



Audyt energetyczny

OPIS ZADANIA	Termomodernizacja budynku OSP Piaski dla Gminy Grudziądz
INWESTOR	Gmina Grudziądz ul. Wybickiego 38 86-300 Grudziądz
LOKALIZACJA PRZEDSIĘWZIĘCIA	Budynek OSP Piaski 86-302 Piaski
WYKONAWCA	mgr inż. Rafał Kowalczyk
DATA I MIEJSCE SPORZĄDZENIA	05.2024, Grudziądz

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1970
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Grudziądz	1.4 Adres budynku	
	ul. Wybickiego 38 Grudziądz PESEL:	OSP Piaski 2 86-302 Piaski KUJAWSKO-POMORSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
Studio projektowe - Rafał Kowalczyk 86-300 Grudziądz, ul. Gabrieli Zapolskiej 4 86-300 NIP: 956-225-58-62; www.energoaudyt.pl			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
mgr inż. Rafał Kowalczyk nr wpisu do rejestru certyfikatorów energetycznych nr 11394;- członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych - nr członkowski 238 certyfikator OZE – UTD w zakresie systemów fotowoltaicznych OZE-W/03/000093/21; członek Platformy Ekspertów Efektywności Energetycznej - www.peee.gov.pl/expert/806 wpis do Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa nr KUP/IE/0119/21		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Agnieszka Kowalczyk	obliczenia inżynierskie	
5. Miejscowość: Grudziądz		Data wykonania opracowania	Czerwiec 2025
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			

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	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1620,00	1620,00
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	293,90	293,90
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	10,00	10,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,49	0,49
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	OSP Piaski	OSP Piaski
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,24; 0,27	0,14; 0,15
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,37; 1,37	1,37; 0,20
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,20; 1,20; 1,20; 1,20; 1,20; 1,20; 1,20	0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50; 1,10; 1,10; 2,50	1,30; 1,10; 1,10; 2,50
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	0,14; 0,19	0,14; 0,19
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	4,000
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,910	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,950
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	0,990	3,000
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000

2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	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]	604,06	602,53
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,37	0,37
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	23,03	20,90
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1,23	1,23
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	85,85	70,98
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	95,30	21,86
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	9,56	5,30
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)]	81,14	67,09
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	90,07	20,66
2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	73,61
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]	332,55	332,55
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	9298,80	9298,80
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	67,71	23,42
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	9298,80	9298,80
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	9,73	2,74

2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	8,36	8,36
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/(m²rok)]	99,11	25,68
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	247,76	66,70
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	74,09	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	77,69	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	3,24	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	12,72	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	26073,66	
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
		304591,55	374647,60
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/(m²)]	70,00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE 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]	30459,15	
2.10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾			
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) U_{OZE} [%] 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 zmieniających niektóre ustawy 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 - 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 9.0

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1620,00 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1620,00 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	293,90 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,49 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	353,88 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	10,00

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	0,24; 0,27	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,20; 1,20; 1,20; 1,20; 1,20; 1,20; 1,20	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,50; 1,10; 1,10; 2,50	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,37; 1,37	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	0,14; 0,19	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	332,55 zł/GJ	332,55 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	9298,80 zł/(MW·m-c)	9298,80 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	4,18 zł/m-c	4,18 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	332,55 zł/GJ	332,55 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	9298,80 zł/(MW·m-c)	9298,80 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	4,18 zł/m-c	4,18 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Grzejniki elektryczne 100%		
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 proporcjonalnym P	$\eta_{H,e} = 0,910$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,901
Informacje uzupełniające dotyczące przerw 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		
Przepływowy podgrzewacz wody 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$\eta_{W,g} = 0,990$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,990
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	604,06	
Krotność wymian powietrza	0,37	

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
Podłoga na gruncie - garaże	Podłoga na gruncie nie ocieplona. Pomieszczenia garaży na wozy strażackie, nie przewiduje się ogrzewanie podłogowego w tych pomieszczeniach. Nie przewiduje się ocieplenia posadzek.
Ściana zewnętrzna - 24+12	Ściany zewnętrzne wykonane z gazobetonu, ocieplone styropianem 10 cm. Obustronnie otynkowane. Nie spełniają wymagań WT 2021, przewiduje się termomodernizacji.
Stropodach z płyt warstwowych	Stropodach z płyt warstwowych "IZOPANEL". Nie przewiduj się termomodernizacji.
Ściana zewnętrzna - 24	Ściany zewnętrzne wykonane z gazobetonu, ocieplone styropianem 10 cm. Obustronnie otynkowane. Nie spełniają wymagań WT 2021, przewiduje się termomodernizacji.
Strop monolityczny	Stropodach monolityczny, ocieplony styropapą. Nie przewiduj się termomodernizacji.
Podłoga na gruncie - do wymiany	Podłoga na gruncie nie ocieplona. Przewiduje się termomodernizację.
Drzwi zewnętrzne Brama wjazdowa strażacka 380x350	Brama garażowa dedykowana dla straży pożarnej. Nie szczelna, przewiduje się wymiany.
Drzwi zewnętrzne Dz-1 - Drzwi wejściowe 90x200+30	Drzwi zewnętrzne nieszczelne, stare. Przewiduje się wymianę na nowe spełniające wymagania techniczne 2021.
Okno zewnętrzne Okno zew. PVC 90x150	Okna zewnętrzne PVC, nieszczelne, stare. Przewiduje się wymianę na nowe spełniające wymagania techniczne 2021.
Okno zewnętrzne O7 - Okno zew. PVC 150x140	Okna zewnętrzne PVC, nieszczelne, stare. Przewiduje się wymianę na nowe spełniające wymagania techniczne 2021.
Okno zewnętrzne O5 - Okno zew. PVC 150x80	Okna zewnętrzne PVC, nieszczelne, stare. Przewiduje się wymianę na nowe spełniające wymagania techniczne 2021.
Okno zewnętrzne O4 - Okno zew. PVC 145x235	Okna zewnętrzne PVC, nieszczelne, stare. Przewiduje się wymianę na nowe spełniające wymagania techniczne 2021.
Okno zewnętrzne O1 - Okno zew. PVC 150x150	Okna zewnętrzne PVC, nieszczelne, stare. Przewiduje się wymianę na nowe spełniające wymagania techniczne 2021.
Okno zewnętrzne O2 - Okno zew. PVC 60x60	Okna zewnętrzne PVC, nieszczelne, stare. Przewiduje się wymianę na nowe spełniające wymagania techniczne 2021.
Okno zewnętrzne O3 - Okno zew. PVC 85x90	Okna zewnętrzne PVC, nieszczelne, stare. Przewiduje się wymianę na nowe spełniające wymagania techniczne 2021.
Drzwi zewnętrzne Brama wjazdowa strażacka 400x385	Brama garażowa dedykowana dla straży pożarnej. Nie przewiduje się wymiany.
System grzewczy	Grzejniki elektryczne bezpośrednie
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Przepływowe podgrzewacze wody

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 Podłoga na gruncie - do wymiany		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa 036 PODŁOGA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	136,92m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	136,92m ²	
Stopniodni: 3263,80 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,05$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	332,55	332,55	332,55
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	9298,80	9298,80	9298,80
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	4,18	4,18	4,18
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	10	15
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,366	0,285	0,204
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,73	3,51	4,90
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,78	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	52,75	11,00	7,88
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0071	0,0015	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	14513,33	15597,57
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	150,00	160,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	25261,74	26945,86
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	1,74	1,73

