

Audyty energetyczne
Świadectwa energetyczne
Projekty instalacji sanitarnych
Badania kamerą termowizyjną

RiCo
94-042 Łódź
ul. Kard. Stefana
Wyszyńskiego 16 m.51
tel. 508-779-777
www.rico.org.pl
biuro@rico.org.pl



AUDYT ENERGETYCZNY

budynku garażowego JRG 7 KM PSP w Łodzi

na podstawie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów
oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków
Dz. U. 2008 nr 223 poz. 1459 wraz z późn. zm.

ADRES BUDYNKU: ul. Strażacka 2
93-318 Łódź
powiat: m. Łódź
woj. łódzkie

OPRACOWAŁA: mgr inż. Jolanta Cieślak
nr upr. MEIL/25/2012/2013

AUDYTOR ENERGETYCZNY
mgr inż. Jolanta Cieślak
nr upr. MEIL/25/2012/2013
nr wpisu 10223

Sierpień 2024 r.


TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku		garażowy	1.2. Rok budowy
			1960
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)		Komenda Miejska Państwowej Straży Pożarnej w Łodzi ul. Zgierska 47 miejscowość: Łódź kod: 91-446 poczta: Łódź	1.4. Adres budynku Budynek garażowy JRG 7 KM PSP w Łodzi miejscowość Łódź ul. Strażacka 2 kod 93-318 powiat m. Łódź woj. łódzkie
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt			
RiCo Jolanta Cieślak REGON: 525781525 94-042 Łódź, ul. Kard. Stefana Wyszyńskiego 16 m.51			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
mgr inż. Jolanta Cieślak 95-040 Koluszki, Długie 43A Studia podyplomowe nr MEIL/25/2012/2013 upr. bud. LOD 4808/PBS/22 Członek Zrzeszenia Auditorów Energetycznych oraz wpis na listę rekomendowanych audytorów ZAE.		AUDYTOR ENERGETYCZNY mgr inż. Jolanta Cieślak nr upr. MEIL/25/2012/2013 nr wpisu 10223	 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje
1	-		
5. Miejscowość	Łódź	Data wykonania opracowania	sierpień 2024 r.
6. Spis treści			
1.	Strona tytułowa	str. 1	
2.	Karta audytu energetycznego	str. 2	
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku	str. 5	
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	str. 6	
5.	Ocena stanu technicznego budynku	str. 13	
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str. 15	
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 16	
8.	Opis wariantu optymalnego	str. 31	

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	tradycyjna, murowana
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	873,16	873,16
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	218,29	218,29
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0,00	0,00
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	0%	0%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	0	0
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	brak	brak
10.	Rodzaj systemu grzewczego w budynku	Węzeł ciepłowniczy w budynku strażnicy JRG7 zasilany z elektrociepłowni Veolia	Węzeł ciepłowniczy w budynku strażnicy JRG7 zasilany z elektrociepłowni Veolia
11.	Współczynnik kształtu A/V [m ³ /m ²]	0,25	0,25
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,14	0,20
2.	Podłoga na gruncie	1,97	0,30
3.	Dach	4,97	0,14
4.	Okna	3,00	0,90
5.	Bramy garażowe	3,50	1,20
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	1,00	1,00
2.	Sprawność przesyłania	0,80	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	-	-
2.	Sprawność przesyłu	-	-
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	-	-
4.	Sprawność akumulacji	-	-
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/piony wentylacyjne	okna/piony wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	568	437
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,65	0,50

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	44,47	8,50
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0,00	0,00
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	82,09	13,82
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	132,40	17,50
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	0,00	0,00
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	104,46	17,59
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	168,48	22,27
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0%	0,0%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3) [zł/GJ]	115,34	115,34
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	19 442,15	19 442,15
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	-	-
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	19 442,15	19 442,15
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	9,79	1,53
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne - opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]	0,00	0,00
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² *rok)]	168,48	22,27
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² *rok)]	97,72	12,92
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	86,8%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	114,90	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	2,82	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	12,43	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	21644	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	0,0	

8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto 450 528	brutto 554 150
2.	Koszt zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł]	netto 0	brutto 0
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%	0%
4.	Czy Inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾	NIE	
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]*	144 079	
9. Grant termomodernizacyjny			
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 /rok)]		70	
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJA-/ NIEODPOWIADAJA 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			
3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)**}		0,00	
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to - pkt 1 / - 2 pkt / - 3 pkt ⁷⁾			
2. Wysokość premii MZG [zł]		0,00	
3. Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)***)}		0,00	
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		0,00	
11. Inne			
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja			
2. Budynek JEST/NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków			
3. Przedsięwzięcie STANOWI / NIESTANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy			
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / 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⁾			

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.

²⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

⁴⁾ Jeśli dotyczy

⁵⁾ Jeśli dotyczy w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE

⁶⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przyznano grantu OZE

⁷⁾ Nie potrzebne skreślić

⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna

⁹⁾ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g, ust. 1 pkt 1 ustawy

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 oświadczenie, które to potwierdza wraz z uzasadnieniem

^{*}) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:

1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;

2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;

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;

^{**)} 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto

^{***)} 30% kosztów przedsięwzięcia netto

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora
3.1. Dokumentacja projektowa:
- Inwentaryzacja budynku garażu z wiatą na terenie jednostki ratowniczo-gaśniczej nr 7 w Łodzi przy ul. Strażackiej 2. Grudzień 2017r.
3.2. Inne dokumenty
<p>Normy i rozporządzenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków – Dz.U.Nr.223,poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną wraz z późn.zmianami. ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych. ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 18 maja 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. ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej. ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690 wraz z późn. zmianami). ° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.” ° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania” ° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”. ° Własne pomiary inwentaryzacyjne
3.3. Osoby udzielające informacji
p. Krzysztof Opas, p. Świątczak Joanna
3.4. Data wizji lokalnej
16.08.2024 r.
3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)
<ul style="list-style-type: none"> - Obniżenie kosztów ogrzewania budynku. - Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej. - W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień: <ul style="list-style-type: none"> • ocieplenie ścian zewnętrznych • wymiana stolarki okiennej i drzwiowej • wymiana bram • ocieplenie stropodachu • modernizacja instalacji c.o.

