

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1975
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Komenda Powiatowa PSP w Wieruszowie	1.4 Adres budynku	
	ul. Bolesławiecka 10 98-400 Wieruszów PESEL:	ul. Bolesławiecka 10 98-400 Wieruszów ŁÓDZKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
 <div style="display: inline-block; vertical-align: top; margin-left: 20px;"> CER-TIZ Tomasz Izydorek ul. Pleszewska 32i, 63-440 Raszków 250723897, Nip: 6221924361 tel. 503 160 640 </div>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
mgr inż. Tomasz Izydorek Nr MI/ŚE/664/2009		mgr inż. Tomasz Izydorek Uprawniony do sporządzenia świadectwa charakterystyki energetycznej Uprawnienie Nr MI/ŚE/664/2009 podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Raszków		Data wykonania opracowania	sierpień 2024
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. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku 10. Załącznik nr 2 - zestawienie przegród przed i po termomodernizacji 11. Załącznik nr 3 – raport z efektu ekologicznego			

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	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2512,34	2512,34
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	789,25	789,25
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	789,25	789,25
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne/Miejskowe	Centralne/Miejskowe
2.1.11.	Współczynnik AVV [1/m]	0,45	0,45
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	2,29; 1,79	0,19; 0,18
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,19	0,19
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,29; 0,35	0,29; 0,35
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,00; 1,50	0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,80; 1,50	1,30; 1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	2,22; 2,64; 2,25; 2,52; 1,59	2,22; 2,64; 2,25; 2,52; 1,59
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	---	---
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	1,04	1,04
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,984	0,984
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,938	0,938
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,903	0,903
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	0,960	0,960

2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,980	0,980
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1256,17	1256,17
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	68,94	33,44
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1,54	1,54
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	247,98	18,17
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	286,35	20,94
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	19,97	19,97
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	86,25	6,32
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	99,60	7,28
2.6.10. 1)	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 ²⁾ [zł/GJ]	28,34	28,34

2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	13,36	13,36
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	0,89	0,07
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² rok)]	106,34	14,23
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	185,95	21,99
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	86,62	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	264,83	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	6,33	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	25,56	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	7504,84	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	-	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		278417,10	342453,03
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		0,00	0,00
2.8.2.3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [%]	0,00	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	0,00	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ²)]	100,62	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)**} [zł]	27841,71	

2.10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾		
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00
2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)***)} [zł]	0,00
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00
2.11. Inne		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
2.11.4.	Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾	
<p>1) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>		

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. 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 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty 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 10.2

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:

343000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

0 zł

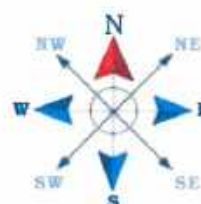
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	3210,00 m ³
Kubatura ogrzewania	-	2512,34 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	789,25 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	789,25 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,45 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	464,94 m ²
Ilość mieszkań	-	...
Ilość mieszkańców	-	...

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	2,29; 1,79	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,19	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,00; 1,50	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,80; 1,50	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)

Ściany wewnętrzne	2,22; 2,64; 2,25; 2,52; 1,59	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,29; 0,35	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	---	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	1,04	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	28,34 zł/GJ	28,34 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	47,23 zł/GJ	47,23 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Ogrzewanie z węzła ciepłowniczego

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Ciepło z ciepłowni węglowej	0,17zł	100%	0,004 GJ/kWh	47,23zł	47,23
Σ		100%			

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Ogrzewanie z węzła ciepłowniczego 60%

Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100kW Ciepło z ciepłowni węglowej	$\eta_{H,g} = 0,980$
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	$\eta_{H,d} = 0,900$
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	$\eta_{H,e} = 0,880$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 4 godziny	$w_d = 0,960$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,776
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	Stosowane przerwy w ogrzewaniu	
Modernizacja systemu	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	

grzewczego po 1984 r.		
Nagrzewnice elektryczne 40%		
Wytwarzanie	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe Energia elektryczna - produkcja mieszana	$\eta_{H,g} = 0,990$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalno-całkującym PI	$\eta_{H,e} = 0,940$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 4 godziny	$w_d = 0,960$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,931
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	Stosowane przerwy w ogrzewaniu.	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Węzeł ciepłowniczy 100%		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100 kW	$\eta_{W,g} = 0,980$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g}\eta_{W,d}\eta_{W,s}\eta_{W,e} =$		0,666
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	1256,17	
Krotność wymian powietrza	0,50	

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

4.8 Charakterystyka istniejącej kotłowni w budynku.

W większości budynek ogrzewany jest za pomocą ciepła dostarczanego z węzła sieci ciepłowniczej. Ciepło doprowadzane jest do pomieszczeń ogrzewanych instalacją z rur miedzianych oraz PP izolowanych. Na instalacji zamontowane są pompy obiegowe wymuszające obieg wody w systemie c.o. Ciepło rozprowadzane jest w pomieszczeniach ogrzewanych za pomocą grzejników płytowych, stalowych, wyposażonych w zawory termostatyczne. W części garażowej pomieszczenie ogrzewane jest za pomocą 4 nagrzewnic elektrycznych o mocy 9kW każda. Nagrzewnice są zasilane energią elektryczną pochodzącą z sieci elektroenergetycznej. Ciepła woda użytkowa dostarczana jest do budynku za pomocą węzła ciepłowniczego gdzie magazynowana jest w zasobniku ciepłej wody użytkowej. Rozprowadzana jest do punktów jej poboru instalacja z rur miedzianych oraz PP ułożonych w izolacji. Układ wspomagany przez pompę cyrkulacyjną wymuszającą obieg cyrkulacji ciepłej wody użytkowej.

