

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU



NAZWA OBIEKTU: Samorządowe Przedszkole nr 148

ADRES: Os. Tysiąclecia 37

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 31-610 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

Nr uprawnień

Data, podpis

Piotr Gola

9816

12-08-2020

Igor Kornaś

4256

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	1977
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Miejskie Centrum Obsługi Oświaty w Krakowie ul. Ułanów 9 31-450 Kraków PESEL:	1.4 Adres budynku os. Tysiąclecia 37 31-610 Kraków MAŁOPOLSKIE	
(nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*)			
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	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2482,57	2482,57
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	722,46	722,46
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	180,00	180,00
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]	0,41	0,41
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,37; 1,70; 1,70	0,19; 0,20; 0,14
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,97	0,97
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,19; 2,73	1,19; 2,73
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,50; 2,80; 2,80; 1,70	1,50; 2,80; 0,90 ; 1,70
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	4,00; 1,50; 4,00	4,00; 1,50; 1,30
2.2.7.	Ściany na gruncie	1,87	1,87
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	0,71; 1,35	0,15; 0,15
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,930	0,930
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	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	0,902	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]	3516,87	3516,87
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,42	1,42
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	114,15	75,18
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	10,79	10,79
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	414,18	182,99
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	562,33	235,09
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	35,68	35,68
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	623,82	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	...	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	146,57	64,76
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	198,99	83,19
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]	52,43	52,43
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	11184,06	11184,06
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	72,49	72,49
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	5,92	3,75

2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	490,78	490,78
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	366925,60	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	54,70
Planowane koszty całkowite [zł]	736925,60	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	22389,29		
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:

370000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

370000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

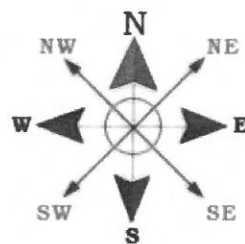
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	2703,41 m ³
Kubatura ogrzewania	-	2482,57 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	722,46 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,41 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	459,70 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	180,00

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	1,37; 1,70	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	0,97	W/(m ² ·K)
Okna	1,50; 2,80; 2,80; 1,70	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	4,00; 1,50; 4,00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	1,87	W/(m ² ·K)

Stropy zewnętrzne	0,71; 1,35	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,19; 2,73	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	52,43 zł/GJ	52,43 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	11184,06 zł/(MW·m-c)	11184,06 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	90,03 zł/GJ	90,03 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	490,78 zł/m-c	490,78 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 i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	$h_{H,e} = 0,880$
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 $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		0,737
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	-	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Montaż zaworów i głowic termostatycznych	wymagany próg oszczędności: 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		0,1080 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 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
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	3516,87		
Krotność wymian powietrza	1,42		