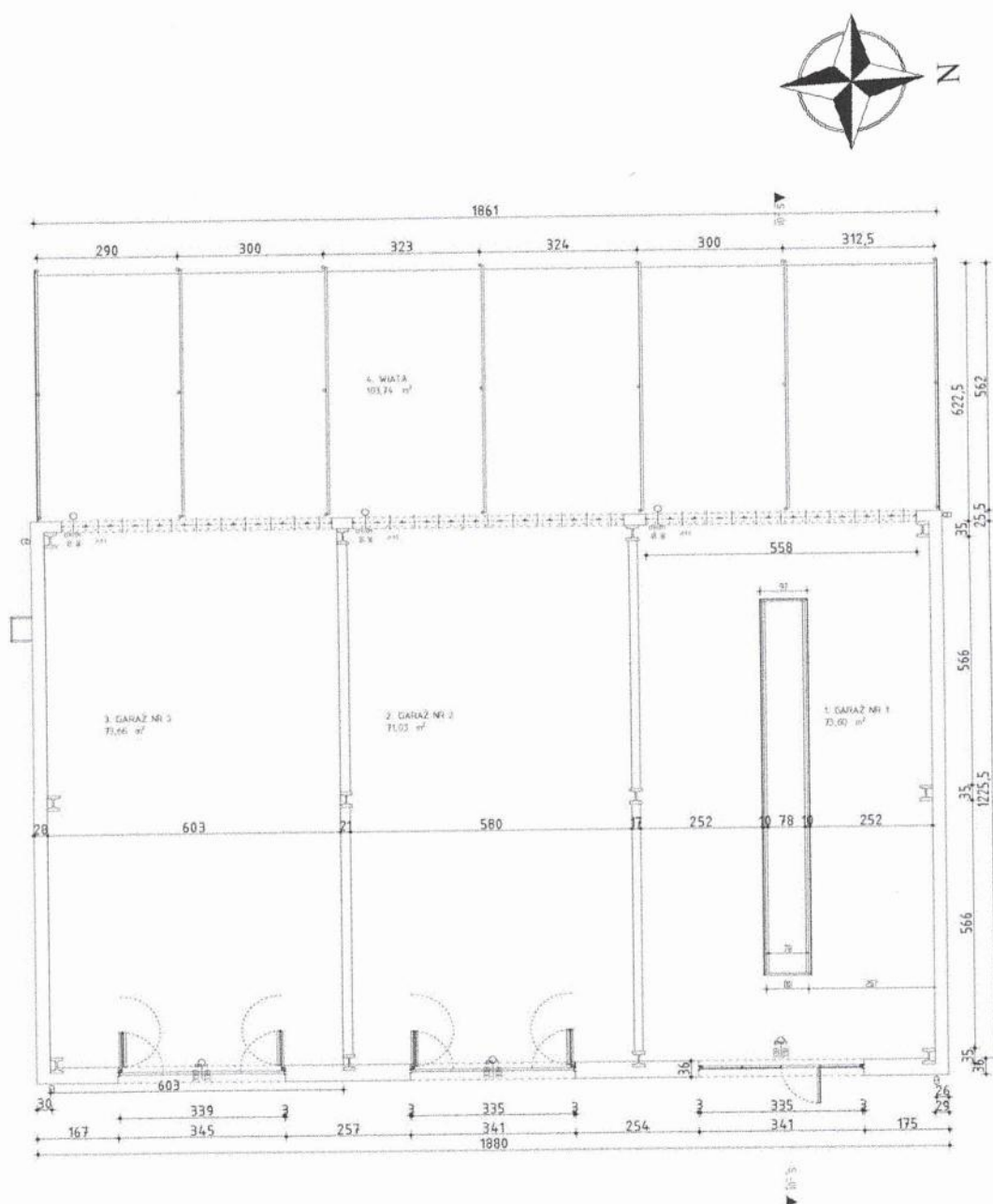
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku				
4a. Ogólne dane o budynku				
Własność	prywatna	wspólnota mieszkaniowa	spółdzielcza	państwowa X
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszk.-usługowy	inny: X garażowy	
Adres	93-318 Łódź, ul. Strażacka 2			
Budynek	wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		1960		Rok zasiedlenia		1960	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	X tradycyjna	ramowa
szkieletowa		inna, jaka:					
1	Powierzchnia zabudowana ¹⁾	[m ²]	242,00	11	Budynek podpiwniczony	nie	
2	Kubatura budynku ²⁾	[m ³]	1 052,48	12	Liczba klatek schodowych	0	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m ³]	873,16	13	Liczba kondygnacji	1	
4	Powierzchnia użytkowa ¹⁾	[m ²]	218,29	14	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	4,00	
5	Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń w piwnicy	[m ²]	0,00	15	Liczba użytkowników (część mieszkalna)	0	
6	Powierzchnia pomieszczeń nieogrzewanych na poddaszu	[m ²]	0,00		Liczba użytkowników (część usługowa)	0	
7	Powierzchnia pomieszczeń nieogrzewanych w piwnicy	[m ²]	0,00	16	Liczba lokali mieszkalnych	0	
8	Powierzchnia pomieszczeń gospodarczych nieogrzewanych	[m ²]	0,00		Liczba lokali usługowych	0	
9	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m ²]	0,00	17	Liczba pomieszczeń z WC w łazience	0	
10	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m ²]	218,29	18	Liczba pomieszczeń z WC osobno	0	

1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4b. Inwentaryzacja budynku
RZUT PARTERU



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Dane ogólne:

Budynek garażu to budynek wolnostojący składa się z jednej kondygnacji nadziemnej Przeznaczony jest dla celów funkcjonowania Jednostki Ratowniczo-Gaśniczej nr 7. Do garażu dostawiona została wiatła. Budynek nie posiada podpiwniczenia.

Ściany zewnętrzne:

Ściany zewnętrzne obustronnie otynkowane wykonane z pustaka suporeks. Brak izolacji cieplnej.

Podłoga na gruncie:

Podłoga na gruncie betonowa bez izolacji.

Dach

Dach żelbetowy w systemie wstępnej prefabrykacji żelbetowych elementów nośnych, płyty panelowe. Brak izolacji cieplnej. Dach kryty papą.