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
Ściana zewnętrzna Sz1	Ściana zewnętrzna grubości 41 cm, wykonana z żelbetu grubości 37 cm, obustronnie otynkowana tynkiem cementowo-wapiennym. Brak izolacji termicznej. Stan przegrody dobry. Brak widocznych pęknięć oraz innych uszkodzeń. Wyliczony współczynnik przenikania ciepła wynosi $U=2,291 \text{ W/m}^2\text{K}$. Przegroda nie spełnia aktualnych wymagań w zakresie przenikania ciepła ($U=0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$). Zaleca się wykonanie izolacji termicznej ze styropianu grubości 16 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,033 \text{ W/mK}$.
Ściana zewnętrzna Sz2	Ściana zewnętrzna grubości 43 cm, wykonana z żelbetu grubości 30 cm, obustronnie otynkowana tynkiem cementowo-wapiennym. Od strony zewnętrznej założone zostały płyty elewacyjne - siding. Między sidingiem a ścianą znajduje się słabo wentylowana warstwa powietrzna grubości ca. 8 cm. Brak izolacji termicznej. Stan przegrody dobry. Brak widocznych pęknięć oraz innych uszkodzeń. Wyliczony współczynnik przenikania ciepła wynosi $U=1,787 \text{ W/m}^2\text{K}$. Przegroda nie spełnia aktualnych wymagań w zakresie przenikania ciepła ($U=0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$). Zaleca się wykonanie izolacji termicznej ze styropianu grubości 16 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,033 \text{ W/mK}$.
Ściana wewnętrzna Sw1	Ściana wewnętrzna grubości 15 cm, wykonana z cegły ceramicznej pełnej, obustronnie otynkowana tynkiem cementowo-wapiennym. Przegroda w stanie dobrym, Brak widocznych zarysowań oraz innych uszkodzeń.
Ściana wewnętrzna Sw2	Ściana wewnętrzna grubości 17 cm, wykonana z żelbetu grubości 14 cm, obustronnie otynkowana. Przegroda w stanie dobrym. Brak widocznych uszkodzeń.
Ściana wewnętrzna Sw3	Ściana wewnętrzna grubości 28 cm, wykonana z żelbetu grubości 25 cm obustronnie otynkowana tynkiem cementowo-wapiennym. Przegroda w stanie dobrym. Brak widocznych pęknięć i innych uszkodzeń.
Ściana wewnętrzna Sw4	Ściana wewnętrzna grubości 20 cm, wykonana z żelbetu grubości 16 cm obustronnie otynkowana tynkiem cementowo-wapiennym. Przegroda w stanie dobrym. Brak widocznych pęknięć i innych uszkodzeń.
Podłoga na gruncie PG1	Podłoga na gruncie w części biurowo-socjalnej wykonana na płycie betonowej, wylewanej na podsypce piaskowej, izolowana styropianem grubości 5 cm. Stan przegrody dobry. Brak widocznych uszkodzeń. Wyliczony współczynnik przenikania ciepła wynosi $U=0,293 \text{ W/m}^2\text{K}$. Przegroda spełnia aktualne wymagania w zakresie przenikania ciepła ($U=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$).
Podłoga na gruncie PG2	Podłoga na gruncie w części garażowej, wykonana na płycie betonowej, wylewanej na podsypce piaskowej, bez izolacji termicznej. Stan przegrody dobry. Brak widocznych uszkodzeń. Wyliczony współczynnik przenikania ciepła wynosi $U=0,354 \text{ W/m}^2\text{K}$. Przegroda nie spełnia aktualnych wymagań w zakresie przenikania ciepła ($U=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Stropodach STZ1	Stropodach pełny, wykonany z żelbetowych elementów prefabrykowanych - płyt korytkowych otwartych od zewnątrz izolowany papą termozgrzewalną. Pokrycie stanowi blacha trapezowa, ocynkowana. Dodatkowo izolowany styropianem grubości 20 cm. Stan przegrody dobry. Brak widocznych ugięć oraz pęknięć. Wyliczony współczynnik przenikania ciepła wynosi $U=0,191 \text{ W/m}^2\text{K}$. Przegroda nie spełnia aktualnych wymagań w zakresie przenikania ciepła. ($U=0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$).
Strop międzykondygnacyjny	Strop międzykondygnacyjny, wykonany z żelbetowych płyt prefabrykowanych - kanałowych grubości 24 cm. Izolowany w warstwie posadzki płytami pilśniowymi. Od spodu zamontowano sufit podwieszany kasetonowy. Między sufitem a stropem znajduje się przestrzeń powietrzna. Przegroda w stanie dobrym. Brak widocznych ugięć oraz innych zarysowań.
Ściana wewnętrzna Sw4	Ściana wewnętrzna wykonana z cegły ceramicznej pełnej grubości 25 cm, obustronnie otynkowana. Przegroda w stanie dobrym. Brak widocznych uszkodzeń.
Okno zewnętrzne OZ 2	Stolarka okienna zespolona, jednokomorowa dwuszybowa, zespolona w ramie z PCV. Przegroda w stanie bardzo dobrym. Okna szczelne. Brak widocznych uszkodzeń. Przegroda nie spełnia aktualnych wymagań w zakresie przenikania ciepła. Zaleca się wymianę na nowe o współczynniku przenikania ciepła nie wyższym niż $U=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Drzwi zewnętrzne BG1	Brama garażowa zewnętrzna, segmentowa, izolowana. Stan dobry. Przegroda szczelna. Nie spełnia aktualnych wymagań w zakresie przenikania ciepła. Zaleca się wymianę na nową o współczynniku przenikania ciepła nie wyższym niż $U=1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Okno zewnętrzne OZ 1	Stolarka okienna zespolona, dwukomorowa, trzyszybowa, zespolona w ramie z PCV. Przegroda w stanie bardzo dobrym. Okna szczelne. Brak widocznych uszkodzeń. Przegroda nie spełnia aktualnych wymagań w zakresie przenikania ciepła. Zaleca się wymianę na nowe o współczynniku przenikania ciepła nie wyższym niż $U=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Stolarka drzwiowa zewnętrzna zespolona w części przeszklona, w ramie z PCV. Drzwi w stanie dobrym. Brak widocznych uszkodzeń. Przegroda nie spełnia aktualnych wymagań w zakresie przenikania ciepła. Zaleca się wymianę istniejącej stolarki drzwiowej na nową o współczynniku przenikania ciepła nie wyższym niż $U=1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.
System grzewczy	W większości budynek ogrzewany jest za pomocą ciepła dostarczanego z węzła sieci ciepłowniczej. Ciepło doprowadzane jest do pomieszczeń ogrzewanych instalacją z rur miedzianych oraz PP izolowanych. W instalacji zamontowane są pompy obiegowe wymuszające obieg wody w systemie c.o. Ciepło rozprowadzane jest w pomieszczeniach ogrzewanych za pomocą grzejników płytowych, stalowych, wyposażonych w zawory termostaticzne. W części garażowej pomieszczenie ogrzewane jest za pomocą 4 nagrzewnic elektrycznych o mocy 9kW każda. Nagrzewnice są zasilane energią elektryczną pochodzącą z sieci elektroenergetycznej. Źródła ciepła nie wymagają wymiany.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa dostarczana jest do budynku za pomocą węzła ciepłowniczego gdzie magazynowana jest w zasobniku ciepłej wody użytkowej. Rozprowadzana jest do punktów jej poboru instalacją z rur miedzianych oraz PP ułożonych w izolacji. Układ wspomagany przez pompę cyrkulacyjną wymuszającą obieg cyrkulacji ciepłej wody użytkowej. Źródła ciepła nie wymagają wymiany.

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 Ściana zewnętrzna Sz1		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian EPS 038, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Styropian EPS 033, $\lambda = 0,033$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Styropian EPS 031, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	161,25m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	161,25m ²	
Stopniodni: 3422,49 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,18$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	28,34	28,34	28,34
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	18	16	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² ·K)	2,291	0,193	0,189
Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,44	5,17	5,28
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W	---	4,74	4,85
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	109,26	9,22	9,02
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0134	0,0011	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2834,88	2840,40
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	250,00	250,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	49584,28	49584,28
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,49	17,81

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 49584,28 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,46 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Sz2		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian EPS 038, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Styropian EPS 033, $\lambda = 0,033$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Styropian EPS 031, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	409,56m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	409,56m ²	
Stopniodni: 3216,68 dzień·K/rok	$t_{w0} = 17,28$ °C	$t_{z0} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	28,34	28,34	28,34	28,34
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	16	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,787	0,189	0,185	0,185
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,56	5,30	5,41	5,40
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,74	4,85	4,84
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	203,38	21,49	21,05	21,09
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0258	0,0027	0,0027	0,0027
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5154,42	5166,99	5165,91
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	250,00	250,00	255,00
Koszty realizacji usprawnienia N_U	zł	---	125939,21	125939,21	128457,99
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,43	24,37	24,87

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 125939,21 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,37 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

...