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 26945,86 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,73 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie podłogi styropianem wraz z robotami towarzyszącymi. Ceny na podstawie średnich cen rynkowych. Osiągnięto wymagany współczynnik przenikania ciepła (0,3 [W/(m²·K)]), Dopuszcza się możliwość ocieplenie materiałem izolacyjnym o niższym współczynniku λ , bądź większą grubością warstwy izolacyjnej

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa 033 FASADA, $\lambda = 0,033$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	131,74m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	131,74m ²	
Stopniodni: 3263,80 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,05$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	332,55	332,55	332,55
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	9298,80	9298,80	9298,80
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	4,18	4,18	4,18
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	5	10
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,274	0,194	0,150
Opór cieplny R (m ² K)/W	3,65	5,17	6,68
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	1,52	3,03
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	10,17	7,19	5,56
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0014	0,0010	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	1036,75	1603,37
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	200,00	205,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	32407,79	33217,99
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	31,26	20,72

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 33217,99 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,72 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem wraz z robotami towarzyszącymi. Ceny na podstawie średnich cen rynkowych. Osiągnięto wymagany współczynnik przenikania ciepła (0,2 [W/(m²·K)]), Dopuszcza się możliwość ocieplenie materiałem izolacyjnym o niższym współczynniku λ , bądź większą grubością warstwy izolacyjnej

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24+12		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa 036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	142,06m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	142,06m²	
Stopniodni: 3263,80 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,05$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	332,55	332,55	332,55
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	9298,80	9298,80	9298,80
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	4,18	4,18	4,18
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	4	10
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,242	0,191	0,145
Opór cieplny R (m ² K)/W	4,13	5,24	6,91
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	1,11	2,78
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	9,69	7,64	5,80
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0013	0,0010	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	714,13	1354,71
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	200,00	205,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	34947,42	35821,11
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	48,94	26,44

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 35821,11 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,44 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem wraz z robotami towarzyszącymi. Ceny na podstawie średnich cen rynkowych. Osiągnięto wymagany współczynnik przenikania ciepła ($0,2$ [W/(m²·K)]), Dopuszcza się możliwość ocieplenie materiałem izolacyjnym o niższym współczynniku λ , bądź większą grubością warstwy izolacyjnej

Modernizacja przegrody O4 - Okno zew. PVC 145x235 'Wentylacja grawitacyjna'

Stopniodni: **3263,80** dzień·K/rok $\theta_i = 18,05$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	332,55	332,55
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	9298,80	9298,80
Inne koszty, abonament	zł/m-c	4,18	4,18
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,200	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,52	6,84
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0018	0,0013
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	609,37
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	25147,35
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	41,27

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 41,27 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana starej stolarki okiennej na nową spełniającą wymagania Warunków Technicznych WT2021. Ceny na podstawie średnich cen rynkowych. Dopuszcza się zamontowanie okien o lepszym współczynniku przewodzenia ciepła niż zakładany.

Modernizacja przegrody O2 - Okno zew. PVC 60x60 'Wentylacja grawitacyjna'

Stopniodni: **3263,80** dzień·K/rok $\theta_i = 18,05$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	332,55	332,55
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	9298,80	9298,80
Inne koszty, abonament	zł/m-c	4,18	4,18
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,200	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,20	0,96
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	85,84
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3542,40
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	41,27

Wymiana starej stolarki okiennej na nową spełniającą wymagania Warunków Technicznych WT2021. Ceny na podstawie średnich cen rynkowych. Dopuszcza się zamontowanie okien o lepszym współczynniku przewodzenia ciepła niż zakładany.

Modernizacja przegrody O7 - Okno zew. PVC 150x140 'Wentylacja grawitacyjna'

Stopniodni: **3263,80** dzień·K/rok $\theta_i = 18,05$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	332,55	332,55
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	9298,80	9298,80
Inne koszty, abonament	zł/m-c	4,18	4,18
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,200	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,75	1,41
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	125,18
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5166,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	41,27

U= 0,90

Wymiana starej stolarki okiennej na nową spełniającą wymagania Warunków Technicznych WT2021. Ceny na podstawie średnich cen rynkowych. Dopuszcza się zamontowanie okien o lepszym współczynniku przewodzenia ciepła niż zakładany.

Modernizacja przegrody Okno zew. PVC 90x150 'Wentylacja grawitacyjna'

Stopniodni: **3263,80** dzień·K/rok $\theta_i = 18,05$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	332,55	332,55	332,55
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	9298,80	9298,80	9298,80
Inne koszty, abonament	zł/m-c	4,18	4,18	4,18
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,200	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,13	0,90	0,87
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	80,47	93,71
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2000,00	2500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3321,00	4151,25
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	41,27	44,30

Wymiana starej stolarki okiennej na nową spełniającą wymagania Warunków Technicznych WT2021. Ceny na podstawie średnich cen rynkowych. Dopuszcza się zamontowanie okien o lepszym współczynniku przewodzenia ciepła niż zakładany.

Modernizacja przegrody O5 - Okno zew. PVC 150x80 'Wentylacja grawitacyjna'

Stopniodni: **3263,80** dzień·K/rok $\theta_i = 18,05$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	332,55	332,55
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	9298,80	9298,80
Inne koszty, abonament	zł/m-c	4,18	4,18
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,200	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,00	2,41
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	214,60
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8856,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	41,27

Wymiana starej stolarki okiennej na nową spełniającą wymagania Warunków Technicznych WT2021. Ceny na podstawie średnich cen rynkowych. Dopuszcza się zamontowanie okien o lepszym współczynniku przewodzenia ciepła niż zakładany.

Modernizacja przegrody O3 - Okno zew. PVC 85x90 'Wentylacja grawitacyjna'

Stopniodni: **3263,80** dzień·K/rok $\theta_i = 18,05$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	332,55	332,55
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	9298,80	9298,80
Inne koszty, abonament	zł/m-c	4,18	4,18
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,200	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,64	0,49
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	45,60
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1881,90
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	41,27

Wymiana starej stolarki okiennej na nową spełniającą wymagania Warunków Technicznych WT2021. Ceny na podstawie średnich cen rynkowych. Dopuszcza się zamontowanie okien o lepszym współczynniku przewodzenia ciepła niż zakładany.

Modernizacja przegrody Brama wjazdowa strażacka 380x350 'Wentylacja grawitacyjna'

Stopniodni: **3263,80** dzień·K/rok $\theta_i = 18,05^\circ\text{C}$ $\theta_e = -20,00^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	332,55	332,55
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	9298,80	9298,80
Inne koszty, abonament	zł/m-c	4,18	4,18
Współczynnik c_m		1,50	1,00
Współczynnik c_r		1,30	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,100	1,000
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,26	9,27
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0025	0,0018
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	605,58
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	32718,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	54,03

U= 1,10

Wymiana starej bramy garażowej nieuszczelnej na nową spełniającą wymagania Warunków Technicznych WT2021. Ceny na podstawie średnich cen rynkowych. Dopuszcza się zamontowanie okien o lepszym współczynniku przewodzenia ciepła niż zakładany.