Stolarka okienna i drzwiowa:

Okna w ramie stalowej, jednoszybowe. Bramy stalowe, pełne, brak wypełnienia izolacją ciepłą.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Położenie	Pow. całkowita m ²	U _K W/(m ² *K)	Pow. okien i drzwi balk. m ²	U okna W/(m ² *K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² *K)
1	Ściany zewnętrzne	-	220,00	1,14				
2	Podłoga na gruncie	-	242,00	1,97				
3	Dach	H	245,00	4,97				
4	Okna	-			14,85	3,00		
5	Bramy garażowe	-					34,48	3,50

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna dla c.o.	[kW]	44,47
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{cwu})	[kW]	0,0
3.	Zamówiona moc cieplna dla c.o.	[kW]	44,47
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	0,00
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	82,09
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	132,40
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW/m-c	19 442,15
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	115,34
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Instalacja centralnego ogrzewania z rozdziałem dolnym Budynek zasilany z węzła ciepłowniczego zlokalizowanego w budynku strażnicy JRG 7, nie uwzględnia się sprawności wytwarzania
2.	Parametry pracy instalacji	Wysoki parametr pracy instalacji, 70/50stC
3.	Przewody w instalacji	Główne przewody stalowe, nie izolowane. Do budynku doprowadzona jest instalacja zewnętrzna c.o.
4.	Rodzaje grzejników	Stalowe, rurowe
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne i podzielniki kosztów	Brak
7.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	Budynek ogrzewany całorocznie.
8.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Brak

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika		Całkowita łączna sprawność systemów grzewczych przyjęta do obliczeń
		-	Źródło ciepła zdalaczynne	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	1,00	1,00
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,80	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,77	0,77
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_0	0,62	0,62
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	W_t	1,00	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	W_d	1,00	1,00

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Budynek nie jest wyposażony w instalację ciepłej wody.
2.	Piony i ich izolacja	Brak
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak
5.	Zużycie ciepłej wody w $\text{m}^3/\text{m-c}$ (określone na podstawie)	0,00 (wg faktycznego zużycia)

4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Źródłem ciepła dla budynku jest węzeł ciepłowniczy zlokalizowany w budynku strażnicy JRG 7 w Łodzi przy ul. Strażackiej 2. Do omawianego budynku doprowadzony jest niski parametr instalacji c.o. Część instalacji grzewczej przebiega na zewnątrz w gruncie. Brak policznika ciepła dla potrzeb budynku garażowego.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h	437

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

Przegrody zewnętrzne bez izolacji cieplnej. Występują znaczne straty ciepła. Wskazane docieplenie przegród.

5.2. Okna i drzwi

Stolarka okienna w bardzo złym stanie, nieuszczelna o słabej jakości izolacyjności cieplnej.

5.3 System grzewczy

Budynek ogrzewany zdalaczynnie z węzła ciepłowniczego w budynku strażnicy JRG 7 (zasilany w ciepło z miejskiej sieci ciepłowniczej). Instalacja centralnego ogrzewania posiada szereg wad wynikających z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz z długoletniego użytkowania. Izolacja cieplna głównych przewodów instalacji c w złym stanie. Przy grzejnikach nie zamonotowano zaworów termostatycznych z głowicami. Po przeprowadzeniu dociepleniu budynku, wskazana wymiana instalacji zewnętrznej c.o. aby zniwelować straty ciepła na przesyle starym odcinkiem instalacji.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Budynek nie jest wyposażony w instalację ciepłej wody.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń parteru realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez rozszczelnienie okien.

Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Poniższe przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m^2K]	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany współczynnik przenikania ciepła U [$W/(m^2K)$]* dla pomieszczeń ogrzewanych $8^\circ C$:
	Ściany zewnętrzne $U = 1,14$	dla ścian zewnętrznych $U \leq 0,45$
	Podłoga na gruncie $U = 1,97$	dla podłogi na gruncie $U \leq 1,20$
	Dach $U = 4,97$	dla dachu $U \leq 0,30$
2	<u>Okna i drzwi</u>	Wymiana okien w pomieszczeniach ogrzewanych o normatywnym współczynniku przenikania ciepła*:
	Okna $U = 3,00$	Okna $U \leq 1,4$, przy $t_i < 16^\circ C$
	Bramy garażowe $U = 3,50$	Bramy garażowe $U \leq 1,3$
3	<u>Wentylacja grawitacyjna</u> Wentylacja grawitacyjna pomieszczeń	Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzenia pomieszczeń.
4	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> Brak instalacji ciepłej wody w budynku	Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.w.u.
5	<u>System grzewczy</u> Instalacja c.o. zasilana z węzła ciepłowniczego zdalaczynnie	Modernizacja systemu c.o.

* przyjęto wartości współczynnika U [$W/(m^2K)$] obowiązujące od stycznia 2021r., wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm.) - zał. 2, tab. 1.1

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez dach	Ocieplenie dachu styropapą
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez podłogę na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie styropianem
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi i zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego oraz poprawa systemu wentylacji.	Wymiana stolarki okiennej na okna o lepszym współczynniku przenikania ciepła.
		Wymiana bram garażowych na bramy o lepszym współczynniku przenikania ciepła.
5.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Nie dotyczy.
6.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Modernizacja instalacji c.o.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane	Ocieplenie: Ściany zewnętrzne Ocieplenie: Podłoga na gruncie Ocieplenie: Dach
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna i zmniejszenia strat na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego oraz poprawie systemu wentylacji.	Ulepszenie: Okna Ulepszenie: Bramy garażowe
III	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła układu c.o. oraz zwiększenia jego sprawności.	Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- 1) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- 2) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- 3) Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie		W stanie obecnym		Po termomodernizacji	
		Wartość	Jedn.	Wartość	Jedn.
$t_{\text{pomieszczeń użytkowych}}$		8,0	°C	8,0	°C
t_{zo}		-20,0	°C	-20,0	°C
S_d dla przegród zewnętrznych pomieszczeń użytkowych		1221	dzień K/rok	1221	dzień K/rok
S_d dla podłogi na gruncie		486	dzień K/rok	486	dzień K/rok
		Węzeł ciepłowniczy	-	Węzeł ciepłowniczy	-
Opłaty za ciepło na cele grzewcze	Stała $O_{0m} O_{1m}$	19 442,15	zł/MW/m-c	19 442,15	zł/MW/m-c
	Zmienna $O_{0z} O_{1z}$	115,34	zł/GJ	115,34	zł/GJ
	Abonament/stała miesięczna $A_{b0} A_{b1}$	0,00	zł/m-c	0,00	zł/m-c
		Węzeł ciepłowniczy	-	Węzeł ciepłowniczy	-
Opłaty za przygotowanie c.w.u.	Stała $O_{0m} O_{1m}$	19 442,15	zł/MW/m-c	19 442,15	zł/MW/m-c
	Zmienna $O_{0z} O_{1z}$	115,34	zł/GJ	115,34	zł/GJ
	Abonament/stała miesięczna $A_{b0} A_{b1}$	0,00	zł/m-c	0,00	zł/m-c

