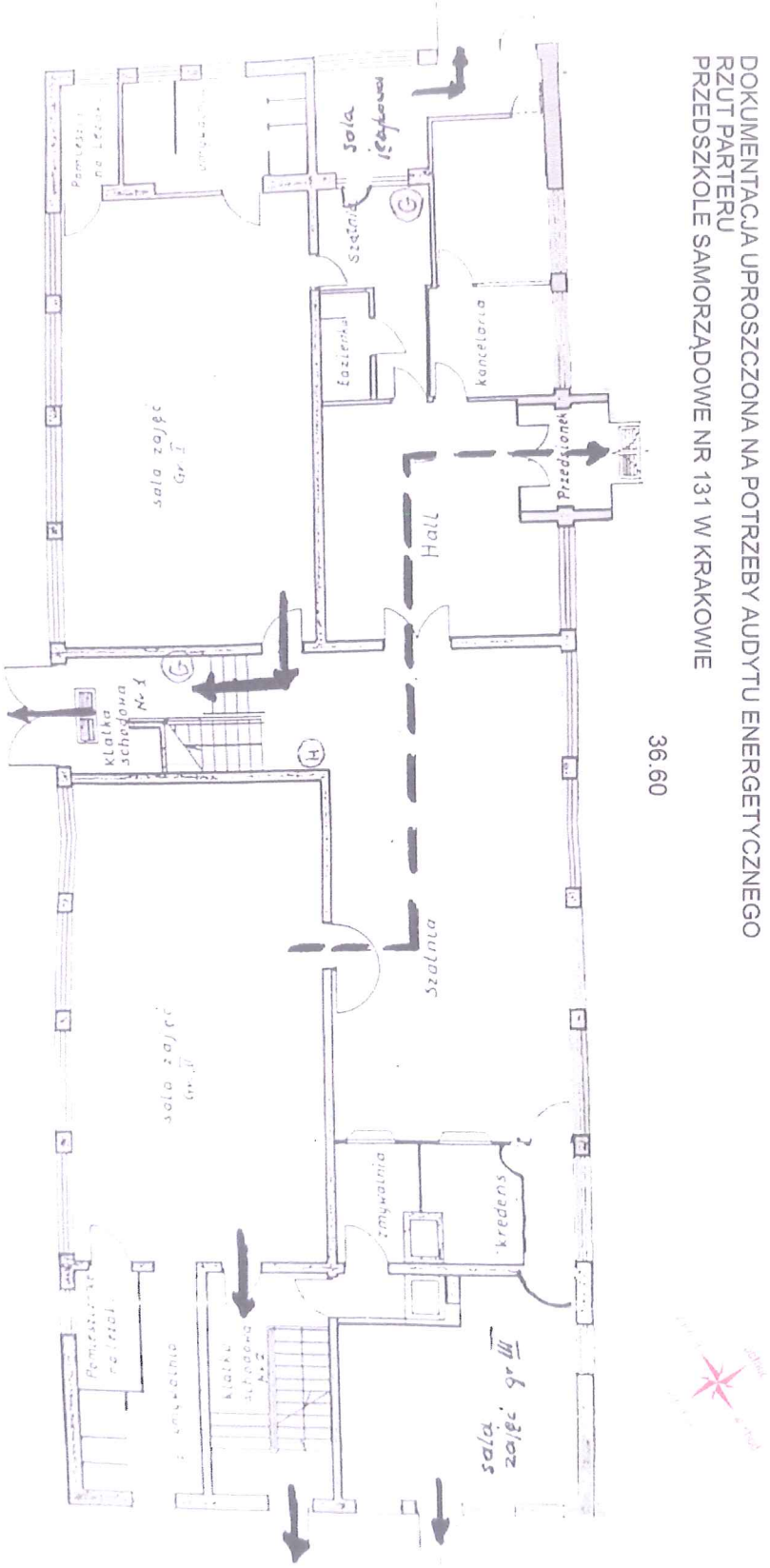
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO

Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int}:	3,1	W/m^2
Zyski wewnętrzne Q_{int}:	22747,23	kWh/rok
Zyski od słońca Q_{sol}:	100377,60	kWh/rok
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$:	123124,83	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:	165355,77	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	36292,18	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:	155577,32	kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:	90025,72	kWh/rok
Pojemność cieplna budynku C_m:	247426653,99	J/K
Stała czasowa t:	41,30	h
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG}:	5105,14	h

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t_{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	23,8	0,9	0,0	0,0	0,0	6,0	31,0	30,0	31,0