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	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,78	0,78
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	293,90	293,90
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,60	0,60
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,20	3,20
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,99	3,00
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	1,00	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	9,56	5,30
Max moc cieplna q_{CWU}	[kW]	1,23	1,23

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	332,55	332,55
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	9298,80	9298,80
Inne koszty, abonament	[zł]	4,18	4,18
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	1416,16
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	6150,00
SPBT	[lat]	---	4,34

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Montaż zasobnika c.w.u. dedykowanego dla potrzeby nowo instalowanej pompy ciepła wraz z niezbędną adaptacją	6150,00
---	---
Suma:	6150,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Zasobnik c.w.u. dedykowany do pompy ciepła 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_d	Zasilanie z pompy ciepła gruntowej
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Nowa instalacja c.w.u.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż zasobnika dedykowanego dla pompy ciepła

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]	332,55	332,55
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	9298,80	9298,80
Inne koszty, abonament [zł]	4,18	4,18
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	85,85	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0230	
Sprawność systemu grzewczego	0,901	3,247
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	22896,96
Koszt modernizacji [zł]	---	147600,00
SPBT [lat]	---	6,45

Informacje uzupełniające:

Koszty na podstawie średnich cen rynkowych.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,q}$	4,000
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,950
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 $\eta_{H,q} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	3,247

*) - 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 [zł]
Montaż pompy ciepła gruntowej wraz z niezbędnym osprzętem	98400,00
Montaż ogrzewania podłogowego wraz z niezbędną modernizacją	49200,00

Suma: 147600,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Pompa ciepła gruntowa o mocy 22 kW z buforem o pojemności 500l 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_d	Montaż pompy ciepła gruntowej
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Rozprowadzenie ogrzewania podłogowego
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Montaż ogrzewania podłogowego
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Zasobnik c.o. dedykowany do pompy ciepła
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez 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 Podłoga na gruncie - do wymiany	26945,86 zł	1,73
2.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00 zł	4,34
3.	Modernizacja przegrody Dz-1 - Drzwi wejściowe 90x200+30 'Wentylacja grawitacyjna'	11070,00 zł	15,99
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24	33217,99 zł	20,72
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24+12	35821,11 zł	26,44
6.	Modernizacja przegrody O4 - Okno zew. PVC 145x235 'Wentylacja grawitacyjna'	25147,35 zł	41,27
7.	Modernizacja przegrody O1 - Okno zew. PVC 150x150 'Wentylacja grawitacyjna'	33210,00 zł	41,27
8.	Modernizacja przegrody O2 - Okno zew. PVC 60x60 'Wentylacja grawitacyjna'	3542,40 zł	41,27
9.	Modernizacja przegrody O7 - Okno zew. PVC 150x140 'Wentylacja grawitacyjna'	5166,00 zł	41,27
10.	Modernizacja przegrody Okno zew. PVC 90x150 'Wentylacja grawitacyjna'	3321,00 zł	41,27
11.	Modernizacja przegrody O5 - Okno zew. PVC 150x80 'Wentylacja grawitacyjna'	8856,00 zł	41,27
12.	Modernizacja przegrody O3 - Okno zew. PVC 85x90 'Wentylacja grawitacyjna'	1881,90 zł	41,27
13.	Modernizacja przegrody Brama wjazdowa strażacka 380x350 'Wentylacja grawitacyjna'	32718,00 zł	54,03
	Modernizacja systemu grzewczego	147600,00	6,45

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - do wymiany	26945,86
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00
3	Modernizacja przegrody Dz-1 - Drzwi wejściowe 90x200+30 'Wentylacja grawitacyjna'	11070,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24	33217,99
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24+12	35821,11
6	Modernizacja przegrody O4 - Okno zew. PVC 145x235 'Wentylacja grawitacyjna'	25147,35
7	Modernizacja przegrody O1 - Okno zew. PVC 150x150 'Wentylacja grawitacyjna'	33210,00
8	Modernizacja przegrody O2 - Okno zew. PVC 60x60 'Wentylacja grawitacyjna'	3542,40
9	Modernizacja przegrody O7 - Okno zew. PVC 150x140 'Wentylacja grawitacyjna'	5166,00
10	Modernizacja przegrody Okno zew. PVC 90x150 'Wentylacja grawitacyjna'	3321,00
11	Modernizacja przegrody O5 - Okno zew. PVC 150x80 'Wentylacja grawitacyjna'	8856,00
12	Modernizacja przegrody O3 - Okno zew. PVC 85x90 'Wentylacja grawitacyjna'	1881,90
13	Modernizacja przegrody Brama wjazdowa strażacka 380x350 'Wentylacja grawitacyjna'	32718,00
14	Modernizacja systemu grzewczego	147600,00
Całkowity koszt		374647,60

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - do wymiany	26945,86
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00
3	Modernizacja przegrody Dz-1 - Drzwi wejściowe 90x200+30 'Wentylacja grawitacyjna'	11070,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24	33217,99
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24+12	35821,11
6	Modernizacja przegrody O4 - Okno zew. PVC 145x235 'Wentylacja grawitacyjna'	25147,35
7	Modernizacja przegrody O1 - Okno zew. PVC 150x150 'Wentylacja grawitacyjna'	33210,00
8	Modernizacja przegrody O2 - Okno zew. PVC 60x60 'Wentylacja grawitacyjna'	3542,40
9	Modernizacja przegrody O7 - Okno zew. PVC 150x140 'Wentylacja grawitacyjna'	5166,00
10	Modernizacja przegrody Okno zew. PVC 90x150 'Wentylacja grawitacyjna'	3321,00
11	Modernizacja przegrody O5 - Okno zew. PVC 150x80 'Wentylacja grawitacyjna'	8856,00
12	Modernizacja przegrody O3 - Okno zew. PVC 85x90 'Wentylacja grawitacyjna'	1881,90
13	Modernizacja systemu grzewczego	147600,00
Całkowity koszt		341929,60

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - do wymiany	26945,86
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00
3	Modernizacja przegrody Dz-1 - Drzwi wejściowe 90x200+30 'Wentylacja grawitacyjna'	11070,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24	33217,99
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24+12	35821,11
6	Modernizacja przegrody O4 - Okno zew. PVC 145x235 'Wentylacja grawitacyjna'	25147,35
7	Modernizacja przegrody O1 - Okno zew. PVC 150x150 'Wentylacja grawitacyjna'	33210,00
8	Modernizacja przegrody O2 - Okno zew. PVC 60x60 'Wentylacja grawitacyjna'	3542,40
9	Modernizacja przegrody O7 - Okno zew. PVC 150x140 'Wentylacja grawitacyjna'	5166,00
10	Modernizacja przegrody Okno zew. PVC 90x150 'Wentylacja grawitacyjna'	3321,00
11	Modernizacja przegrody O5 - Okno zew. PVC 150x80 'Wentylacja grawitacyjna'	8856,00
12	Modernizacja systemu grzewczego	147600,00
Całkowity koszt		340047,70

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - do wymiany	26945,86
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00
3	Modernizacja przegrody Dz-1 - Drzwi wejściowe 90x200+30 'Wentylacja grawitacyjna'	11070,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24	33217,99
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24+12	35821,11
6	Modernizacja przegrody O4 - Okno zew. PVC 145x235 'Wentylacja grawitacyjna'	25147,35
7	Modernizacja przegrody O1 - Okno zew. PVC 150x150 'Wentylacja grawitacyjna'	33210,00
8	Modernizacja przegrody O2 - Okno zew. PVC 60x60 'Wentylacja grawitacyjna'	3542,40
9	Modernizacja przegrody O7 - Okno zew. PVC 150x140 'Wentylacja grawitacyjna'	5166,00
10	Modernizacja przegrody Okno zew. PVC 90x150 'Wentylacja grawitacyjna'	3321,00
11	Modernizacja systemu grzewczego	147600,00
Całkowity koszt		331191,70