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, 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 1 piętrem z płyt kanałowych ocieplony wełną mineralną o grubości około 5 cm. 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).
PG 1 - PODŁOGA PARTER	<i>Podłoga na gruncie na parterze. Nie projektuje się modernizacji.</i>
STW 2 - STROP NAD PIWNICĄ	<i>Strop nad piwnicą. Nie projektuje się modernizacji.</i>
STZ 2 - STROPODACH WIATROŁAP	Stropodach niewentylowany nad wiatrołapem parteru. Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano ocieplenie styropapą od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda=0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Okno zewnętrzne OZ 1 - OKNO ZEWNĘTRZNE PCV	<i>Okna zewnętrzne PCV szklone szybą podwójną zespoloną w dobrym i średnim stanie technicznym. Nie projektuje się modernizacji.</i>
Okno zewnętrzne OZ 3 - OKNO DREWNIANE	Okna drewniane z szybą podwójną w średnim stanie technicznym (2 sztuki drzwi balkonowych na parterze, 2 sztuki okien nad drzwiami balkonowymi na parterze, 1 okno klatki na piętrze, 1 okno klatki na piętrze - łącznie 6 sztuk). Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano wymianę na nowe okna PCV o $U_{max}=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Okno zewnętrzne DZ 3 - DRZWI AL Z OSZKLENIEM	<i>Drzwi aluminiowe z oszkleniem w dobrym stanie technicznym (2 sztuki). Nie projektuje się modernizacji.</i>
Drzwi zewnętrzne DZ 2 - DRZWI IZOLOWANE	<i>Drzwi zewnętrzne izolowane w dobrym stanie technicznym, zamurowane od strony pomieszczenia. Nie projektuje się modernizacji.</i>
Drzwi zewnętrzne DZ 4 - DRZWI STALOWE	Drzwi zewnętrzne stalowe w średnim stanie technicznym (1 sztuka z klatki schodowej). 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	Budynek ogrzewany z węzła ciepłego (taryfa S1-WO, moc zamówiona 108 kW, węzeł ciepły odbiorcy). Instalacja wodna, dwururowa z rozdzielaczem dolnym. Grzejniki w większości żeliwne wyposażone około 2016 roku w zawory i głowice termostaticzne. Projektuje się wymianę całej instalacji co wraz z grzejnikami. Budynek jest nie dogrzany na piętrze w salach przy dużych mrozach. Grzejniki muszą być zamulone i mało wydajne, a instalacja pozarastana od środka. Nowa instalacja ma być w nowoczesnym stalowym systemie instalacyjnym składającym się z precyzyjnych rur i złączy 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 złączy. Szczelność połączeń zapewniają specjalne pierścieniowe uszczelnienia (O-Ring) z odpornego na wysokie temperatury kauczuku oraz trójpunktowy system zacisku typu „M”, co gwarantuje długie życie, 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. Zaleca się zmianę taryfy gazowej (obecna taryfa to W-5.1).
-----------------------------------	--

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 2 - STROPODACH WIATROŁAP		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropapa 0,038, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	3,67m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	3,67m 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	52,43	52,43	52,43	52,43
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	11184,06	11184,06	11184,06	11184,06
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	23	24	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,349	0,147	0,142	0,137
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,74	6,79	7,06	7,32
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m²K)/W	---	6,05	6,32	6,58
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,224	0,134	0,129	0,124
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	78,47	78,82	79,16
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m²	---	282,80	291,20	299,60
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	1276,59	1314,51	1352,42
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,27	16,68	17,09

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1276,59 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,27 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 23 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 WENTYLLOWANY			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Granulat wełny mineralnej 0,041, $\lambda = 0,041$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	391,24 m²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	459,70 m²		
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	52,43	52,43	52,43	52,43
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	11184,06	11184,06	11184,06	11184,06
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)	0,715	0,148	0,143	0,138
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,40	6,76	7,01	7,25
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,37	5,61	5,85
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	90,596	18,731	18,080	17,471
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0112	0,0023	0,0022	0,0022
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	4959,44	5004,43	5046,39
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	137,20	141,40	145,60
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	77577,13	79951,94	82326,75
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,64	15,98	16,31

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 77577,13 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,64 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 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 $\lambda=0,031$, $\lambda=0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	442,69 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	675,61 m²	
Stopniodni: 3739,52 dzień·K/rok	$t_{wo}= 19,96$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	52,43	52,43	52,43	52,43
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	11184,06	11184,06	11184,06	11184,06
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)	1,370	0,191	0,180	0,170
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,73	5,25	5,57	5,89
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,52	4,84	5,16
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	195,96	27,26	25,69	24,28
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0242	0,0034	0,0032	0,0030
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	11640,45	11749,44	11846,48
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	291,20	301,00	310,80
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	241987,29	250131,09	258274,89
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	20,79	21,29	21,80

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 241987,29 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,79 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 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 DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'				
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 241,23 m ³ /h				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 17,17 m ²				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 17,17 m ²				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 17,17 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
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	52,43	52,43	52,43
Oплата za 1 MW	zł/(MW·m-c)	11184,06	11184,06	11184,06
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)	2,800	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	32,45	17,99	17,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0068	0,0039	0,0038
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	1153,44	1191,81
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1150,00	1350,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	24286,97	28510,79
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	21,06	23,92