Ceny z podatkiem VAT. Wyliczenie opłat w załączniku 1.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda: 1		
				Ściany zewnętrzne		
Dane:				A	=	220,00 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła				A _{koszt}	=	283,33 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				Sd	=	1 221 dzień·K/rok
liczba stopniodni dla wybranej przegrody						
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian styropianem o współczynniku						
przewodzenia ciepła λ= 0,038 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością						
warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika						
przenikania ciepła U ≤ 0,45 W(m ² ·K)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie najniższy czas zwrotu oraz spełnione będzie wymaganie						
wielkości współczynnika przenikania ciepła U ≤ 0,45 W(m ² ·K)						
wariant 3: o grubości 3 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,14	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,68	4,21	4,74
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,875	4,559	5,085	5,612
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/rok	26,5	5,1	4,6	4,1
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0070	0,0014	0,0012	0,0011
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/rok		3 775	3 879	3 960
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		563,34	578,10	592,86
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		159611	163793	167975
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		42,28	42,23	42,42
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,14	0,22	0,20	0,18
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen rynkowych.						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej zawierającej obróbkę						
węgarów oraz ocieplenia ścian piwnic nadziemna i przy gruncie A _{koszt}						
Uwagi:						
Kalkulacja: VAT: 23%						
Cena jednostkowa usprawnienia: koszt ocieplenia: 470,00 zł/m ²						
z podatkiem VAT stanowi: 578,10 zł/m ² dla grubości 16 cm						
Ocieplenie ścian fundamentowych wykonać styropianem fundamentowym o gr. 10cm i współ. λ=0,038W/mK.						
Wybrany wariant : 2		Całkowity koszt: 163 793 zł		SPBT= 42,23 lat		

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda: 2	
				Podłoga na gruncie	

Dane:

powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła	A	=	242,00	m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{kosz}	=	218,29	m ²
liczba stopniodni dla wybranej przegrody	Sd	=	486	dzień/K/rok

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie podłogi na gruncie styropianem twardym o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 1,2 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie najniższy czas zwrotu oraz spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 1,2 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

wariant 3: o grubości 3 cm większej niż w wariantcie 2

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,08	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,29	2,86	3,43
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,508	2,793	3,365	3,936
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/rok	20,0	3,6	3,0	2,6
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,0133	0,0035	0,0029	0,0025
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		1 892	1 961	2 007
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		393,60	405,90	418,20
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		85919	88604	91289
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		45,41	45,18	45,49
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,97	0,36	0,30	0,25

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² na podstawie średnich cen rynkowych

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej A_{koszt}

Uwagi:

Kalkulacja: VAT: 23%

Cena jednostkowa usprawnienia: koszt ocieplenia **330,00 zł/m²**

z podatkiem VAT stanowi **405,90 zł/m²** dla grubości **10 cm**

Wybrany wariant : 2	Całkowity koszt: 88 604 zł	SPBT= 45,18 lat
----------------------------	-----------------------------------	------------------------

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda: 3		
				Dach		
Dane:				A = 245,00 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła				A _{kosz} = 245,00 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				Sd = 1 221 dzień·K/rok		
liczba stopniodni dla wybranej przegrody						
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachu styropapą o współczynniku						
przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością						
warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika						
przenikania ciepła U ≤ 0,30 W(m ² ·K)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie najniższy czas zwrotu oraz spełnione będzie						
wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U ≤ 0,30 W(m ² ·K)						
wariant 3: o grubości 5 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,20	0,25	0,30
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		5,56	6,94	8,33
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,201	5,757	7,146	8,535
4	Q _{0U} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/rok	128,5	4,5	3,6	3,0
5	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0341	0,0017	0,0014	0,0011
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/rok		21 821	22 035	22 134
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		437,20	440,34	443,48
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		107115	107883	108652
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		4,91	4,90	4,91
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	4,97	0,17	0,14	0,12
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen rynkowych						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej A _{koszt}						
Uwagi:						
Kalkulacja: VAT: 23%						
Cena jednostkowa usprawnienia: koszt ocieplenia 358,00 zł/m ²						
z podatkiem VAT stanowi 440,34 zł/m ² dla grubości 25 cm						
Wybrany wariant : 2		Całkowity koszt: 107 883 zł		SPBT= 4,90 lat		

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien				Przedsięwzięcie: 4	
				Okna	
Dane:		<div>powierzchnia okien przed wymianą<div>powierzchnia okien po wymianie</div><div>$A_{ok} = 14,85 \text{ m}^2$$A_{ok} = 14,85 \text{ m}^2$$V_{nom} = \Psi = 437 \text{ m}^3/\text{h}$$C_w = 1,0$$S_d = 1\,221 \text{ dzień} \cdot \text{K}/\text{rok}$</div></div>			
Opis wariantów usprawnienia					
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna, o lepszych współczynnikach U					
wariant 1 : okna PCV o współczynniku		U=	0,90	W/m ² *K	
wariant 2 : okna PCV o współczynniku		U=	1,20	W/m ² *K	
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	3,00	0,90	1,20
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,30	1,00
		Cm	-	1,50	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/rok	4,70	1,4	1,9
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/rok	20,0	16,0	16,0
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/rok	24,7	17,4	17,9
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0012	0,0004	0,0005
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{nom} \cdot c_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0062	0,0042	0,0042
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,0074	0,0046	0,0047
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		1 494	1 417
10	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	zł		2 200	2 100
11	Koszt wymiany okien N_{OK}	zł		32 670	31 185
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
13	Koszt zmniejszenia powierzchni okien N_z	zł		0	0
14	Koszt $N_w + N_{OK}$			32 670	31 185
15	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		21,87	22,02
Podstawa przyjętych wartości N_U wycena na podstawie średnich cen rynkowych					
wariant 1 : okna PCV o współczynniku		U=	0,9	W/m ² *K	
Koszt wymiany okien		14,85 m ² ·	2 200,00 zł /m ²	= 32 670 zł	
wariant 2 : okna PCV o współczynniku		U=	1,2	W/m ² *K	
Koszt wymiany okien		14,85 m ² ·	2 100,00 zł /m ²	= 31 185 zł	
Wybrany wariant : 1		Koszt	32 670 zł	SPBT=	21,87 lat