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - do wymiany	26945,86
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00
3	Modernizacja przegrody Dz-1 - Drzwi wejściowe 90x200+30 'Wentylacja grawitacyjna'	11070,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24	33217,99

5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24+12	35821,11
6	Modernizacja przegrody O4 - Okno zew. PVC 145x235 'Wentylacja grawitacyjna'	25147,35
7	Modernizacja przegrody O1 - Okno zew. PVC 150x150 'Wentylacja grawitacyjna'	33210,00
8	Modernizacja przegrody O2 - Okno zew. PVC 60x60 'Wentylacja grawitacyjna'	3542,40
9	Modernizacja przegrody O7 - Okno zew. PVC 150x140 'Wentylacja grawitacyjna'	5166,00
10	Modernizacja systemu grzewczego	147600,00
Całkowity koszt		327870,70

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - do wymiany	26945,86
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00
3	Modernizacja przegrody Dz-1 - Drzwi wejściowe 90x200+30 'Wentylacja grawitacyjna'	11070,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24	33217,99
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24+12	35821,11
6	Modernizacja przegrody O4 - Okno zew. PVC 145x235 'Wentylacja grawitacyjna'	25147,35
7	Modernizacja przegrody O1 - Okno zew. PVC 150x150 'Wentylacja grawitacyjna'	33210,00
8	Modernizacja przegrody O2 - Okno zew. PVC 60x60 'Wentylacja grawitacyjna'	3542,40
9	Modernizacja systemu grzewczego	147600,00
Całkowity koszt		322704,70

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - do wymiany	26945,86
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00
3	Modernizacja przegrody Dz-1 - Drzwi wejściowe 90x200+30 'Wentylacja grawitacyjna'	11070,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24	33217,99
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24+12	35821,11
6	Modernizacja przegrody O4 - Okno zew. PVC 145x235 'Wentylacja grawitacyjna'	25147,35
7	Modernizacja przegrody O1 - Okno zew. PVC 150x150 'Wentylacja grawitacyjna'	33210,00
8	Modernizacja systemu grzewczego	147600,00
Całkowity koszt		319162,30

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - do wymiany	26945,86
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00

3	Modernizacja przegrody Dz-1 - Drzwi wejściowe 90x200+30 'Wentylacja grawitacyjna'	11070,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24	33217,99
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24+12	35821,11
6	Modernizacja przegrody O4 - Okno zew. PVC 145x235 'Wentylacja grawitacyjna'	25147,35
7	Modernizacja systemu grzewczego	147600,00
Całkowity koszt		285952,30

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - do wymiany	26945,86
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00
3	Modernizacja przegrody Dz-1 - Drzwi wejściowe 90x200+30 'Wentylacja grawitacyjna'	11070,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24	33217,99
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24+12	35821,11
6	Modernizacja systemu grzewczego	147600,00
Całkowity koszt		260804,95

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - do wymiany	26945,86
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00
3	Modernizacja przegrody Dz-1 - Drzwi wejściowe 90x200+30 'Wentylacja grawitacyjna'	11070,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24	33217,99
5	Modernizacja systemu grzewczego	147600,00
Całkowity koszt		224983,84

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - do wymiany	26945,86
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00
3	Modernizacja przegrody Dz-1 - Drzwi wejściowe 90x200+30 'Wentylacja grawitacyjna'	11070,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	147600,00
Całkowity koszt		191765,86

Wariant 12		
------------	--	--

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - do wymiany	26945,86
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	147600,00
Całkowity koszt		180695,86

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - do wymiany	26945,86
2	Modernizacja systemu grzewczego	147600,00
Całkowity koszt		174545,86

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	147600,00
Całkowity koszt		147600,00

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
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0230	85,85	18,05	293,90	1620,00	1620,00	1620,00	22,96	0,49
1	0,0209	70,98	18,05	293,90	1620,00	1620,00	1620,00	16,99	0,49
2	0,0209	70,98	18,05	293,90	1620,00	1620,00	1620,00	16,99	0,49
3	0,0209	71,04	18,05	293,90	1620,00	1620,00	1620,00	16,99	0,49
4	0,0210	71,33	18,05	293,90	1620,00	1620,00	1620,00	16,99	0,49
5	0,0210	71,44	18,05	293,90	1620,00	1620,00	1620,00	16,99	0,49
6	0,0210	71,61	18,05	293,90	1620,00	1620,00	1620,00	16,99	0,49
7	0,0210	71,73	18,05	293,90	1620,00	1620,00	1620,00	16,99	0,49
8	0,0212	72,81	18,05	293,90	1620,00	1620,00	1620,00	16,99	0,49
9	0,0213	73,63	18,05	293,90	1620,00	1620,00	1620,00	16,99	0,49
10	0,0218	77,36	18,05	293,90	1620,00	1620,00	1620,00	17,43	0,49
11	0,0224	81,79	18,05	293,90	1620,00	1620,00	1620,00	17,94	0,49

12	0,0226	83,15	18,05	293,90	1620,00	1620,00	1620,00	17,94	0,49
13	0,0226	83,15	18,05	293,90	1620,00	1620,00	1620,00	17,94	0,49
14	0,0230	85,85	18,05	293,90	1620,00	1620,00	1620,00	22,96	0,49

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
-	MW	MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	85,85 0,0230	9,56 0,0012	0,90	1,00	1,00	104,86	37677,72	---	---
1	70,98 0,0209	5,30 0,0012	3,25	1,00	1,00	27,17	11604,06	26073,66	69,20
2	70,98 0,0209	5,30 0,0012	3,25	1,00	1,00	27,17	11604,06	26073,66	69,20
3	71,04 0,0209	5,30 0,0012	3,25	1,00	1,00	27,18	11611,32	26066,40	69,18
4	71,33 0,0210	5,30 0,0012	3,25	1,00	1,00	27,27	11645,51	26032,21	69,09
5	71,44 0,0210	5,30 0,0012	3,25	1,00	1,00	27,31	11658,33	26019,39	69,06
6	71,61 0,0210	5,30 0,0012	3,25	1,00	1,00	27,36	11678,29	25999,44	69,00
7	71,73 0,0210	5,30 0,0012	3,25	1,00	1,00	27,39	11691,97	25985,75	68,97
8	72,81 0,0212	5,30 0,0012	3,25	1,00	1,00	27,73	11820,38	25857,35	68,63
9	73,63 0,0213	5,30 0,0012	3,25	1,00	1,00	27,98	11917,74	25759,98	68,37
10	77,36 0,0218	5,30 0,0012	3,25	1,00	1,00	29,13	12357,92	25319,80	67,20
11	81,79 0,0224	5,30 0,0012	3,25	1,00	1,00	30,50	12881,67	24796,05	65,81
12	83,15 0,0226	5,30 0,0012	3,25	1,00	1,00	30,91	13043,47	24634,25	65,38
13	83,15 0,0226	9,56 0,0012	3,25	1,00	1,00	35,17	14459,63	23218,09	61,62
14	85,85 0,0230	9,56 0,0012	3,25	1,00	1,00	36,00	14780,77	22896,96	60,77