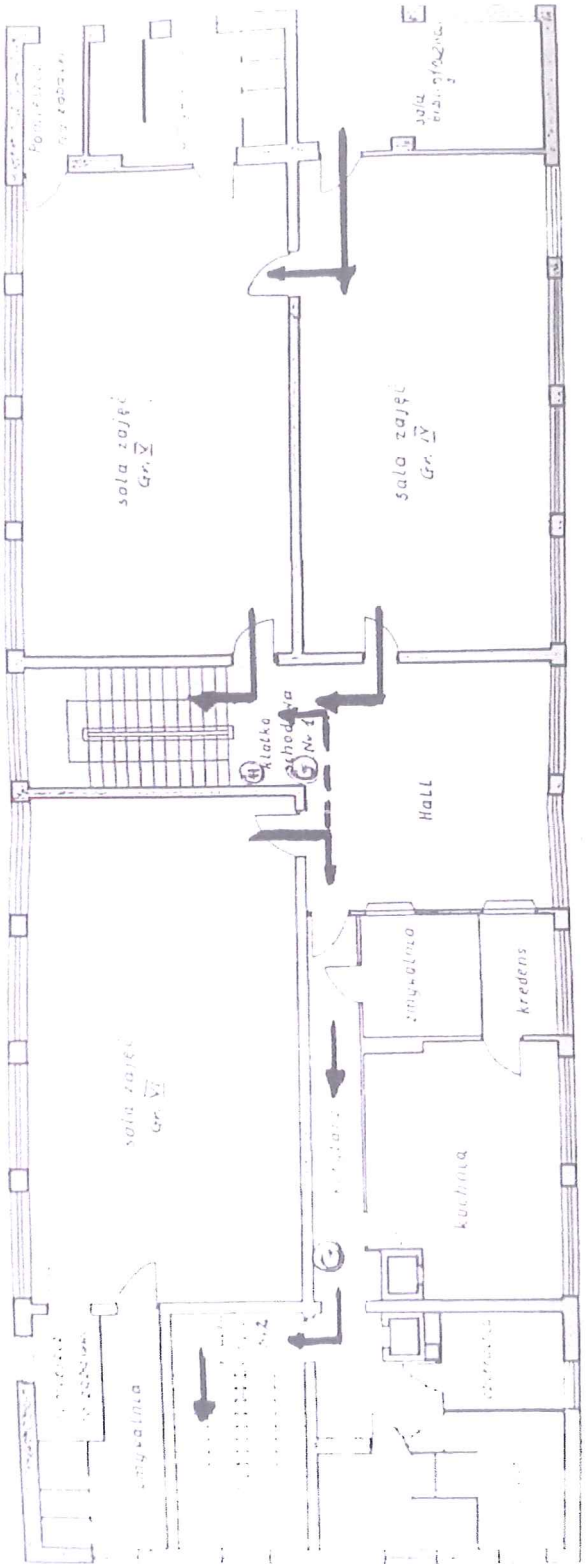
11. Dokumentacja techniczna budynku

DOKUMENTACJA UPROSZCZONA NA POTRZEBY AUDYTU ENERGETYCZNEGO
RZUT PIWNIC
PRZEDSZKOLE SAMORZĄDOWE NR 131 KRAKÓW


DOKUMENTACJA UPROSZCZONA NA POTRZEBY AUDYTU ENERGETYCZNEGO
RZUT PARTERU
PRZEDSZKOLE SAMORZĄDOWE NR 131 W KRAKOWIE
36.60
12.56
Hall
Szatnia
Przedsionek
Kancelaria
Łazienka
Szatnia
sala zajęć Gr I
sala zajęć Gr II
sala zajęć gr III
Zmywalnia
kredens
Klatka schodowa Nr 1
Klatka schodowa Nr 2

DOKUMENTACJA UPROSZCZONA NA POTRZEBY AUDYTU ENERGETYCZNEGO
RZUT I PIĘTRA
PRZEDSZKOLE SAMORZĄDOWE NR 131 W KRAKOWIE

36.60



12.56

12. Efekt ekologiczny

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	618,19	412,51	0,8
	MWh/rok	171,7206	114,5855	
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	39,22	39,22	3/1,1
	MWh/rok	10,8943	10,8943	
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 – pozostała	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	MWh/rok	0,0000	0,0000	
Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku	GJ/rok****	657,4139	451,7275	-
	MWh/rok	182,6150	125,4799	
Oszczędność energii końcowej* **	GJ / %	205,69	31,28%	-

* 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 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	657,41	451,73	205,69
	MWh/rok	182,6150	125,4799	57,1351
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	575,72	411,17	164,55
	MWh/rok	159,92112	114,21302	45,7081
Roczna redukcja ekwiwalentu CO_2	ton równoważnika CO_2/rok	51,5361	36,1574	15,3788
	%	100%	70,16%	29,84%
Zużycie energii elektrycznej - jako nośnika energii łącznie	GJ/rok	20,01	20,01	0,0000
	MWh/rok	5,5583	5,5583	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)		
				Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)[2]	Wielkość emisji $MgCO_2$/rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)[1)]	Wielkość emisji $MgCO_2$/rok	Redukcja emisji[8)] $MgCO_2$/rok
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	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	19,21	1,06	19,21	1,06	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	618,19	46,22	412,51	30,84	15,38
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	5,56	4,25	5,56	4,25	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	51,54		36,16	15,38
						PROCENT REDUKCJI EMISJI		29,84%

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 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 CO_2/MWh. Dla energii elektrycznej nie należy stosować współczynnika nakładu energii nieodnawialnej, gdyż zawiera on się we wskaźniku 0,765 MgCO_2/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 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

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 PM2,5 (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 QKH +QKW 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 PM2,5/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, bojlery, 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
Gaz ziemny (źródła do 50kW)	kg/kWh	0,000002	0,000180	0,199188	0,000002	0,000002	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	46221,1537	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	3,7948	4,4678	5314,9922	0,0096	0,0096	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	30842,3893	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	3,7948	4,4678	5314,9922	0,0096	0,0096	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	3,7948	3,7948	0,0000	0,00%
NO_X	4,4678	4,4678	0,0000	0,00%
CO_2	51536,1459	36157,3815	15378,7644	29,84%
Pył PM 2.5*	0,0096	0,0096	0,0000	0,00%
PYŁ PM 10**	0,0096	0,0096	0,0000	0,00%
B-a-P (Odpady Radioaktywne)*	0,0000	0,0000	0,0000	0,00%