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 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 33,42 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 4,63m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 4,63m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 4,63m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: 3834,90 dzień-K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	47,23	47,23
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,38	8,23
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	95,08	102,33
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	950,00	1050,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	5413,66	5983,52
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	56,94	58,47

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5413,66 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 56,94 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,90$

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **710,01** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **77,63**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **77,63**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **77,63**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3143,83** dzień·K/rok θi = **16,96** °C θe = **-18,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	47,23	47,23
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _f		1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	106,87	104,76
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0109	0,0106
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	1427,82	1527,41
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	950,00	1050,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	90713,69	100262,50
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	63,53	65,64

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 90713,69 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 63,53 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody BG1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 481,90 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 75,21m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 75,21m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 75,21m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: 2018,90 dzień-K/rok θi = 12,00 °C θe = -18,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	28,34	28,34
Opłata za 1 MW	zł/(MW m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _f		1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	35,68	34,36
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0078	0,0076
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	182,36	219,54
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	650,00	850,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	60134,39	78637,28
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	329,76	358,19

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 60134,39 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 329,76 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 30,84 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 3,54m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 3,54m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 3,54m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Stopniodni: 2488,17 dzień·K/rok $\theta_i = 14,07$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	28,34	28,34	28,34
Oплата za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
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	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,69	3,31	3,16
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	10,78	15,10
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2450,00	3450,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	10667,79	15021,99
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	989,32	995,09

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10667,79 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 989,32 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,30$

Informacje uzupełniające:

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	$[\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})]$	4,18
Gęstość wody ρ_W	$[\text{kg}/\text{m}^3]$	1000
Temperatura ciepłej wody θ_W	$[\text{°C}]$	55
Temperatura zimnej wody θ_O	$[\text{°C}]$	10
Współczynnik korekcyjny k_R	$[-]$	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	$[\text{m}^2]$	789,25
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	$[\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{doba})]$	0,35
Czas użytkowania τ	$[\text{h}]$	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	$[-]$	1,70
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	$[-]$	0,98
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	$[-]$	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	$[-]$	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	$[\text{GJ}/\text{rok}]$	19,97
Max moc cieplna q_{CWU}	$[\text{kW}]$	1,54

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący
Oплата za 1 GJ na ogrzewanie	$[\text{zł}/\text{GJ}]$	28,34
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	$[\text{zł}/\text{MW}]$	0,00
Inne koszty, abonament	$[\text{zł}]$	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	$[\text{GJ}]$	247,98
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	$[\text{MW}]$	0,0689
Sprawność systemu grzewczego		0,833
Roczna oszczędność kosztów ΔO	$[\text{zł}/\text{rok}]$	---
Koszt modernizacji	$[\text{zł}]$	---
SPBT	$[\text{lat}]$	---

Informacje uzupełniające:

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 Ściana zewnętrzna Sz1	49584,28 zł	17,46
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Sz2	125939,21 zł	24,37
3.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna' – stolarka okienna zewnętrzna	5413,66 zł	56,94
4.	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna' – stolarka okienna zewnętrzna	90713,69 zł	63,53
5.	Modernizacja przegrody BG1 'Wentylacja grawitacyjna' – brama garażowa	60134,39 zł	329,76
6.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna' – drzwi zewnętrzne	10667,79 zł	989,32
	Modernizacja systemu grzewczego	---	---

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Sz1	49584,28
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Sz2	125939,21
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna' – stolarka okienna zewnętrzna	5413,66
4	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna' – stolarka okienna zewnętrzna	90713,69
5	Modernizacja przegrody BG1 'Wentylacja grawitacyjna' – brama garażowa	60134,39
6	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna' – drzwi zewnętrzne	10667,79
Całkowity koszt		342453,03

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Sz1	49584,28
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Sz2	125939,21
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna' – stolarka okienna zewnętrzna	5413,66
4	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna' – stolarka okienna zewnętrzna	90713,69
5	Modernizacja przegrody BG1 'Wentylacja grawitacyjna' – brama garażowa	60134,39
Całkowity koszt		331785,24

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Sz1	49584,28
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Sz2	125939,21
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna' – stolarka okienna zewnętrzna	5413,66
4	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna' – stolarka okienna zewnętrzna	90713,69
Całkowity koszt		271650,84

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Sz1	49584,28
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Sz2	125939,21
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna' – stolarka okienna zewnętrzna	5413,66
Całkowity koszt		180937,15

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Sz1	49584,28
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Sz2	125939,21
Całkowity koszt		175523,49

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Sz1	49584,28
Całkowity koszt		49584,28

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 ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0689	247,98	16,47	798,64	2512,34	3210,00	2512,34	29,30	0,45
1	0,0334	18,17	16,47	798,64	2512,34	3210,00	2512,34	15,20	0,45
2	0,0334	18,04	16,47	798,64	2512,34	3210,00	2512,34	15,20	0,45
3	0,0336	18,46	16,47	798,64	2512,34	3210,00	2512,34	15,20	0,45
4	0,0356	27,13	16,47	798,64	2512,34	3210,00	2512,34	15,20	0,45
5	0,0357	27,83	16,47	798,64	2512,34	3210,00	2512,34	15,20	0,45
6	0,0567	155,50	16,47	798,64	2512,34	3210,00	2512,34	24,42	0,45

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	247,98 0,0689	19,97 0,0015	0,83	1,00	0,96	305,74	9041,29	---	---
1	18,17 0,0334	19,97 0,0015	0,83	1,00	0,96	40,91	1536,45	7504,84	83,01
2	18,04 0,0334	19,97 0,0015	0,83	1,00	0,96	40,76	1532,35	7508,94	83,05
3	18,46 0,0336	19,97 0,0015	0,83	1,00	0,96	41,25	1546,14	7495,15	82,90
4	27,13 0,0356	19,97 0,0015	0,83	1,00	0,96	51,23	1829,01	7212,28	79,77
5	27,83 0,0357	19,97 0,0015	0,83	1,00	0,96	52,04	1851,89	7189,40	79,52
6	155,50 0,0567	19,97 0,0015	0,83	1,00	0,96	199,16	6021,11	3020,17	33,40

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1.	342453,03	7504,84	86,62	0,00
2.	331785,24	7508,94	86,67	0,00
3.	271650,84	7495,15	86,51	0,00
4.	180937,15	7212,28	83,24	0,00
5.	175523,49	7189,40	82,98	0,00
6.	49584,28	3020,17	34,86	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	342453,03 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	343000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	7504,84 zł	tj. 83,01 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Sz1**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian EPS 033
Uwagi:
...

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Sz2**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian EPS 033
Uwagi:
...

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna' – stolarka okienna zewnętrzna**
Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)
Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Uwagi:
...

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna' – stolarka okienna zewnętrzna**

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

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

Uwagi:

...

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody BG1 'Wentylacja grawitacyjna' – bramy garażowe**

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

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

Uwagi:

...

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna' – drzwi zewnętrzne**

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

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

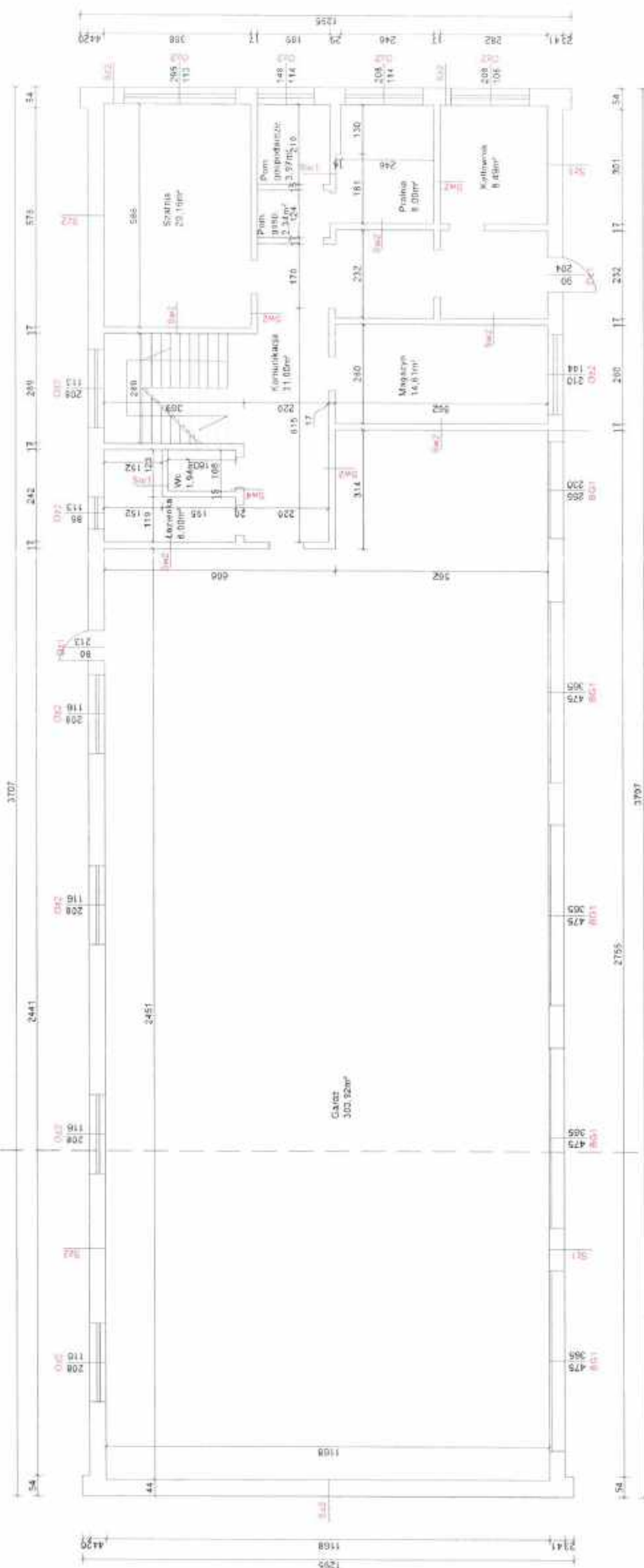
Uwagi:

...

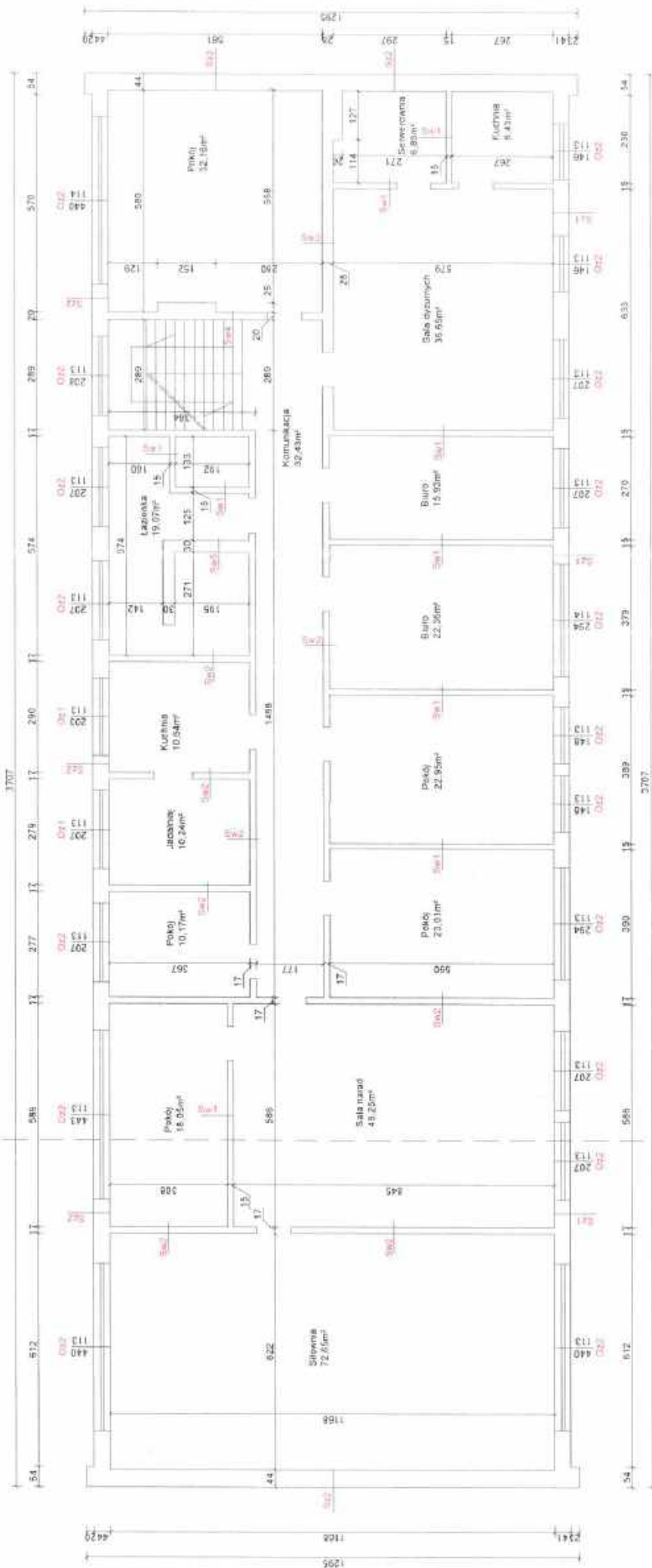
Przedmiar robót			
Nr poz.	Opis robót	Jm	Ilość
1	3	4	5
1	Wykonanie izolacji termicznej przegrody Ściana zewnętrzna Sz1 ze styropianu grubości 16 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,033\text{W/mK}$		
	$3,97\text{m} \times 28,17\text{m} + 3,97\text{m} \times 8,88\text{m} + 3,38\text{m} \times 16,45\text{m} + 3,38\text{m} \times 19,61\text{m} - (\text{otwory drzwiowe i okienne})$ $3,65\text{m} \times 4,75\text{m} - 3,65\text{m} \times 4,75\text{m} - 3,65\text{m} \times 4,75\text{m} -$ $3,65\text{m} \times 4,75\text{m} - 2,30\text{m} \times 2,55\text{m} - 1,44\text{m} \times 2,10\text{m} - 2,04\text{m} \times 0,90\text{m} - 1,13\text{m} \times 2,07\text{m} -$ $1,13\text{m} \times 2,07\text{m} - 1,13\text{m} \times 2,07\text{m} - 1,14\text{m} \times 2,94\text{m} - 1,13\text{m} \times 1,46\text{m} - 1,13\text{m} \times 4,40\text{m} -$ $1,13\text{m} \times 2,94\text{m} - 1,13\text{m} \times 1,48\text{m} - 1,13\text{m} \times 1,48\text{m} - 1,13\text{m} \times 2,07\text{m} - 1,13\text{m} \times 1,46\text{m} =$ $161,25\text{ m}^2$	m2	161,25
2	Wykonanie izolacji termicznej przegrody Ściana zewnętrzna Sz2 ze styropianu grubości 16 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,033\text{W/mK}$		
	$3,97\text{m} \times 25,03\text{m} + 3,97\text{m} \times 12,95\text{m} + 3,97\text{m} \times 12,03\text{m} + 3,97\text{m} \times 12,95\text{m} +$ $3,38\text{m} \times 9,59\text{m} + 3,38\text{m} \times 9,41\text{m} + 3,38\text{m} \times 3,39\text{m} + 3,38\text{m} \times 12,95\text{m} + 3,38\text{m} \times 27,65\text{m} -$ $(\text{otwory drzwiowe i okienne})$ $2,13\text{m} \times 0,80\text{m} - 1,16\text{m} \times 2,08\text{m} - 1,16\text{m} \times 2,08\text{m} -$ $1,16\text{m} \times 2,08\text{m} - 1,16\text{m} \times 2,08\text{m} - 1,13\text{m} \times 0,85\text{m} - 1,13\text{m} \times 2,08\text{m} - 1,13\text{m} \times 2,95\text{m} -$ $1,14\text{m} \times 1,48\text{m} - 1,14\text{m} \times 2,08\text{m} - 1,08\text{m} \times 2,08\text{m} - 1,13\text{m} \times 2,08\text{m} - 1,14\text{m} \times 4,40\text{m} -$ $1,13\text{m} \times 2,07\text{m} - 1,13\text{m} \times 2,07\text{m} - 1,13\text{m} \times 2,07\text{m} - 1,13\text{m} \times 4,43\text{m} - 1,13\text{m} \times 4,40\text{m} -$ $1,13\text{m} \times 2,03\text{m} - 1,13\text{m} \times 2,07\text{m} = 409,56\text{ m}^2$	m2	409,56
3	Wymiana stolarki okiennej OZ 2 na nową o współczynniku przenikania ciepła $U=0,90\text{ W/m}^2\text{K}$		
	$1,16\text{m} \times 2,08\text{m} + 1,16\text{m} \times 2,08\text{m} + 1,16\text{m} \times 2,08\text{m} + 1,16\text{m} \times 2,08\text{m} + 1,44\text{m} \times 2,10\text{m} +$ $1,13\text{m} \times 0,85\text{m} + 1,13\text{m} \times 2,08\text{m} + 1,13\text{m} \times 2,95\text{m} + 1,14\text{m} \times 1,48\text{m} + 1,14\text{m} \times 2,08\text{m} +$ $1,08\text{m} \times 2,08\text{m} + 1,13\text{m} \times 2,07\text{m} + 1,13\text{m} \times 2,07\text{m} + 1,13\text{m} \times 2,07\text{m} + 1,14\text{m} \times 2,94\text{m} +$ $1,13\text{m} \times 1,46\text{m} + 1,13\text{m} \times 2,08\text{m} + 1,14\text{m} \times 4,40\text{m} + 1,13\text{m} \times 4,40\text{m} +$ $1,13\text{m} \times 2,94\text{m} + 1,13\text{m} \times 1,48\text{m} + 1,13\text{m} \times 1,48\text{m} + 1,13\text{m} \times 2,07\text{m} + 1,13\text{m} \times 1,46\text{m} +$ $1,13\text{m} \times 2,07\text{m} + 1,13\text{m} \times 2,07\text{m} + 1,13\text{m} \times 2,07\text{m} + 1,13\text{m} \times 4,43\text{m} +$ $1,13\text{m} \times 4,40\text{m} = 77,63\text{m}^2$	m2	77,63
4	Wymiana stolarki okiennej OZ 1 na nową o współczynniku przenikania ciepła $U=0,90\text{ W/m}^2\text{K}$		
	$1,13\text{m} \times 2,03\text{m} + 1,13\text{m} \times 2,07\text{m} = 4,63\text{m}^2$	m2	4,63
5	Wymiana bram garażowych BG1 na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,30\text{ W/m}^2\text{K}$		
	$3,65\text{m} \times 4,75\text{m} + 3,65\text{m} \times 4,75\text{m} + 3,65\text{m} \times 4,75\text{m} + 3,65\text{m} \times 4,75\text{m} + 2,30\text{m} \times 2,55\text{m} = 75,21\text{m}^2$	m2	75,21
6	Wymiana drzwi zewnętrznych DZ1 na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,30\text{ W/m}^2\text{K}$		
	$2,13\text{m} \times 0,80\text{m} + 2,04\text{m} \times 0,90\text{m} = 3,54\text{m}^2$	m2	3,54