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	374647,60	26073,66	74,09	0,00
2.	341929,60	26073,66	74,09	0,00
3.	340047,70	26066,40	74,07	0,00
4.	331191,70	26032,21	73,99	0,00
5.	327870,70	26019,39	73,96	0,00
6.	322704,70	25999,44	73,91	0,00
7.	319162,30	25985,75	73,87	0,00
8.	285952,30	25857,35	73,56	0,00
9.	260804,95	25759,98	73,31	0,00
10.	224983,84	25319,80	72,22	0,00
11.	191765,86	24796,05	70,92	0,00
12.	180695,86	24634,25	70,52	0,00
13.	174545,86	23218,09	66,46	0,00
14.	147600,00	22896,96	65,66	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	374647,60 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	374647,60 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	26073,66 zł	tj. 69,20 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - do wymiany**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa 036 PODŁOGA

Uwagi:

Ocieplenie podłogi styropianem wraz z robotami towarzyszącymi. Ceny na podstawie średnich cen rynkowych. Osiągnięto wymagany współczynnik przenikania ciepła (0,3 [W/(m²·K)]), Dopuszcza się możliwość ocieplenie materiałem izolacyjnym o niższym współczynniku λ, bądź większą grubością warstwy izolacyjnej

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa 033 FASADA

Uwagi:

Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem wraz z robotami towarzyszącymi. Ceny na podstawie średnich cen rynkowych. Osiągnięto wymagany współczynnik przenikania ciepła ($0,2 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$)). Dopuszcza się możliwość ocieplenie materiałem izolacyjnym o niższym współczynniku λ , bądź większą grubością warstwy izolacyjnej

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - 24+12**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa 036 FASADA

Uwagi:

Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem wraz z robotami towarzyszącymi. Ceny na podstawie średnich cen rynkowych. Osiągnięto wymagany współczynnik przenikania ciepła ($0,2 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$)). Dopuszcza się możliwość ocieplenie materiałem izolacyjnym o niższym współczynniku λ , bądź większą grubością warstwy izolacyjnej

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dz-1 - Drzwi wejściowe 90x200+30 'Wentylacja grawitacyjna'**

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:

Wymiana starej stolarki drzwiowej na nową. Ceny na podstawie średnich cen rynkowych. Dopuszcza się zamontowanie drzwi o lepszym współczynniku przewodzenia ciepła niż zakładany.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O4 - Okno zew. PVC 145x235 'Wentylacja grawitacyjna'**

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:

Wymiana starej stolarki okiennej na nową spełniającą wymagania Warunków Technicznych WT2021. Ceny na podstawie średnich cen rynkowych. Dopuszcza się zamontowanie okien o lepszym współczynniku przewodzenia ciepła niż zakładany.

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O1 - Okno zew. PVC 150x150 'Wentylacja grawitacyjna'**

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:

Wymiana starej stolarki okiennej na nową spełniającą wymagania Warunków Technicznych WT2021. Ceny na podstawie średnich cen rynkowych. Dopuszcza się zamontowanie okien o lepszym współczynniku przewodzenia ciepła niż zakładany.

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O2 - Okno zew. PVC 60x60 'Wentylacja grawitacyjna'**

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:

Wymiana starej stolarki okiennej na nową spełniającą wymagania Warunków Technicznych WT2021. Ceny na podstawie średnich cen rynkowych. Dopuszcza się zamontowanie okien o lepszym współczynniku przewodzenia ciepła niż zakładany.

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O7 - Okno zew. PVC 150x140 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana starej stolarki okiennej na nową spełniającą wymagania Warunków Technicznych WT2021. Ceny na podstawie średnich cen rynkowych. Dopuszcza się zamontowanie okien o lepszym współczynniku przewodzenia ciepła niż zakładany.

O6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno zew. PVC 90x150 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana starej stolarki okiennej na nową spełniającą wymagania Warunków Technicznych WT2021. Ceny na podstawie średnich cen rynkowych. Dopuszcza się zamontowanie okien o lepszym współczynniku przewodzenia ciepła niż zakładany.

O7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O5 - Okno zew. PVC 150x80 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana starej stolarki okiennej na nową spełniającą wymagania Warunków Technicznych WT2021. Ceny na podstawie średnich cen rynkowych. Dopuszcza się zamontowanie okien o lepszym współczynniku przewodzenia ciepła niż zakładany.

O8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O3 - Okno zew. PVC 85x90 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana starej stolarki okiennej na nową spełniającą wymagania Warunków Technicznych WT2021. Ceny na podstawie średnich cen rynkowych. Dopuszcza się zamontowanie okien o lepszym współczynniku przewodzenia ciepła niż zakładany.

O9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Brama wjazdowa strażacka 380x350 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,100 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Wymiana starej bramy garażowej nieszczelnej na nową spełniającą wymagania Warunków Technicznych WT2021. Ceny na podstawie średnich cen rynkowych. Dopuszcza się zamontowanie okien o lepszym współczynniku przewodzenia ciepła niż zakładany.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż zasobnika c.w.u. dedykowanego dla potrzeby nowo instalowanej pompy ciepła wraz z niezbędną adaptacją

Uwagi:

Koszty na podstawie średnich cen rynkowych.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż pompy ciepła gruntowej wraz z niezbędnym osprzętem

2. Montaż ogrzewania podłogowego wraz z niezbędną modernizacją

Uwagi:

Koszty na podstawie średnich cen rynkowych.

		Netto	Brutto
Opłata sieciowa stała	kW	7,48 zł	9,20 zł
Opłata sieciowa zmienna szczytowa	kWh	0,48 zł	0,59 zł
Opłata sieciowa zmienna pozaszczytowa	kWh	0,14 zł	0,17 zł
Opłata jakościowa	kWh	0,03 zł	0,04 zł
Opłata OZE	kWh	- zł	- zł
Opłata kogeneracyjna	kWh	0,01 zł	0,01 zł
Opłata mocowa	m-c	2,66 zł	3,27 zł
Opłata przejściowa	kW	0,08 zł	0,10 zł
Opłata abonamentowa	m-c	0,74 zł	0,91 zł
Energia czynna	kWh	0,70 zł	0,86 zł
Abonament	m-c	3,40 zł	4,18 zł
Zmienne	kWh	0,97 zł	1,20 zł
Stała miesięczna	kW	7,56 zł	9,30 zł
Koszty stałe	zł/MW*m	7 560,00 zł	9 298,80 zł
Koszty zmienne	zł/GJ	270,36 zł	332,55 zł

Spis treści

1. Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych
2. Zestawienie typów mostków cieplnych
3. Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania
4. Obliczenia współczynników straty ciepła dla stref
5. Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie
6. Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza
7. Obliczenia zysków ciepła od słońca
8. Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła
9. Obliczenia pojemności cieplnej
10. Zestawienie stref

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	λ	<i>R</i>	<i>U_c</i>	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	Podłoga na gruncie - garaże, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	1	Szlichta betonowa	0,200	1,000	0,200	-
	2	Papa asfaltowa x2	0,030	0,180	0,167	-
	3	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-
	4	Piasek	0,200	2,000	0,100	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,53	-	0,73	1,37
2	Ściana zewnętrzna - 24+12, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	5	Tynk zewnętrzny	0,010	0,820	0,012	-
	6	Styropian 040	0,100	0,040	2,500	-
	7	Gazobeton	0,120	0,250	0,480	-
	7	Gazobeton	0,240	0,250	0,960	-
	8	Tynk lub gładź	0,010	1,000	0,010	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,48	-	4,13	0,24	
Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	λ	<i>R</i>	<i>U_c</i>	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
3	Stropodach z płyt warstwowych, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	9	Płyty warstwowe IZOPANEL	0,150	0,022	6,818	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,15	-	6,96	0,14
4	Ściana zewnętrzna - 24, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	5	Tynk zewnętrzny	0,010	0,820	0,012	-
	6	Styropian 040	0,100	0,040	2,500	-
	7	Gazobeton	0,240	0,250	0,960	-
	8	Tynk lub gładź	0,010	1,000	0,010	-