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi				Przedsięwzięcie: 5	
				Bramy garażowe	
<div>Dane:</div> <div><div>powierzchnia drzwi przed</div><div>$A_d = 34,48 \text{ m}^2$</div></div> <div><div>powierzchnia drzwi po modernizacji</div><div>$A_{d2} = 34,48 \text{ m}^2$</div></div> <div><div></div><div>$V_{nom} = \Psi = 437 \text{ m}^3/\text{h}$</div></div> <div><div></div><div>$C_w = 1,0$</div></div> <div><div>$S_d = 1\,221$</div><div>dzień·K/rok</div></div>					
Opis wariantów usprawnienia					
Usprawnienie obejmuje wymianę bram istniejących na bramy szczelne, o lepszym współczynniku U					
wariant 1 : drzwi zewnętrzne o współczynniku		U=	1,2	W/m ² *K	
wariant 2 : drzwi zewnętrzne o współczynniku		U=	1,0	W/m ² *K	
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania bram U	W/m ² K	3,50	1,20	1,00
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,30	1,00
		Cm	-	1,50	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_d \cdot U$	GJ/rok	12,7	4,4	3,6
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/rok	20,4	15,7	15,7
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/rok	33,1	20,1	19,3
6	$10^{-6} \cdot A_d \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0034	0,0012	0,0010
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{nom} \cdot c_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0062	0,0042	0,0042
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,0096	0,0054	0,0052
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		2 487	2 617
10	Koszt jednostkowy drzwi Nd	zł		2 500	2 400
11	Koszt wymiany drzwi Nd	zł		86 200	82 752
12	Koszt modernizacji wentylacji Nw	zł		0,00	0,00
13	Koszt zmniejszenia powierzchni drzwi Nz	zł		0,00	0,00
14	Koszt Nw+Nd			86 200	82 752
15	SPBT = (Nd+Nw)/ΔO _{ru}	lata		34,66	31,62
Podstawa przyjętych wartości Nu wycena na podstawie kosztorysu ofertowego					
wariant 1 : drzwi zewnętrzne o współczynniku		U=	1,2	W/m2*K	
Koszt wymiany drzwi		34,48 m ²	·	2 500,00 zł /m ²	= 86 200 zł
wariant 2 : drzwi zewnętrzne o współczynniku		U=	1,0	W/m2*K	
Koszt wymiany drzwi		34,48 m ²	·	2 400,00 zł /m ²	= 82 752 zł
Wybrany wariant : 1		Koszt	86 200 zł	SPBT=	34,66 lat

7.2.5. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

Dan $Q_{0co} = 82,09$ GJ/rok

Założenia dla stanu istniejącego

- Źródłem ciepła dla budynku jest węzeł cieplny zlokalizowany w budynku strażnicy JRG 7, źródło zdalaczynne.
 1 Budynek zasilany jest niskim parametrem c.o.

Opis wariantów usprawnienia

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
			przed modernizacją	po modernizacji	
			Węzeł ciepłowniczy zdalaczynny	Wariant 1	Wariant 2
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	1,00	1,00	1,00
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	0,80	0,90	0,80
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$	0,77	0,88	0,88
4	sprawność akumulacji	$\eta_e =$	1,00	1,00	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,62	0,79	0,70
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	1,00	1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00	1,00	1,00

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji	
	Węzeł ciepłowniczy zdalaczynny	Wariant 1	Wariant 2
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Źródłem ciepła dla budynku jest węzeł ciepłowniczy zdalaczynny. Budynek zasilany niskim parametrem c.o. Nie uwzględnia się sprawności źródła ciepła	Źródłem ciepła dla budynku jest węzeł ciepłowniczy zdalaczynny. Budynek zasilany niskim parametrem c.o. Nie uwzględnia się sprawności źródła ciepła	Źródłem ciepła dla budynku jest węzeł ciepłowniczy zdalaczynny. Budynek zasilany niskim parametrem c.o. Nie uwzględnia się sprawności źródła ciepła
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Ogrzewanie centralne z przewodami ze starą izolacją cieplną. Instalacja zewnętrzna c.o. z ubytkami w izolacji cieplnej.	Wymiana instalacji c.o. na przewody o mniejszych przekrojach, prowadzone w izolacji cieplnej. Wymiana instalacji zewnętrznej c.o.	Ogrzewanie centralne z przewodami ze starą izolacją cieplną. Instalacja zewnętrzna c.o. z ubytkami w izolacji cieplnej.
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Ogrzewanie centralne z grzejnikami stalowymi rurowymi. Brak regulacji miejscowej.	Ogrzewanie centralne z grzejnikami stalowymi płytowymi. Montaż zaworów termostatycznych. Regulacja c.o. w węźle.	Ogrzewanie centralne z grzejnikami stalowymi płytowymi. Montaż zaworów termostatycznych. Regulacja c.o. w węźle.
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zasobnika buforowego.	Brak zasobnika buforowego.	Brak zasobnika buforowego.
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d i w ciągu tygodnia w_t	Budynek ogrzewany 7 dni w tygodniu, bez przerw w ogrzewaniu dobowym.	Budynek ogrzewany 7 dni w tygodniu, bez przerw w ogrzewaniu dobowym.	Budynek ogrzewany 7 dni w tygodniu, bez przerw w ogrzewaniu dobowym.

7.2.6.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

l.p.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.	
				Wariant 1	Wariant 2
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,044	0,044	0,044
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	82,09	82,09	82,09
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,62	0,79	0,70
4	Obniżenie dobowe	-	1,00	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	132,40	103,91	117,27
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	15 271	11 985	13 526
8	Roczna opłata stała	zł/rok	10 374	10 374	10 374
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	25 645	22 359	23 900
11	Różnica	zł/rok		3 286	1 745
12	Koszt	zł		75 000	40 000
13	SPBT	lat		22,82	22,92
<p align="center">Podstawa przyjętych wartości</p> <p align="center">Na podstawie średnich cen rynkowych</p>					
<p>Wariant 1:</p> <p>Wymiana instalacji c.o. w budynku. Izolacja cieplna przewodów. Montaż grzejników wraz z zaworami termostatycznymi. Wymiana instalacji zewnętrznej c.o. do węzła. Regulacja w węźle obiegu do budynku garażu. Montaż licznika ciepła.</p> <p align="right">75 000 zł</p>					
<p>Wariant 2:</p> <p>Wymiana instalacji c.o. w budynku. Izolacja cieplna przewodów. Montaż grzejników wraz z zaworami termostatycznymi.</p> <p align="right">40 000 zł</p>					
Wybrany wariant: 1		KOSZT	75 000 zł	SPBT	22,82 lat