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 24286,97 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 21,06 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 4 - DRZWI STALOWE 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **24,04** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,01**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,01**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,01**m²

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

Stan istniejący: Stalarka 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	52,43	52,43	52,43
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	11184,06	11184,06	11184,06
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)	4,000	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,43	2,37	2,24
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0008	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	152,57	161,56
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2800,00	3500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6922,44	8653,05
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	45,37	53,56

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6922,44 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 45,37 lat

Stalarka szczelna (0,5 < a < 1)**Modernizacja systemu wentylacji****U= 1,30**

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/m³]	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	[m²]	784,98
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm³/(m²·doba)]	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	8,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	2,63
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]	35,86
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	10,79

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]	52,43	52,43
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	11184,06	11184,06
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	414,18	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1042	
Sprawność systemu grzewczego		0,737	0,778
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	1585,23
Koszt modernizacji	[zł]	---	150799,92
SPBT	[lat]	---	95,13

Informacje uzupełniające:

Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,930
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
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 $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,778

*) - 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	150799,92
Suma:	150799,92

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 STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	77577,13 zł	15,64
2.	Modernizacja przegrody STZ 2 - STROPODACH WIATROŁAP	1276,59 zł	16,27
3.	Modernizacja przegrody SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	241987,29 zł	20,79
4.	Modernizacja przegrody OZ 3 - OKNO DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'	24286,97 zł	21,06
5.	Modernizacja przegrody DZ 4 - DRZWI STALOWE 'Wentylacja grawitacyjna'	6922,44 zł	45,37
6.	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	234075,27 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	150799,92	95,13

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	77577,13
2	Modernizacja przegrody STZ 2 - STROPODACH WIATROŁAP	1276,59
3	Modernizacja przegrody SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	241987,29
4	Modernizacja przegrody OZ 3 - OKNO DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'	24286,97
5	Modernizacja przegrody DZ 4 - DRZWI STALOWE 'Wentylacja grawitacyjna'	6922,44
6	Modernizacja systemu grzewczego	150799,92
7	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	234075,27
Całkowity koszt		736925,60

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 2 - STROPODACH WIATROŁAP	1276,59
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	77577,13
3	Modernizacja przegrody SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	241987,29
4	Modernizacja przegrody OZ 3 - OKNO DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'	24286,97
5	Modernizacja systemu grzewczego	150799,92
6	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	234075,27
Całkowity koszt		730003,16

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	77577,13
2	Modernizacja przegrody STZ 2 - STROPODACH WIATROŁAP	1276,59
3	Modernizacja przegrody SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	241987,29
4	Modernizacja systemu grzewczego	150799,92
5	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	234075,27
Całkowity koszt		705716,20

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	77577,13
2	Modernizacja przegrody STZ 2 - STROPODACH WIATROŁAP	1276,59
3	Modernizacja systemu grzewczego	150799,92
4	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	234075,27
Całkowity koszt		463728,91

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	77577,13
2	Modernizacja systemu grzewczego	150799,92
3	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	234075,27
Całkowity koszt		462452,32

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	150799,92
2	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	234075,27
Całkowity koszt		384875,19

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	0,1142	414,18	19,96	784,98	2482,57	2703,41	2482,57	41,95	0,41
1	0,0752	182,99	19,96	784,98	2482,57	2703,41	2482,57	29,93	0,41
2	0,0754	184,58	19,96	784,98	2482,57	2703,41	2482,57	29,93	0,41
3	0,0765	194,22	19,96	784,98	2482,57	2703,41	2482,57	29,93	0,41
4	0,1051	339,89	19,96	784,98	2482,57	2703,41	2482,57	38,32	0,41
5	0,1053	341,32	19,96	784,98	2482,57	2703,41	2482,57	42,41	0,41
6	0,1142	414,18	19,96	784,98	2482,57	2703,41	2482,57	41,95	0,41