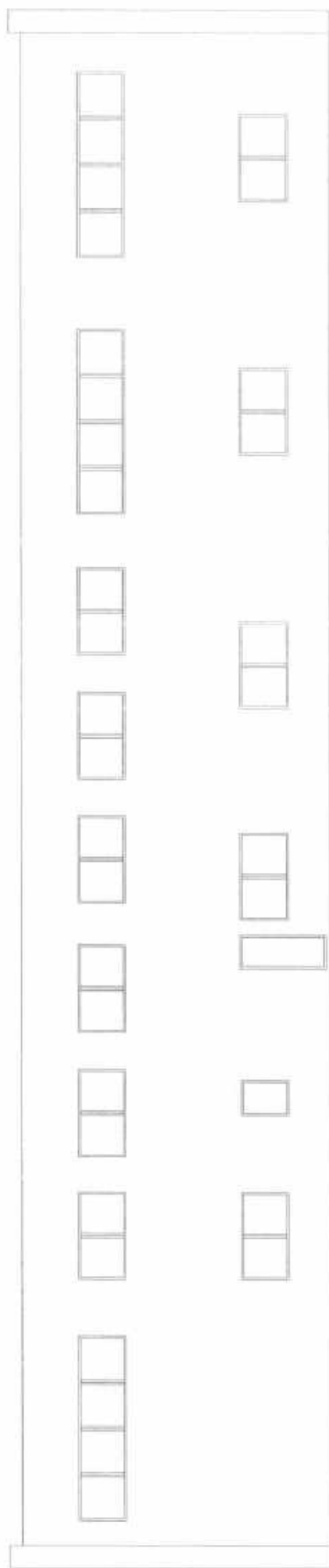
mgr inż. Tomasz Izydorak
 Uprawniony do sporządzenia
 świadectwa charakterystyki
 energetycznej
 Uprawnienie Nr MI/SE/064/2009