7.4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1*	Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego	75 000	22,82
2	Ocieplenie: Dach	107 883	4,90
3	Ulepszenie: Okna	32 670	21,87
4	Ulepszenie: Bramy garażowe	86 200	34,66
5	Ocieplenie: Ściany zewnętrzne	163 793	42,23
6	Ocieplenie: Podłoga na gruncie	88 604	45,18

* Modernizację systemu grzewczego rozpatruje się jako pierwsze ulepszenie termomodernizacyjne, niezależnie od wartości SPBT

7.5. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.5.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu					
		1	2	3	4	5	6
1	Modernizacja systemu grzewczego	X	X	X	X	X	X
2	Dach	X	X	X	X	X	
3	Okna	X	X		X		
4	Bramy garażowe	X	X	X			
5	Ściany zewnętrzne	X	X				
6	Podłoga na gruncie	X					

7.5.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]
1	1+2+3+4+5+6	554 150
2	1+2+3+4+5	465 546
3	1+2+3+4	301 753
4	1+2+3	215 553
5	1+2	182 883
6	1	75 000

7.5.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.					C.O. + C.W.U.				Zmiana	
	q _{co} ¹⁾ MW	Q _{co} wg obl. ¹⁾ GJ/rok	η	w _d * w _t	Q _{co} *w _d * w _t / η GJ/rok	Opłata c.o. zł/rok	q _{cwu} ²⁾ MW	Q _{cwu} ²⁾ GJ/rok	η	Q _{cwu} / η GJ/rok	Opłata c.w.u. zł/rok	q _{co} + q _{cwu} MW	Q _{co} + Q _{cwu} GJ/rok	Opłata c.o.+c.w.u. zł/rok	ΔQ _{co+cwu} GJ/rok	Oszczędn.	
																GJ/rok	zł
1	0,0085	13,82	0,79	1,00	17,50	4 000	0,0000	0,00	0,00	0,00	0	0,0085	17,50	4 000	114,90	21 644	
2	0,0090	16,17	0,79	1,00	20,47	4 457	0,0000	0,00	0,00	0,00	0	0,0090	20,47	4 457	111,93	21 188	
3	0,0144	34,96	0,79	1,00	44,26	8 457	0,0000	0,00	0,00	0,00	0	0,0144	44,26	8 457	88,14	17 188	
4	0,0166	44,23	0,79	1,00	55,98	10 327	0,0000	0,00	0,00	0,00	0	0,0166	55,98	10 327	76,42	15 318	
5	0,0175	50,05	0,79	1,00	63,36	11 386	0,0000	0,00	0,00	0,00	0	0,0175	63,36	11 386	69,04	14 258	
6	0,0445	82,09	0,79	1,00	103,91	22 359	0,0000	0,00	0,00	0,00	0	0,0445	103,91	22 359	28,49	3 286	
0-stan istniejący	0,0445	82,09	0,62	1,00	132,40	25 645	0,0000	0,00	0,00	0,00	0	0,0445	132,40	25 645			

Wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z arkusza kalkulacyjnego - załącznik "obl_moc"

2) - moc i zużycie energii na cwu - załącznik "obl_cwu"

7.5.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite N zł	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO zł	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię do ogrzewania i przygotowania c.w.u. (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) $(Q_0 - Q_1) / Q_0 \cdot 100\%$ %	Minimalna kwota kredytu *) [zł, %]	Premia termomodernizacyjna [zł] (26% kosztów przedsięwzięcia)
1	2	3	4	5	6	7
1	Modernizacja systemu grzewczego Dach Okna Bramy garażowe Ściany zewnętrzne Podłoga na gruncie	554 150	21 644	86,8%	554 150 100,0%	144 079
2	Modernizacja systemu grzewczego Dach Okna Bramy garażowe Ściany zewnętrzne	465 546	21 188	84,5%	465 546 100,0%	121 042
3	Modernizacja systemu grzewczego Dach Okna Bramy garażowe	301 753	17 188	66,6%	301 753 100,0%	78 456
4	Modernizacja systemu grzewczego Dach Okna	215 553	15 318	57,7%	215 553 100,0%	56 044
5	Modernizacja systemu grzewczego Dach	182 883	14 258	52,1%	182 883 100,0%	47 550
6	Modernizacja systemu grzewczego	75 000	3 286	21,5%	75 000 100,0%	19 500

7.5.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się *wariant nr 1* obejmujący usprawnienia:

- Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego
- Ocieplenie: Dach
- Ulepszenie: Okna
- Ulepszenie: Bramy garażowe
- Ocieplenie: Ściany zewnętrzne
- Ocieplenie: Podłoga na gruncie

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 86,8% czyli powyżej 25%

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	
8.1. Opis robót	
W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.	
1. Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego	
Wymiana instalacji c.o. w budynku. Izolacja cieplna przewodów. Montaż grzejników wraz z zaworami termostatycznymi. Wymiana instalacji zewnętrznej c.o. do węzła. Regulacja w węźle obiegu do budynku garażu. Montaż licznika ciepła.	
Koszt usprawnienia: 75 000 zł	
2. Ocieplenie: Dach	
Ocieplenie dachu styropapą o współczynniku $\lambda=0,036 \text{ W/mK}$ o grubości 25cm. Wykonać nowe obróbki blacharskie. Wykonać wywietrzniki dachowe. Po dociepleniu stropodachu wykonać instalację odgromową.	
Koszt usprawnienia: 107 883 zł	
3. Ulepszenie: Okna	
Wymiana okien na okna PCV o współczynniku $U_{\max}=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$. Montaż nowych parapetów wewnętrznych i zewnętrznych.	
Koszt usprawnienia: 32 670 zł	
4. Ulepszenie: Bramy garażowe	
Wymiana bram garażowych na nowe z paneli stalowych z wypełnieniem pianką poliuretanową z częściowym przeszkleniem o współ. $U=1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.	
Koszt usprawnienia: 86 200 zł	
5. Ocieplenie: Ściany zewnętrzne	
Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$ o grubości 16cm. Ocieplenie ścian fundamentowych styropianem fundamentowym o gr. 10cm $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$. Po wykonaniu docieplenia wykonać opaskę z kostki betonowej wokół budynku. Zdemontować istniejące oryrynnowanie i zamontować nowe. Na okres docieplenia zdemontować częściowo wiatę i ponownie zamontować po zakończonych pracach.	
Koszt usprawnienia: 163 793 zł	
6. Ocieplenie: Podłoga na gruncie	
Ocieplenie podłogi na gruncie styropianem o współczynniku $\lambda=0,036 \text{ W/mK}$ o grubości 10cm. Wykonanie nowej warstwy betonu oraz wylewki.	
Koszt usprawnienia: 88 604 zł	
8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu	
1. Kalkulowany koszt robót wyniesie:	554 150 zł
2. Czas zwrotu nakładów SPBT	25,60 lat