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 MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	414,18 0,1142	35,86 0,0108	0,74	1,00	1,00	598,18	53923,06	---	---
1	182,99 0,0752	35,86 0,0108	0,78	1,00	1,00	270,95	31533,77	22389,29	41,52
2	184,58 0,0754	35,86 0,0108	0,78	1,00	1,00	272,99	31670,83	22252,23	41,27
3	194,22 0,0765	35,86 0,0108	0,78	1,00	1,00	285,37	32467,82	21455,24	39,79
4	339,89 0,1051	35,86 0,0108	0,78	1,00	1,00	472,51	46121,10	7801,96	14,47
5	341,32 0,1053	35,86 0,0108	0,78	1,00	1,00	474,35	46238,92	7684,13	14,25
6	414,18 0,1142	35,86 0,0108	0,78	1,00	1,00	567,95	52337,83	1585,23	2,94

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.	736925,60	22389,29	54,70	368462,80	0,00
2.	730003,16	22252,23	54,36	365001,58	0,00
3.	705716,20	21455,24	52,29	352858,10	0,00
4.	463728,91	7801,96	21,01	231864,46	0,00
5.	462452,33	7684,13	20,70	231226,16	0,00
6.	384875,19	1585,23	5,05	192437,60	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	---	736925,60 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	370000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	366925,60 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	22389,29 zł	tj.	41,52 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody STZ 2 - STROPODACH WIATROŁAP**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 23 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropapa 0,038

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

P2

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

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Granulat wełny mineralnej 0,041

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

P3

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.

O1

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

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

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

Uwagi: Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. (2 sztuki drzwi balkonowych na parterze, 2 sztuki okien nad drzwiami balkonowymi na parterze, 1 okno klatki na piętrze, 1 okno klatki na piętrze - łącznie 6 sztuk).

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 4 - DRZWI STALOWE '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 z klatki schodowej)

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Kompleksowa modernizacja instalacji CO - poziomy wraz z izolacją termiczną, piony, zawory podpionowe, gałazki, nowe grzejniki wraz z zaworami i głowicami termostatycznymi, 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 od strony płu-zach i pld wsch
- Wymiana rynien oraz rur spustowych na daszkach nad drzwiami do Budynku
- Wymiana szachtów okien piwnicznych na szachty systemowe

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:						Samorządowe Przedszkole nr 148							
Typ budynku:						Oświata							
Rok budowy:						1977							
Miejscowość:						Kraków							
Stacja meteorologiczna:						Kraków - Balice							
Strefa klimatyczna:						III							
Maksymalna temperatura zewnętrzna q _e :						-20,0				°C			
Średnia temperatura wewnętrzna q _i :						20,0				°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 :						459,7				m ²			
Powierzchnia netto A _n :						878,2				m ²			
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A _r :						785,0				m ²			
Kubatura po obrysie zewnętrznym V _e :						3524,9				m ³			
Kubatura netto V:						2703,4				m ³			
Kubatura ogrzewana V _r :						2482,6				m ³			
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A:						1436,0				m ²			
Powierzchnia ścian zewnętrznych A _{w,e} :						442,7				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} :						1315,5				W/K			
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H _{xy} :						13,6				W/K			
Współczynnik strat ciepła od gruntu H _{ig} :						44,2				W/K			
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H _{iu} :						45,0				W/K			
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _T :						1404,6				W/K			
Współczynnik strat ciepła na wentylację H _{ve} :						355,4				W/K			
Całkowity współczynnik strat ciepła H:						1760,0				W/K			
MOC CIEPLNA													
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ _T :						66,46				kW			
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ _V :						47,69				kW			
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ _{RH} :						0,00				kW			
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ _{HL} :						114,15				kW			
Projektowana moc źródła ciepła Φ:						114,15				kW			
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ _A :						145,42				W/m ²			

Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_v :						45,98			W/m ³			
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:						Oświata						
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/ strefy	A _f m ²	V m ³	β -	V _{ve,1} m ³ /h	b _{ve,1} -	V _{ve,2} m ³ /h	b _{ve,2} -	V _{ve,3} m ³ /h	b _{ve,3} -	V _{ve,4} m ³ /h	b _{ve,4} -	H _{ve} W/K
Strefa O	784,9 8	2482, 57	0,20	1582, 52	0,20	496,5 1	0,20	316,5 0	0,80	496,5 1	0,80	355,4 1
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :						3,2			W/m ²			
Zyski wewnętrzne Q _{int} :						22004,53			kWh/rok			
Zyski od słońca Q _{sol} :						90074,82			kWh/rok			
Całkowite zyski ciepła Q _{H,gn} :						112079,35			kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} :						145814,31			kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez wentylację Q _{H,ve} :						36417,00			kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie Q _{H,ht} :						181734,36			kWh/rok			
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd} :						115051,70			kWh/rok			
Pojemność cieplna budynku C _m :						202472778,02			J/K			
Stała czasowa t:						31,71			h			
Czas trwania sezonu grzewczego t _{sG} :						5580,97			h			
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t _{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	30,0	4,4	0,0	0,0	0,0	16,1	31,0	30,0	31,0

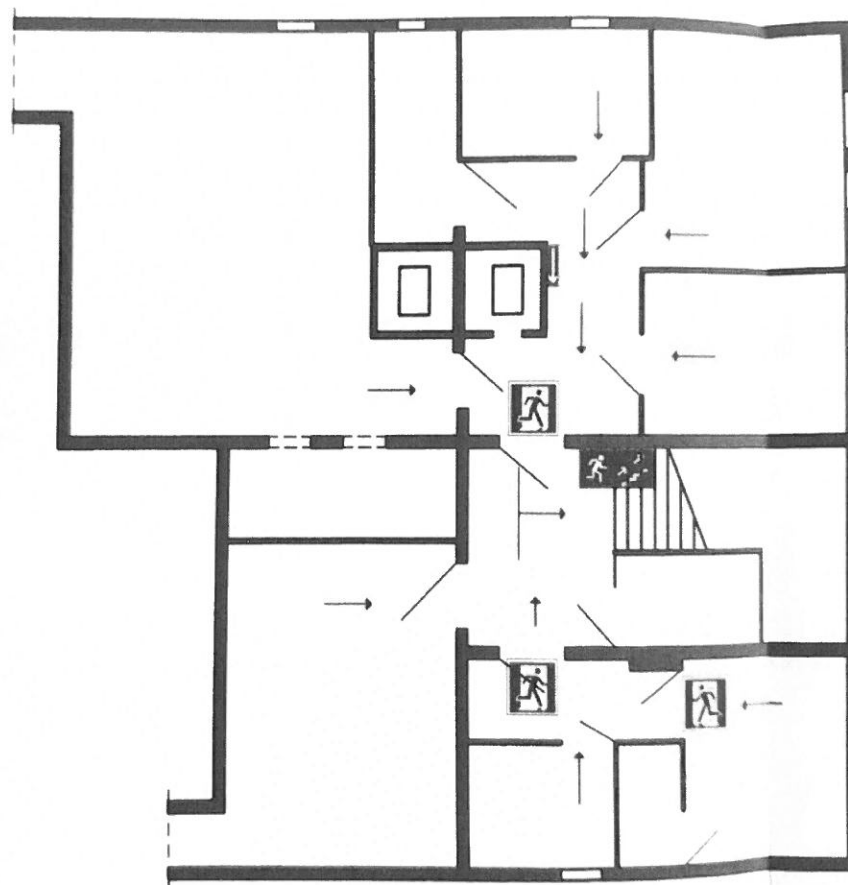
10. Zapotrzebowanie na moc i energię po modernizacji