A

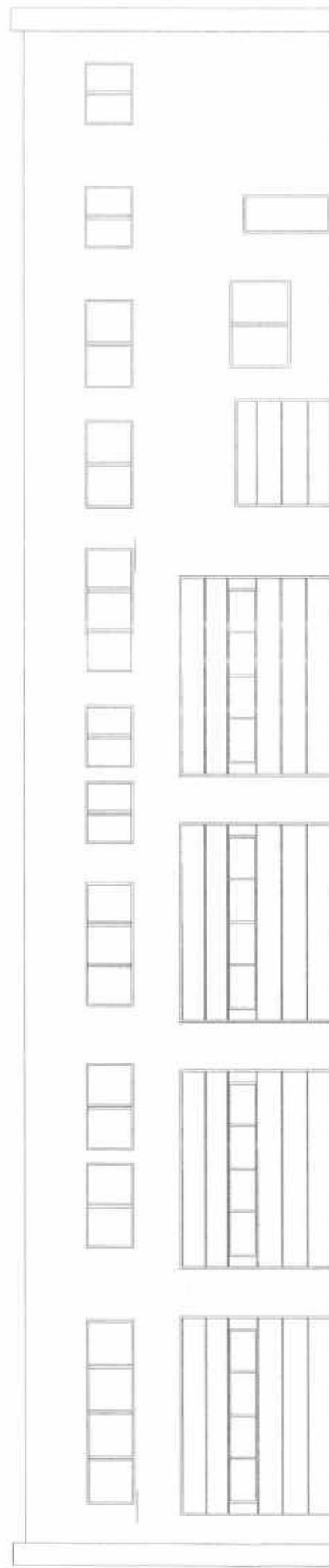


A

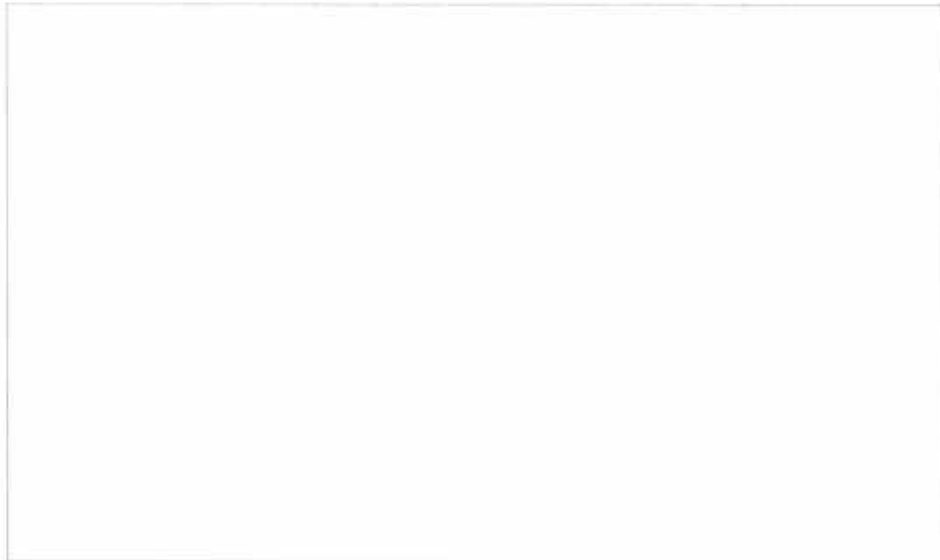




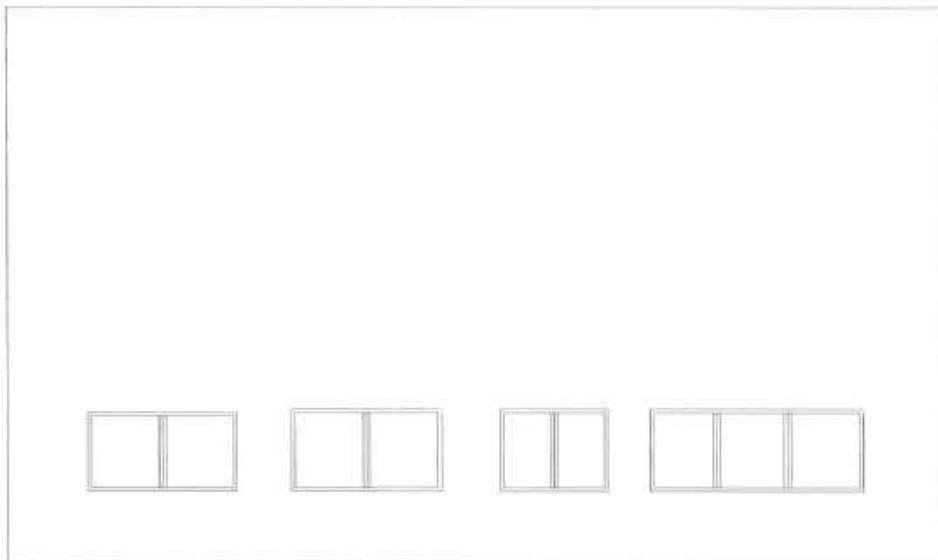
ELEVACJA FRONTALNA



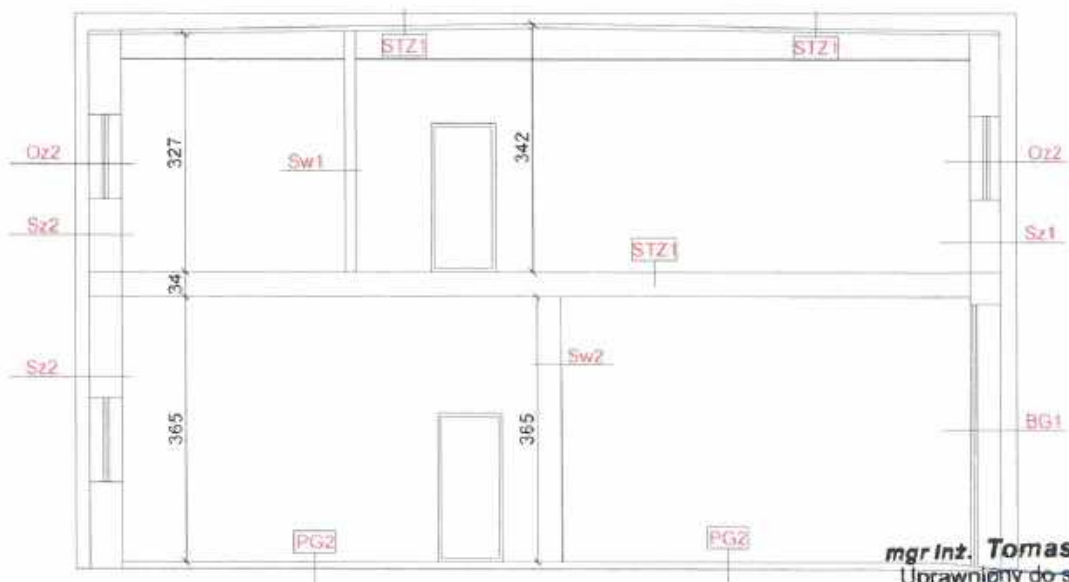
ELEVACJA TYLNA



ELEWACJA BOCZNA



ELEWACJA BOCZNA



PRZEKRÓJ A-A

mgr inż. **Tomasz Izydorek**
 Uprawniony do sporządzania
 świadectwa charakterystyki
 energetycznej
 Uprawnienie Nr MI/ŚE/664/2009

Zestawienie przegród przed termomodernizacją

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
1	Ściana zewnętrzna Sz1, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	2	Żelbet 2500	0,370	1,700	0,218	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,41	-	0,44	2,29
2	Ściana zewnętrzna Sz2, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	3	Siding	0,010	0,170	0,059	-
	4	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,090	0,000	0,150	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	2	Żelbet 2500	0,300	1,700	0,176	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U_k		0,44	-	0,60	1,79	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
3	Ściana wewnętrzna Sw1, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	5	Cegła pełna zwykła	0,120	0,780	0,154	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U_k		0,15	-	0,45	2,22	
4	Ściana wewnętrzna Sw2, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-

	1	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	2	Żelbet 2500	0,140	1,700	0,082	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,17	-	0,38	2,64
5	Ściana wewnętrzna Sw3, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	2	Żelbet 2500	0,250	1,700	0,147	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,28	-	0,44	2,25
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
6	Ściana wewnętrzna Sw4, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	2	Żelbet 2500	0,170	1,700	0,100	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,20	-	0,40	2,52
7	Podłoga na gruncie PG1, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	6	Gładź cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	7	Styropian	0,050	0,045	1,111	-
	8	Papa asfaltowa	0,001	0,180	0,006	-
	9	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-
	10	Piasek średni	0,250	0,400	0,625	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,45	-	2,06	0,29
	Grubość ściany w gruncie W [m]			0,38		
	Parametry podłogi i gruntu					
	Typ podłogi			Podłoga na gruncie		
	Powierzchnia A = Ag [m ²]		133,16	Obwód P [m]		50,14

Parametr charakterystyczny B' [m]		5,31	Grunt λ [W/(m·K)]	2,00		
Izolacja krawędziowa						
Typ izolacji		Izolowana na całej powierzchni				
Zagłębienie D [m]		0,00	Opór RN [m ² ·K/W]	0,00		
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U _c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
8	Podłoga na gruncie PG2, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	6	Gładź cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	8	Papa asfaltowa	0,002	0,180	0,011	-
	9	Podkład z betonu chudego	0,150	1,050	0,143	-
	10	Piasek średni	0,250	0,400	0,625	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U _k		0,45	-	1,00	0,35
	Grubość ściany w gruncie W [m]			0,38		
	Parametry podłogi i gruntu					
	Typ podłogi			Podłoga na gruncie		
	Powierzchnia A = Ag [m ²]		331,78	Obwód P [m]	82,08	
	Parametr charakterystyczny B' [m]		8,08	Grunt λ [W/(m·K)]	2,00	
	Izolacja krawędziowa					
	Typ izolacji		Bez izolacji lub umiarkowanie izolowana			
	Zagłębienie D [m]		0,00	Opór RN [m ² ·K/W]	0,00	
9	Stropodach STZ1, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	11	Blacha trapezowa - ocynkowana	0,001	50,000	0,000	-
	12	Papa asfaltowa izolacyjna	0,005	0,180	0,028	-
	13	Płyty betonowe korytkowe - otwarte	0,060	1,000	0,060	-
	14	Płyta styropianowa	0,200	0,040	5,000	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,27	-	5,23	0,19
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U _c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
10	Strop międzykondygnacyjny, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	15	Gładź cementowa	0,050	1,000	0,050	-