	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k			0,36	-	3,65
5	Strop monolityczny, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	10	Styropapa	0,200	0,040	5,000	-
	11	Strop monolityczny	0,150	1,300	0,115	-
	12	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k			0,36	-	5,27
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
6	Podłoga na gruncie - do wymiany, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	1	Szlichta betonowa	0,200	1,000	0,200	-
	2	Papa asfaltowa x2	0,030	0,180	0,167	-
	3	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-
	4	Piasek	0,200	2,000	0,100	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i U_k			0,53	-	0,73	1,37
7	Brama wjazdowa strażacka 380x350, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k			-	-	-
8	Dz-1 - Drzwi wejściowe 90x200+30, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k			-	-	-
9	Okno zew. PVC 90x150, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k			-	-	-
10	O7 - Okno zew. PVC 150x140, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k			-	-	-
11	O5 - Okno zew. PVC 150x80, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k			-	-	-
12	O4 - Okno zew. PVC 145x235, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k			-	-	-
13	O1 - Okno zew. PVC 150x150, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k			-	-	-
14	O2 - Okno zew. PVC 60x60, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k			-	-	-
15	O3 - Okno zew. PVC 85x90, przegroda jednorodna					

	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,2
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
16	Brama wjazdowa strażacka 400x385, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,1

Zestawienie typów mostków cieplnych

Zestawienie typów mostków cieplnych

Kod	Opis	ψ_k
		W/(m·K)
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,35
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania

Nr	Nazwa trybu		Temperatura t	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu
			°C	h	dni	dni
1	Standard	Ciągły	18,05	24	7	-

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1

Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia

Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K
2	Ściana zewnętrzna - 24+12	42,66	0,24	10,32
2	Ściana zewnętrzna - 24+12	48,15	0,24	11,65
2	Ściana zewnętrzna - 24+12	51,25	0,24	12,40
5	Strop monolityczny	167,37	0,19	31,77
7	Brama wjazdowa strażacka 380x350	13,30	1,10	14,63
8	Drzwi wejściowe 90x200	4,14	2,50	10,35
9	Okno zew. PVC 90x150	1,35	1,20	1,62
10	Okno zew. PVC 150x140	2,10	1,20	2,52
11	Okno zew. PVC 150x80	3,60	1,20	4,32
12	Okno zew. PVC 145x235	10,22	1,20	12,27
4	Ściana zewnętrzna - 24	16,04	0,27	4,39
4	Ściana zewnętrzna - 24	28,75	0,27	7,87
4	Ściana zewnętrzna - 24	18,11	0,27	4,96

13	Okno zew. PVC 150x150	13,50	1,20	16,20		
14	Okno zew. PVC 60x60	1,44	1,20	1,73		
15	Okno zew. PVC 85x90	0,77	1,20	0,92		
5	Strop monolityczny	58,58	0,19	11,12		
4	Ściana zewnętrzna - 24	48,47	0,27	13,27		
4	Ściana zewnętrzna - 24	20,38	0,27	5,58		
16	Brama wjazdowa strażacka 400x385	30,80	1,30	40,04		
3	Stropodach z płyt warstwowych	120,05	0,14	17,25		
Suma elementów budynku		Σ A _{obl} *U	W/K	235,19		
Kod	Mostek cieplny	ψ _k	l _k	ψ _k *l _k		
		W/(m·K)	m	W/K		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	28,20	7,76		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	23,74	6,53		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,35	14,60	5,11		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,35	12,80	2,24		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	4,80	2,16		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	5,80	2,61		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	13,80	2,07		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	22,80	3,42		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	10,94	3,01		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	21,42	5,89		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	36,00	2,70		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	9,60	1,08		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	3,50	1,58		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	11,61	6,39		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	20,68	5,69		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,35	31,40	5,50		
Suma mostków cieplnych		Σ ψ _k *l _k	W/K	128,04		
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H _{tr,ie} = Σ A _{obl} *U+Σ ψ _k *l _k			W/K	363,230
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	b _{tr}	A _{obl} *U*b	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	

Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{tr,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \psi_k \cdot l_k \cdot b$			W/K	0,000
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m ²	m	m		
		365,87	84,86	8,62		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
1	Podłoga na gruncie - garaże	1,37	0,35	156,98	54,58	
6	Podłoga na gruncie - do wymiany	1,37	0,35	136,92	47,60	
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g1} \cdot G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,26	1,00	0,38	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i} = (\Sigma A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$			W/K	38,745
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$		
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \psi_k \cdot l_k$			W/K	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	401,98

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_{tr,s}$	$H_{\%}$
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna - 24+12	Ściana zewnętrzna - 24+12	142,06	0,24	56,42	14,04
1	Strop zewnętrzny	Strop monolityczny	Strop monolityczny	225,95	0,19	55,31	13,76
1	Drzwi zewnętrzne	Brama wjazdowa strażacka	Brama wjazdowa strażacka 380x350	13,30	1,10	19,74	4,91

		380x350					
1	Drzwi zewnętrzne	Drzwi wejściowe 90x200	Drzwi wejściowe 90x200	4,14	2,50	14,83	3,69
1	Okno zewnętrzne	Okno zew. PVC 90x150	Okno zew. PVC 90x150	1,35	1,20	3,78	0,94
1	Okno zewnętrzne	Okno zew. PVC 150x140	Okno zew. PVC 150x140	2,10	1,20	5,13	1,28
1	Okno zewnętrzne	Okno zew. PVC 150x80	Okno zew. PVC 150x80	3,60	1,20	10,53	2,62
1	Okno zewnętrzne	Okno zew. PVC 145x235	Okno zew. PVC 145x235	10,22	1,20	22,53	5,60
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna - 24	Ściana zewnętrzna - 24	131,74	0,27	60,05	14,94
1	Okno zewnętrzne	Okno zew. PVC 150x150	Okno zew. PVC 150x150	13,50	1,20	32,40	8,06
1	Okno zewnętrzne	Okno zew. PVC 60x60	Okno zew. PVC 60x60	1,44	1,20	6,05	1,50
1	Okno zewnętrzne	Okno zew. PVC 85x90	Okno zew. PVC 85x90	0,77	1,20	2,49	0,62
1	Drzwi zewnętrzne	Brama wjazdowa strażacka 400x385	Brama wjazdowa strażacka 400x385	30,80	1,30	51,03	12,69
1	Strop zewnętrzny	Stropodach z płyt warstwowych	Stropodach z płyt warstwowych	120,05	0,14	22,94	5,71
1	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie - garaże	Podłoga na gruncie - garaże	156,98	1,37	20,69	5,15
1	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie -	Podłoga na gruncie - do wymiany	136,92	1,37	18,05	4,49

		do wymiany					
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie				H _{tr,s}	401,98	W/K	

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1

Rodzaj budynku:						Usługi						
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
1 Część użytkowa	293,90	1208,12	0,50	349,15	0,50	241,62	0,50	69,83	0,50	241,62	0,50	150,37