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła
Załącznik 2	Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)
Załącznik 3	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 4	Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla wariantów termomodernizacyjnych (stan przed i po ulepszeniu) wykonane przy pomocy programu TermoDanfoss 5
Załącznik 5	Zdjęcia budynku
Załącznik 6	Efekt ekologiczny

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

Założenia:

podatek VAT

23%

Oplaty za zużycie ciepła - dostawca Veolia Łódź, taryfa Wco, stan z dnia 26.06.2024r.

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Zamówiona moc cieplna	zł/MW/mc	10 540,16	12 964,40
Usługi przesyłowe	zł/MW/mc	5 266,47	6 477,76
Razem opłata stała	zł/MW/mc	15 806,63	19 442,15
Cena ciepła	zł/GJ	73,27	90,12
Usługi przesyłowe	zł/GJ	20,50	25,22
Razem opłata zmienna	zł/GJ	93,77	115,34
Cena nośnika ciepła	zł/m ³	23,19	28,52

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

Nazwa przegrody	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m*K	R, Ri, Re m ² *K/W	U W/m ² *K
Ściany zewnętrzne	Tynk cem.wap	0,030	0,820	0,037	1,14
	Pustak suporeks	0,240	0,380	0,632	
	Tynk cem. wap.	0,030	0,820	0,037	
				R _{si} 0,130	
				R _{se} 0,040	
				razem 0,875	
Podłoga na gruncie	Wylewka betonowa zbrojona	0,200	2,300	0,087	1,97
	Piasek	0,100	0,400	0,250	
				R _{si} 0,170	
				razem 0,507	
Dach	Blacha dachowa	0,003	58,00	0,000	4,97
	Papa	0,003	0,180	0,017	
	Płyty korytkowe	0,060	1,350	0,044	
				R _{si} 0,100	
				R _{se} 0,040	
				razem 0,201	

Załącznik nr 3

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

<i>pomieszczenie</i>	<i>kubatura</i>	<i>wymiana h^{-1}</i>	<i>Strumień w m^3/h</i>	<i>Strumień w m^3/s</i>
pomieszczenia garaży	873,2	0,5	437	0,121
			łącznie	0,121

$$V_{nom} = \frac{437}{3600} m^3/s$$

$$Kubatura\ wentylowana\ budynku = 873 m^3$$

$$Minimalny\ strumień\ powietrza\ wentylacyjnego\ dla\ pom.\ garażu \quad V_{nom} = \psi = 437 m^3/h$$

Współczynniki korekcyjne Stolarka okienna stara Stolarka okienna PCV Bramy garażowe stare Bramy garażowe nowe

C_r	1,3	1,0	1,3	1,0
C_w	1,0	1,0	1,0	1,0
C_m	1,5	1,0	1,5	1,0

Strumień powietrza wentylacyjnego z uwzględnieniem współczynników C_r i C_w

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji	
dla pomieszczeń piwnicy	568	437	m^3/h
całkowity	568	437	m^3/h
Krotność wymian powietrza	0,65	0,50	h^{-1}

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla wariantów termomodernizacyjnych (stan przed i po ulepszeniu) wykonane przy pomocy programu TermoDanfoss 5

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej [MW]	ciepła Q_H [GJ/rok]
1	0,0085	13,82
2	0,0090	16,17
3	0,0144	34,96
4	0,0166	44,23
5	0,0175	50,05
6	0,0445	82,09
0 - stan istniejący	0,0445	82,09

Wydruk z programu TermoDanfoss dla wariantu przed ulepszeniem termomodernizacyjnym

Wyniki dla budynku

Zestawienie wyników dla budynku		Data: 20.08.2024	
Współczynniki strat ciepła		W/K	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie	$\Sigma HT, e$	1632	
Współczynnik strat ciepła na wentylację	ΣHV	147	
Sumaryczny współczynnik strat ciepła	H_{bud}	1779	
Straty ciepła budynku		W	
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Phi T, bud$	40796	
Sumaryczna strata ciepła na wentylację			
Min. strumień powietrza went.	$\Phi V, min, bud = 0,5 \cdot \Sigma \Phi V, min$	3669	
przez infiltrację	$\Phi V, inf, bud = \zeta \cdot \Sigma \Phi V, inf$	587	
przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Phi V, su, bud$	0	
w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Phi V, mech, inf, bud$	0	
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Phi V, bud$	3669	
Normowe obciążenie cieplne budynku		$\Phi HL, bud$ 44465 W	
Dodatkowe obciążenie cieplne (wskutek czasowego obniżenia temp.)		$\Phi RH, bud$ 0 W	
Obliczeniowe obciążenie cieplne budynku		$\Phi HL, obl, bud$ 44465 W	
Wartości względne			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	AN, bud 218,29 m ²	$\Phi HL, bud / AN, bud$	203,7 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	VN, bud 873,16 m ³	$\Phi HL, bud / VN, bud$	50,9 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A 752 m ²		
Specyf. wsp. strat ciepła przez przen.	HT'	2,17 W/(m ² ·K)	
Obliczenia wykonano zgodnie z:		PN EN 12831	