	16	Płyta pilśniowa porowata	0,030	0,060	0,500	-
	12	Papa asfaltowa izolacyjna	0,002	0,180	0,011	-
	17	Strop z płyty kanałowych	0,240	1,330	0,180	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,34	-	0,97	1,04
11	Ściana wewnętrzna Sw4, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	5	Cegła pełna zwykła	0,250	0,780	0,321	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,29	-	0,63	1,59
12	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5
13	Brama garażowa, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5
14	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1
15	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,8

Zestawienie przegród po termomodernizacji

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
1	Ściana zewnętrzna Sz1, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Styropian EPS 033	0,160	0,033	4,848	-
	2	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	3	Żelbet 2500	0,370	1,700	0,218	-
	2	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U _k		0,57	-	5,28	0,19	
2	Ściana zewnętrzna Sz2, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Styropian EPS 033	0,160	0,033	4,848	-
	2	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	3	Żelbet 2500	0,300	1,700	0,176	-
	2	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U _k		0,50	-	5,24	0,19	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
3	Ściana wewnętrzna Sw1, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	2	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	4	Cegła pełna zwykła	0,120	0,780	0,154	-
	2	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U _k		0,15	-	0,45	2,22	
4	Ściana wewnętrzna Sw2, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	2	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-

	3	Żelbet 2500	0,140	1,700	0,082	-
	2	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,17	-	0,38	2,64
5	Ściana wewnętrzna Sw3, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	2	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	3	Żelbet 2500	0,250	1,700	0,147	-
	2	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,28	-	0,44	2,25
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
6	Ściana wewnętrzna Sw4, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	2	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	3	Żelbet 2500	0,170	1,700	0,100	-
	2	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,20	-	0,40	2,52
7	Podłoga na gruncie PG1, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	5	Gładź cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	6	Styropian	0,050	0,045	1,111	-
	7	Papa asfaltowa	0,001	0,180	0,006	-
	8	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-
	9	Piasek średni	0,250	0,400	0,625	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,45	-	2,06	0,29
	Grubość ściany w gruncie W [m]			0,38		
	Parametry podłogi i gruntu					
	Typ podłogi			Podłoga na gruncie		
	Powierzchnia A = Ag [m ²]		133,16	Obwód P [m]		50,14
	Parametr charakterystyczny B' [m]		5,31	Grunt λ [W/(m·K)]		2,00

		Izolacja krawędziowa				
		Typ izolacji		Izolowana na całej powierzchni		
		Zagłębienie D [m]		0,00	Opór RN [m ² ·K/W]	0,00
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U _c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
8	Podłoga na gruncie PG2, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	5	Gładź cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	7	Papa asfaltowa	0,002	0,180	0,011	-
	8	Podkład z betonu chudego	0,150	1,050	0,143	-
	9	Piasek średni	0,250	0,400	0,625	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U _k		0,45	-	1,00	0,35
	Grubość ściany w gruncie W [m]		0,38			
	Parametry podłogi i gruntu					
	Typ podłogi			Podłoga na gruncie		
	Powierzchnia A = A _g [m ²]		331,78	Obwód P [m]		82,08
	Parametr charakterystyczny B' [m]		8,08	Grunt λ [W/(m·K)]		2,00
	Izolacja krawędziowa					
	Typ izolacji		Bez izolacji lub umiarkowanie izolowana			
	Zagłębienie D [m]		0,00	Opór RN [m ² ·K/W]		0,00
9	Stropodach STZ1, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	10	Blacha trapezowa - ocynkowana	0,001	50,000	0,000	-
	11	Papa asfaltowa izolacyjna	0,005	0,180	0,028	-
	12	Płyty betonowe korytkowe - otwarte	0,060	1,000	0,060	-
	13	Płyta styropianowa	0,200	0,040	5,000	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,27	-	5,23	0,19
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U _c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
10	Strop międzykondygnacyjny, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	14	Gładź cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	15	Płyta pilśniowa porowata	0,030	0,060	0,500	-

	11	Papa asfaltowa izolacyjna	0,002	0,180	0,011	-
	16	Strop z płyty kanałowych	0,240	1,330	0,180	-
	2	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,34	-	0,97	1,04
11	Ściana wewnętrzna Sw4, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	2	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	4	Cegła pełna zwykła	0,250	0,780	0,321	-
	2	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,29	-	0,63	1,59
12	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
13	Brama garażowa, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
14	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
15	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3

mgr inż. Tomasz Izydorek
Uprawniony do sporządzenia
świadectwa charakterystyki
energetycznej
Uprawnienie Nr MI/SE/664/2009

RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO AUDYT

1. Cel opracowania

Celem opracowania jest pokazanie efektu ekologicznego wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: II

Stacja meteorologiczna: Kalisz

Powierzchnia zabudowy $A_z=464,94 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f=798,64 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=2512,34 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 2

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Sz1

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Sz2

Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna' – stolarka okienna zewnętrzna

Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna' – stolarka okienna zewnętrzna

Modernizacja przegrody BG1 'Wentylacja grawitacyjna' – brama garażowa

Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna' – drzwi zewnętrzne

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	0,78	1,00	kWh/kWh	53249,6	53249,6	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,93	1,00	kWh/kWh	29608,3	29608,3	kWh/rok

4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	0,78	1,00	kWh/kWh	3901,3	3901,3	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,93	1,00	kWh/kWh	2169,2	2169,2	kWh/rok

5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	0,67	1,00	kWh/kWh	5547,1	5547,1	kWh/rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	0,67	1,00	kWh/kWh	5547,1	5547,1	kWh/rok

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	98,30000 0	0,000000	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	98,30000 0	0,000000	0,000000	0,000000

6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	98,30000 0	0,000000	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	98,30000 0	0,000000	0,000000	0,000000

7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	269,4356	68,0991	20,4297	42885,77 36	44,4125	0,0799	0,0016
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	1962,976 6	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	269,4356	68,0991	20,4297	44848,75 02	44,4125	0,0799	0,0016