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	Okno zew. PVC 90x150-Okno zew. PVC 90x150					Okno zew. PVC 90x150		NE		1,35	1,00	0,70	0,81
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	15,96	23,42	43,78	66,28	98,93	103,72	106,28	85,55	56,98	33,01	19,31	15,97	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	12,22	17,93	33,51	50,74	75,72	79,40	81,35	65,48	43,62	25,27	14,78	12,23	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	Okno zew. PVC 150x140-Okno zew. PVC 150x140					Okno zew. PVC 150x140		NE		2,10	1,00	0,70	0,81
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	15,96	23,42	43,78	66,28	98,93	103,72	106,28	85,55	56,98	33,01	19,31	15,97	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	19,00	27,89	52,13	78,92	117,79	123,50	126,54	101,86	67,85	39,30	22,99	19,02	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	Okno zew. PVC 150x80-Okno					Okno zew.		SE		3,60	1,00	0,70	0,81

	zew. PVC 150x80					PVC 150x80							
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	24,3 7	29,1 0	58,6 2	84,6 1	113, 79	109, 99	116, 59	94,6 1	67,3 7	43,0 2	29,4 5	22,4 0	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	49,7 5	59,3 9	119, 66	172, 70	232, 26	224, 52	237, 99	193, 12	137, 52	87,8 1	60,1 0	45,7 2	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
3	Okno zew. PVC 145x235-Okno zew. PVC 145x235					Okno zew. PVC 145x235		SW		10,2 2	1,00	0,70	0,81
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	24,1 7	29,4 4	61,4 6	85,5 8	117, 82	112, 51	117, 44	99,3 8	72,6 1	48,6 9	33,7 8	22,1 6	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	140, 10	170, 64	356, 25	496, 03	682, 89	652, 11	680, 70	576, 05	420, 87	282, 23	195, 81	128, 46	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
4	Okno zew. PVC 150x150-Okno zew. PVC 150x150					Okno zew. PVC 150x150		SW		4,50	1,00	0,70	0,81
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	24,1 7	29,4 4	61,4 6	85,5 8	117, 82	112, 51	117, 44	99,3 8	72,6 1	48,6 9	33,7 8	22,1 6	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	61,6 7	75,1 2	156, 82	218, 35	300, 61	287, 06	299, 65	253, 58	185, 27	124, 24	86,2 0	56,5 5	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
5	Okno zew. PVC 60x60-Okno zew. PVC 60x60					Okno zew. PVC 60x60		SW		1,44	1,00	0,70	0,81
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	24,1 7	29,4 4	61,4 6	85,5 8	117, 82	112, 51	117, 44	99,3 8	72,6 1	48,6 9	33,7 8	22,1 6	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	19,7 4	24,0 4	50,1 8	69,8 7	96,2 0	91,8 6	95,8 9	81,1 5	59,2 9	39,7 6	27,5 8	18,1 0	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
6	Okno zew. PVC 85x90-Okno zew. PVC 85x90					Okno zew. PVC 85x90		SW		0,77	1,00	0,70	0,81
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-

I_{sol}	24,1 7	29,4 4	61,4 6	85,5 8	117, 82	112, 51	117, 44	99,3 8	72,6 1	48,6 9	33,7 8	22,1 6	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	10,4 8	12,7 7	26,6 6	37,1 2	51,1 0	48,8 0	50,9 4	43,1 1	31,5 0	21,1 2	14,6 5	9,61	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
7	Okno zew. PVC 150x150-Okno zew. PVC 150x150					Okno zew. PVC 150x150		NW		9,00	1,00	0,70	0,81
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	15,9 6	23,4 4	44,0 7	67,5 0	103, 96	105, 72	107, 76	88,5 2	58,5 3	33,2 5	19,3 1	15,9 7	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	81,4 5	119, 59	224, 89	344, 46	530, 48	539, 51	549, 89	451, 71	298, 65	169, 67	98,5 2	81,5 1	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	Φ		Uwagi			
-	-						m ²	W/m ²		-			
1	1 Część użytkowa						293,9	11,0					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ _{int} =											11,00		W/m ²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _f =											293,90		m ²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	2405 ,28	2172 ,51	2405 ,28	2327 ,69	2405 ,28	2327 ,69	2405 ,28	2405 ,28	2327 ,69	2405 ,28	2327 ,69	2405 ,28	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1

I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Ściana zewnętrzna - 24+12	Ściana zewnętrzna - 24+12	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź	840	2000	0,010	142,0 6	2387
		Gazobeton	840	700	0,090	142,0 6	7518
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _i Σ _i (c _{p<i>ii</i>} *ρ _{ii} *d _{ii} *A _i)=							9905
Strop	Strop	Od strony wewnętrznej					

monolityczny	monolityczny	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	225,9 5	3511
		Strop monolityczny	840	2500	0,090	225,9 5	42705
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							46216
Ściana zewnętrzna - 24	Ściana zewnętrzna - 24	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź	840	2000	0,010	131,7 4	2213
		Gazobeton	840	700	0,090	131,7 4	6972
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							9185
Stropodach z płyt warstwowych	Stropodach z płyt warstwowych	Od strony wewnętrznej					
		Płyty warstwowe IZOPANEL	630	30	0,100	120,0 5	227
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							227
Podłoga na gruncie - garaże	Podłoga na gruncie - garaże	Od strony wewnętrznej					
		Piasek	1180	2200	0,100	156,9 8	40752
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							40752
Podłoga na gruncie - do wymiany	Podłoga na gruncie - do wymiany	Od strony wewnętrznej					
		Piasek	1180	2200	0,100	136,9 2	35544
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							35544

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	141828740	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	141828740	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy								θ_i	18,05	°C		
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze								A_f	293,9	m ²		
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi								q_{int}	11,0	W/m ²		
Pojemność cieplna budynku								C_m	48493500	J/K		
Stała czasowa budynku								τ	24,4	h		
Udział granicznych potrzeb ciepła								$Y_{H,lim}$	1,4	-		
-								a_H	2,6	-		
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-0,7	-0,9	3,3	6,8	13,6	17,2	17,0	16,3	13,6	7,7	2,4	1,2

Liczba godzin w miesiącu t_m, h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	5608	5119	4411	3256	1331	246	314	523	1288	3095	4529	5039
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	5608	5119	4411	3256	1331	246	314	523	1288	3095	4529	5039
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	394	507	1020	1468	2087	2047	2123	1766	1245	789	521	371
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2405	2173	2405	2328	2405	2328	2405	2405	2328	2405	2328	2405
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2800	2680	3425	3796	4492	4374	4528	4171	3572	3195	2848	2776
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,36	0,38	0,57	0,85	2,46	12,9 4	10,4 9	5,80	2,02	0,75	0,46	0,40
$\gamma_{H,1}$	0,37	0,37	0,47	0,71	1,65	0,00	0,00	0,00	1,38	0,60	0,43	0,38
$\gamma_{H,2}$	0,38	0,47	0,71	1,65	7,70	0,00	0,00	0,00	3,91	1,38	0,60	0,43
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,95	0,95	0,89	0,78	0,38	0,08	0,10	0,17	0,45	0,82	0,93	0,94
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	5033 ,69	4489 ,68	3017 ,01	1510 ,40	106, 47	0,38	0,81	5,90	153, 21	1639 ,37	3586 ,28	4304 ,60
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	2316	2112	1868	1429	716	303	336	414	693	1376	1906	2103
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	7923	7231	6280	4685	2047	549	650	937	1981	4471	6435	7143
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok	23847,8											

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
-	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	293,90	1620,00	18,05	23847,81
Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					23847,81

Ja niżej podpisany

Rafał Kowalczyk, zamieszkały ul. Gabrieli Zapolskiej 4, 86-300 Grudziądz

oświadczam, że audyt energetyczny

Budynek OSP Piaski

86-302 Piaski

został opracowany zgodnie z otrzymanymi dokumentami, stwierdzonym stanem faktycznym,
obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej obowiązującymi w dniu wykonania
audytu

data złożenia oświadczenia

pieczętka i podpis

czerwiec 2025



Potwierdzenie wpisu do wykazu osób uprawnionych
do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej

Pani/Pan Rafał Kowalczyk jest wpisany do wykazu osób uprawnionych do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej w Centralnym rejestrze charakterystyki energetycznej budynków.