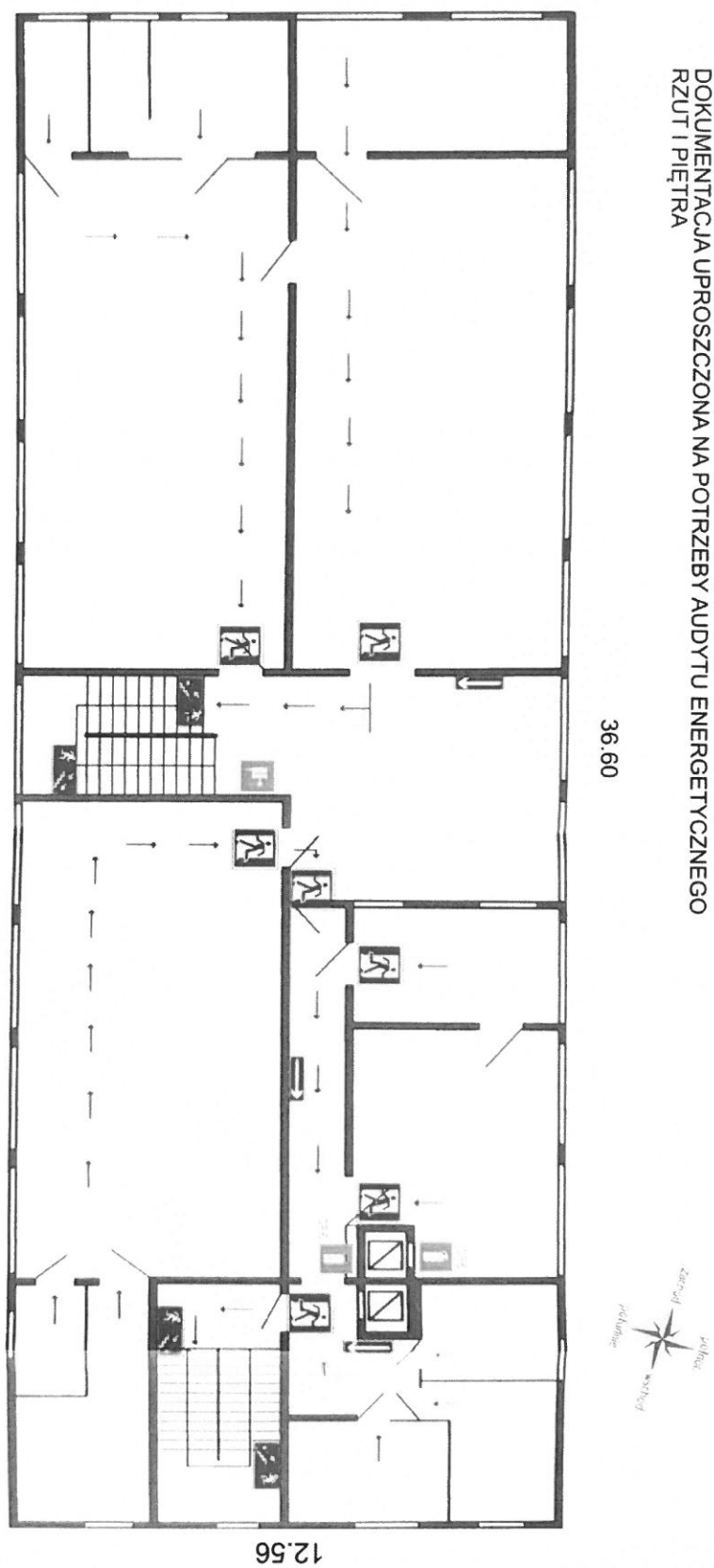
UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Samorządowe Przedszkole nr 148					
Typ budynku:							Oświata					
Rok budowy:							1977					
Miejscowość:							Kraków					
Stacja meteorologiczna:							Kraków - Balice					
Strefa klimatyczna:							III					
Maksymalna temperatura zewnętrzna q _e :							-20,0			°C		
Średnia temperatura wewnętrzna q _i :							20,0			°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 :							459,7			m ²		
Powierzchnia netto A _n :							878,2			m ²		
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A _r :							785,0			m ²		
Kubatura po obrysie zewnętrznym V _e :							3710,1			m ³		
Kubatura netto V:							2703,4			m ³		
Kubatura ogrzewana V _r :							2482,6			m ³		
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A:							1436,0			m ²		
Powierzchnia ścian zewnętrznych A _{w,e} :							442,7			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} :							556,7			W/K		
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H _{xy} :							13,6			W/K		
Współczynnik strat ciepła od gruntu H _{ig} :							91,1			W/K		
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H _{iw} :							44,9			W/K		
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _T :							692,7			W/K		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H _{ve} :							355,4			W/K		
Całkowity współczynnik strat ciepła H:							1048,1			W/K		
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ _T :							27,49			kW		
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ _V :							47,69			kW		
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ _{RH} :							0,00			kW		
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ _{HL} :							75,18			kW		
Projektowana moc źródła ciepła Φ:							75,18			kW		