7.2. Po modernizacji

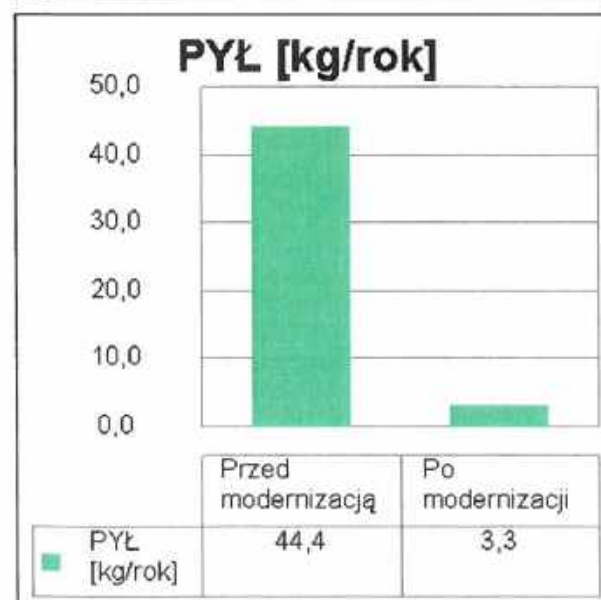
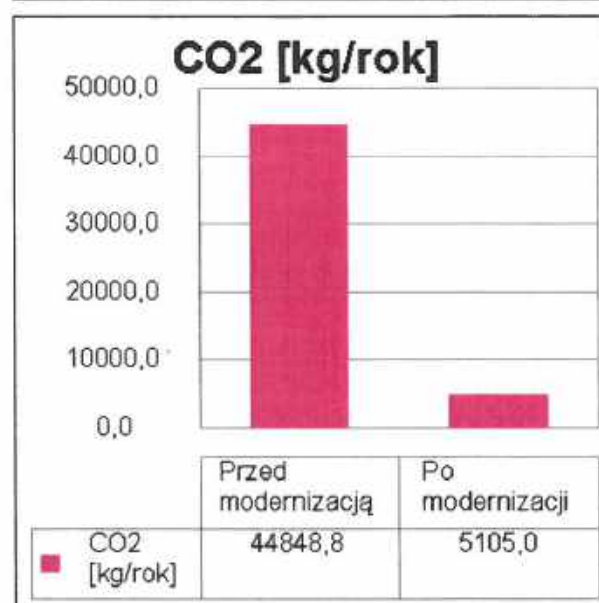
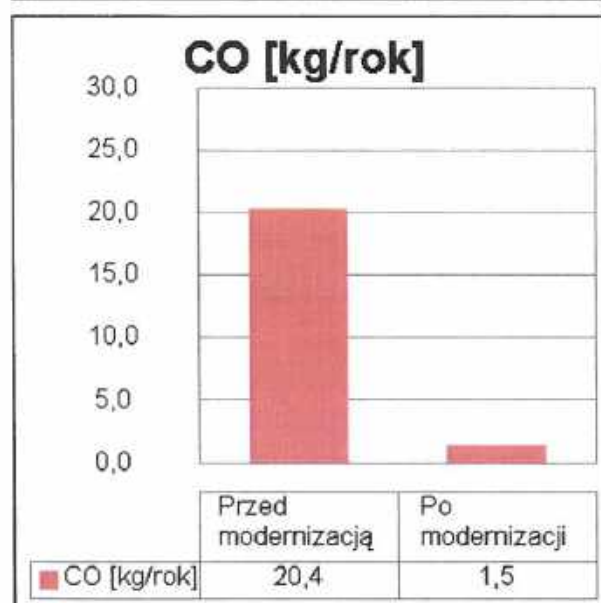
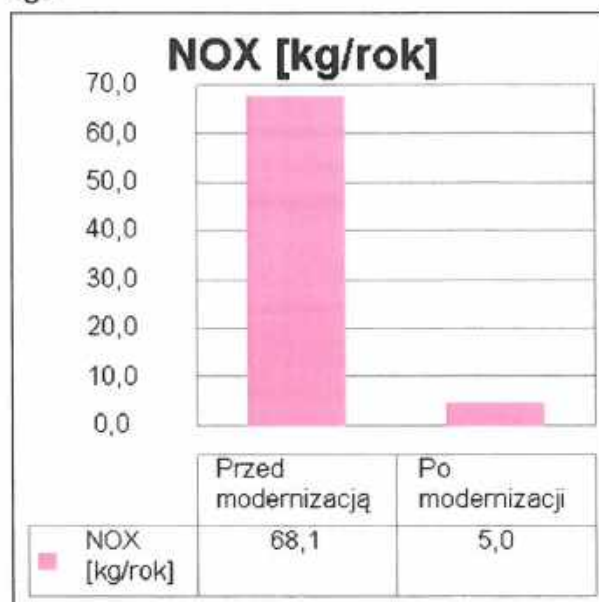
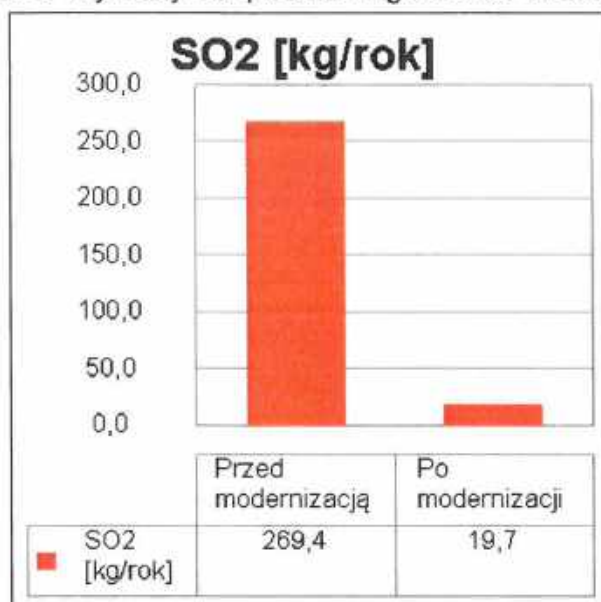
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	19,7400	4,9892	1,4968	3141,999 4	3,2539	0,0059	0,0001
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	1962,976 6	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	19,7400	4,9892	1,4968	5104,976 0	3,2539	0,0059	0,0001

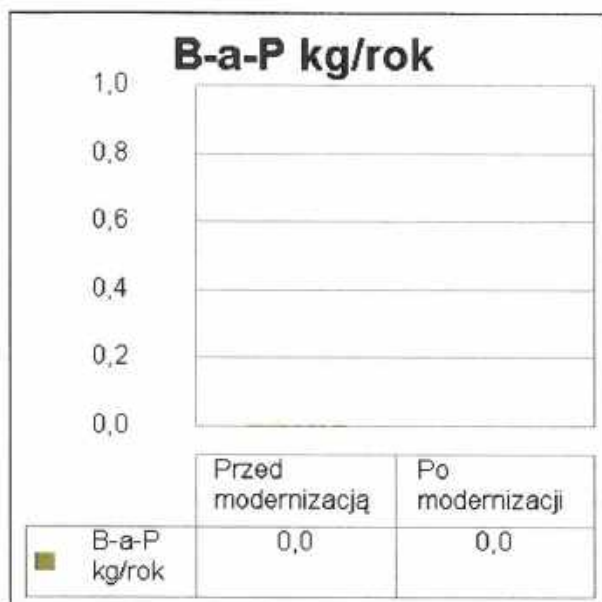
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	269,435585	19,740029	249,695556	92,67
NO _x	68,099104	4,989238	63,109866	92,67
CO	20,429731	1,496771	18,932960	92,67
CO ₂	44848,750238	5104,975996	39743,774242	88,62
PYŁ	44,412459	3,253851	41,158608	92,67
SADZA	0,079942	0,005857	0,074085	92,67
B-a-P	0,001599	0,000117	0,001482	92,67

8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

Wartości współczynnika toksyczności zanieczyszczeń obliczono w oparciu o Rozporządzenie Ministerstwa Środowiska z dnia 26.01.2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. nr 87/2010 poz. 16).

$$K_{SO_2} = e_{SO_2}/e_t = 20/20 \text{ mg/m}^3 = 1,00$$

$$K_{NO_x} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{CO} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{CO_2} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{PYŁ} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

9.1. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenia	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja - Po modernizacji [kg/rok]	Emisja równoważna - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja równoważna - Po modernizacji [kg/rok]
SO ₂	1,00	269,435585	19,740029	269,435585	19,740029
NO _x	0,50	68,099104	4,989238	34,049552	2,494619
PYŁ	0,50	44,412459	3,253851	22,206230	1,626926
SADZA	2,50	0,079942	0,005857	0,199856	0,014642
B-a-P	20000,00	0,001599	0,000117	31,976971	2,342773
Łączna emisja równoważna				357,868194	26,218989

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 331,649204 kg/rok, czyli 92,7%.

9.2. Wykres emisji równoważnej



mgr inż. Tomasz Izydorek
 Uprawniony do sporządzenia
 świadectwa charakterystyki
 energetycznej
 Uprawnienie Nr MI/SE/664/2009