W wykazie wpisano następujące dane*:

Numer wpisu:	11394
Data wpisu:	12-05-2015
Imię:	Rafał
Nazwisko:	Kowalczyk
Numer uprawnień budowlanych:	-

Potwierdzenie wpisu do wykazu osób uprawnionych do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej zostało wygenerowane elektronicznie z Centralnego rejestru charakterystyki energetycznej budynków w dniu 20-07-2021r.

* Aktualność danych zawartych w niniejszym potwierdzeniu można sprawdzić w Centralnym rejestrze charakterystyki energetycznej budynków dostępnym na stronie internetowej www.rejestrcheb.mrpit.gov.pl.

Członek:

Platformy Ekspertów Efektywności Energetycznej

Rafał Kowalczyk | Platforma PEE - <https://www.peee.gov.pl/expert/806>
oraz

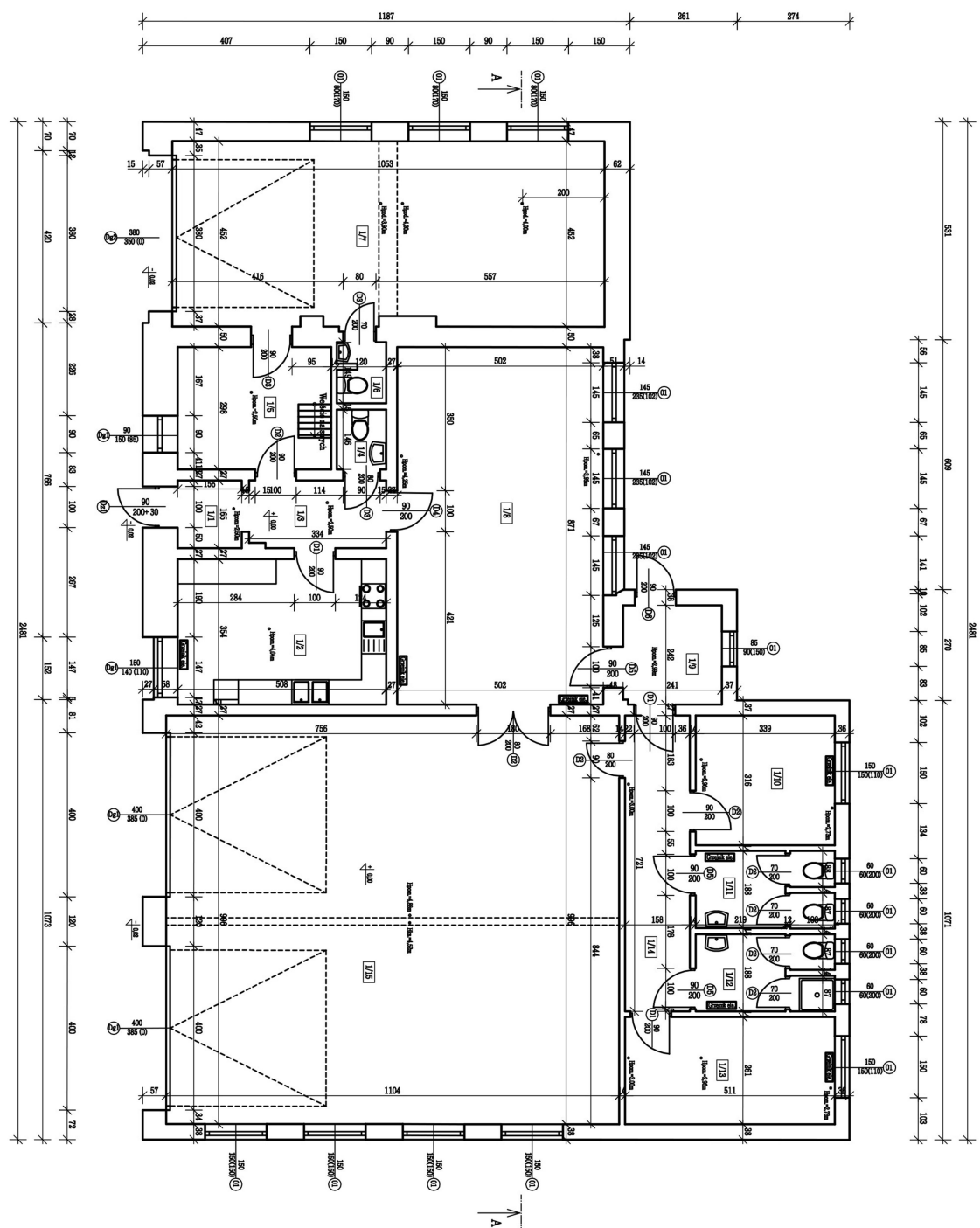
Zrzeszenia Audytorów Energetycznych

Nr członkowski 2385 - <https://zae.org.pl/lista-czlonkow-zrzeszenia/>

Zdjęcia obiektu



1 Rzut przyziemia
Skala 1:50



2 Zestawienie pomieszczeń przyziemia
Skala: brak

ZESTAWIENIE POMIESZCZEŃ PRZYZIEMIA			
Nr	Nazwa pomieszczenia	Pow. [m ²]	Rodzaj posadzki
1/1	Wiatrołap	2,57	pyłki gresowe
1/2	Kuchnia	17,98	linoleum
1/3	Korytarz	5,42	pyłki gresowe
1/4	WC	1,75	pyłki gresowe
1/5	Pom. gospodarcze	11,10	posadzka betonowa
1/6	Schowek	1,60	pyłki gresowe
1/7	Garaz	47,03	pyłki gresowe
1/8	Świecica	43,70	pyłki gresowe
1/9	Wiatrołap	5,70	pyłki gresowe
1/10	Pokój	10,70	pyłki gresowe
1/11	Toaleta	5,85	pyłki gresowe
1/12	Toaleta	5,85	pyłki gresowe
1/13	Pokój	13,31	pyłki gresowe
1/14	Korytarz	11,39	pyłki gresowe
1/15	Garaz	109,95	pyłki gresowe

Pow. użytkowa 233,90 m²

INFORMACJE OGÓLNE		INFORMACJE O PROJEKcie	
Nazwa obiektu: OSP Piaski		Nazwa inwestora: OSP Piaski	
Adres obiektu: ul. Wolności 23		Adres inwestora: ul. Wolności 23	
Miejscowość: Piaski		Miejscowość: Piaski	
Data wykonania: 2023-09-14		Data wydania: 2023-09-14	
Skala: 1:50		Dokumentacja: 1	
Projektant: Rafał Kowalczyk		Wzrost: 1,80m	
Wzrost: 1,80m		Ciężar ciała: 75kg	
Ciężar ciała: 75kg		Ciężar ciała: 75kg	