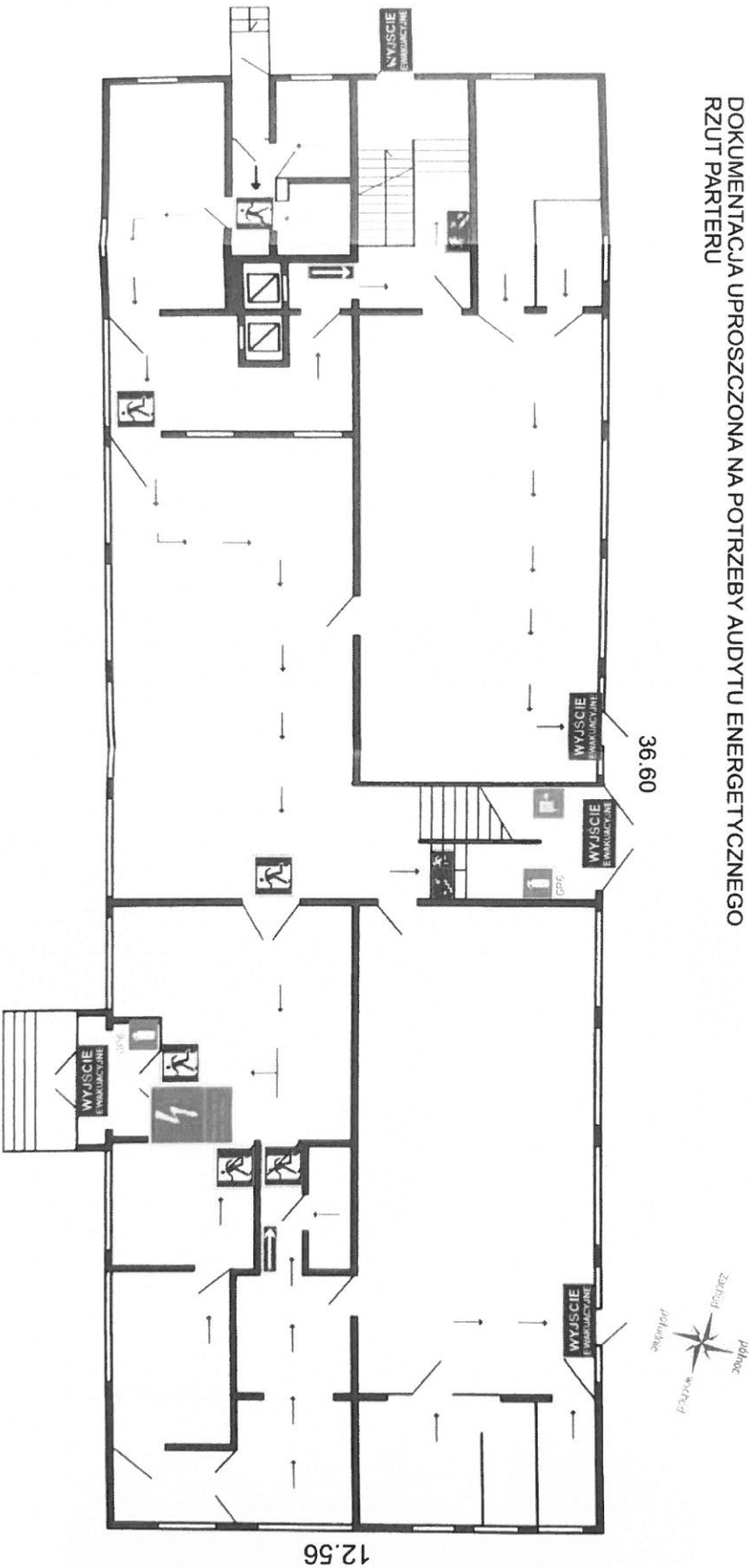
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A :					95,77			W/m ²				
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :					30,28			W/m ³				
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:					Oświata							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/ strefy	A _f m ²	V m ³	β -	V _{ve,1} m ³ /h	b _{ve,1} -	V _{ve,2} m ³ /h	b _{ve,2} -	V _{ve,3} m ³ /h	b _{ve,3} -	V _{ve,4} m ³ /h	b _{ve,4} -	H _{ve} W/K
Strefa O	784,9 8	2482, 57	0,20	1582, 52	0,20	496,5 1	0,20	316,5 0	0,80	496,5 1	0,80	355,4 1
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :					3,2			W/m ²				
Zyski wewnętrzne Q_{int} :					22004,53			kWh/rok				
Zyski od słońca Q_{sol} :					95078,98			kWh/rok				
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$:					117083,51			kWh/rok				
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:					72616,38			kWh/rok				
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:					36417,00			kWh/rok				
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:					108785,89			kWh/rok				
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:					50831,90			kWh/rok				
Pojemność cieplna budynku C_m :					202472778,02			J/K				
Stała czasowa t:					52,97			h				
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG} :					4493,19			h				
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t _{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	12,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,0	30,0	31,0

11. Dokumentacja techniczna budynku

DOKUMENTACJA UPROSZCZONA NA POTRZEBY AUDYTU ENERGETYCZNEGO
RZUT PIWNIC







12. Efekt ekologiczny

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	562,3250	235,0880	0,8
	kWh/rok	156201,40	65302,22	
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	35,6843	35,6843	3/1,1
	kWh/rok	9912,29	9912,29	
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****	598,0093	270,7723	-
	kWh/rok	166113,69	75214,51	
Oszczędność energii końcowej***	GJ / %	327,2370	54,72%	-

* 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	598,0093	270,7723	327,2370
	kWh/rok	166113,69	75214,51	90899,18
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	523,7045	261,9149	261,7896
	kWh/rok	145473,50	72754,15	72719,35
Roczna redukcja ekwiwalentu CO ₂	ton równoważnika CO ₂ /rok	46,8798	22,4129	24,4669
	%	100%	47,81%	52,19%

*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	17,48	0,97	17,48	0,97	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 jak) np. oze	0		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 wyłączanie 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	562,33	42,04	235,09	17,58	24,47
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	5,06	3,87	5,06	3,87	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	46,88		22,41	24,47
							PROCENT REDUKCJI EMISJI	52,19%

- 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, pochodząca 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 biomasa; wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeńmi 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 PM₁₀ 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 PM₁₀, 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	42043,9175	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	3,4528	4,0651	4835,8859	0,0087	0,0087	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	17577,0586	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	3,4528	4,0651	4835,8859	0,0087	0,0087	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	3,4528	3,4528	0,0000	0,00%
NO _x	4,0651	4,0651	0,0000	0,00%
CO ₂	46879,8033	22412,9445	24466,8588	52,19%
Pył PM 2.5*	0,0087	0,0087	0,0000	0,00%
PYŁ PM 10**	0,0087	0,0087	0,0000	0,00%
B-a-P (Odpady Radioaktywne)*	0,0000	0,0000	0,0000	0,00%