Wydruk z programu Instal OZC dla wariantu przed ulepszeniem termomodernizacyjnym

Miesięczne zestawienie danych dla stref ogrzewanych														
Miesiąc	Liczba dni/godzin w miesiącu Nd	Srednia miesięczna temperatura powietrza zewnętrznego według danych klimatycznych z najbliższej stacji $\theta_{e,n}$ °C	Zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,ht,s,n}$ kWh	Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej w n-tym miesiącu $Q_{H,ht,s,n}$ kWh	Ilość ciepła przeniesiona ze strefy ogrzewanej przez przenikanie w n-tym miesiącu $Q_{tr,s,n}$ kWh	Współczynnik przeniesienia ciepła przez przenikanie ze strefy ogrzewanej w n-tym $H_{tr,s}$ W/K	Ilości ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w n-tym miesiącu $Q_{ve,s,n}$ kWh	Współczynnik przeniesienia ciepła przez wentylację ze strefy ogrzewanej w n-tym miesiącu $H_{ve,s}$ W/K	Całkowita ilość zysków ciepła w strefie ogrzewanej w n-tym miesiącu $Q_{H,gn,s,n}$ kWh	Współczynnik wykorzystania zysków ciepła w strefie ogrzewanej w n-tym miesiącu roku $\eta_{H,gn,s,n}$ -	Bezwymiarowy stosunek zysków ciepła do bilansu cieplnego dla trybu γ_H -	Zyski ciepła od promieniowania słonecznego $Q_{sol,H}$ kWh	Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q_{int} kWh	Miesięczne zapotrzebowanie na energię użytkową do
Styczeń	31 / 744	-1,0	7656	8043	7608	1704,3	435	97,5	388	1,00	0,05	176	212	0,0
Luty	28 / 672	-1,0	6879	7265	6872	1704,3	393	97,5	387	1,00	0,05	196	191	0,0
Marzec	31 / 744	3,3	1665	2279	2156	1704,3	123	97,5	638	0,96	0,28	426	212	0,0
Kwiecień	30 / 720	7,6	0	-3373	-3190	1704,3	-183	97,5	848	-3,98	-0,25	643	205	0,0
Maj	31 / 744	13,5	0	-11395	-10778	1704,3	-617	97,5	998	-11,41	-0,09	786	212	0,0
Czerwiec	30 / 720	16,6	0	-15049	-14235	1704,3	-814	97,5	1152	-13,07	-0,08	947	205	0,0
Lipiec	31 / 744	17,5	0	-16757	-15850	1704,3	-907	97,5	1102	-15,21	-0,07	890	212	0,0
Sierpień	31 / 744	17,9	0	-17293	-16357	1704,3	-936	97,5	969	-17,85	-0,06	757	212	0,0
Wrzesień	30 / 720	12,9	0	-10249	-9694	1704,3	-555	97,5	727	-14,10	-0,07	522	205	0,0
Październik	31 / 744	6,6	0	-2145	-2029	1704,3	-116	97,5	536	-4,00	-0,25	324	212	0,0
Listopad	30 / 720	3,8	1193	1557	1473	1704,3	84	97,5	374	0,97	0,24	169	205	0,0
Grudzień	31 / 744	0,7	5410	5764	5452	1704,3	312	97,5	354	1,00	0,06	143	212	0,0
Suma			22803	-51352	-48573		-2779		8472			5979	2494	0

Wydruk z programu TermoDanfoss dla wariantu optymalnego

Wyniki dla budynku

Nazwa projektu:	
Zestawienie wyników dla budynku	Data: 20.08.2024
Współczynniki strat ciepła	W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie	$\Sigma HT,e$ 157
Współczynnik strat ciepła na wentylację	ΣHV 147
Sumaryczny współczynnik strat ciepła	H_{bud} 303
Straty ciepła budynku	W
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Phi T,bud$ 4385
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	
Min. strumień powietrza went.	$\Phi V,min,bud = 0,5 \cdot \Sigma \Phi V,min$ 4110
przez infiltrację	$\Phi V,inf,bud = \zeta \cdot \Sigma \Phi V,inf$ 658
przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Phi V,su,bud$
w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Phi V,mech,inf,bud$ 0
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Phi V,bud$ 4110
Normowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi HL,bud$ 8495 W
Dodatkowe obciążenie cieplne (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Phi RH,bud$ 0 W
Obliczeniowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi HL,obl,bud$ 8495 W
Wartości względne	
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	AN,bud 218 m ² $\Phi HL,bud / AN,bu$ 38,9 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	VN,bud 873 m ³ $\Phi HL,bud / VN,bu$ 9,7 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A 752 m ²
Specyf. wsp. strat ciepła przez przen.	HT' 0,21 W/(m ² ·K)
Obliczenia wykonano zgodnie z:	PN EN 12831

Wydruk z programu Instal OZC dla wariantu optymalnego

Miesięczne zestawienie danych dla stref ogrzewanych														
Miesiąc	Liczba dni/godzin w miesiącu	Srednia miesięczna temperatura powietrza zewnętrznego według danych klimatycznych z	Zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji	Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej w n-tym	Ilość ciepła przeniesioną ze strefy ogrzewanej przez przenikanie w n-tym	Współczynnik przeniesienia ciepła przez przenikanie ze strefy ogrzewanej w n-tym	Ilości ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w n-tym	Współczynnik przeniesienia ciepła przez wentylację ze strefy ogrzewanej	Całkowita ilość zysków ciepła w strefie ogrzewanej w n-tym	Współczynnik wykorzystania zysków ciepła w strefie	Bezwymiarowy stosunek zysków ciepła do bilansu cieplnego dla trybu ogrzewania	Zyski ciepła od promieniowania słonecznego	Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła	Miesięczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej
	Nd	$\theta_{e,n}$ °C	QH,nd, s,n kWh	QH,ht, s,n kWh	Qtr,s, n kWh	Htr,s W/K	Qve,s,n kWh	Hve,s W/K	QH,gn,s, n kWh	$\eta_{H,gn,s,n}$ -	γ_H -	Qsol,H kWh	Qint kWh	QW,nd,s kWh
Styczeń	31 / 744	-1,0	1240	1698	1241	185,4	456	68,1	458	1,00	0,27	246	212	0,0
Luty	28 / 672	-1,0	1086	1533	1121	185,4	412	68,1	447	1,00	0,29	256	191	0,0
Marzec	31 / 744	3,3	160	887	648	185,4	238	68,1	751	0,97	0,85	539	212	0,0
Kwiecień	30 / 720	7,6	0	73	53	185,4	20	68,1	937	0,08	12,84	732	205	0,0
Maj	31 / 744	13,5	0	-1038	-759	185,4	-279	68,1	1117	-0,93	-1,08	905	212	0,0
Czerwiec	30 / 720	16,6	0	-1570	-1148	185,4	-422	68,1	1241	-1,27	-0,79	1036	205	0,0
Lipiec	31 / 744	17,5	0	-1792	-1310	185,4	-482	68,1	1195	-1,50	-0,67	984	212	0,0
Sierpień	31 / 744	17,9	0	-1868	-1366	185,4	-502	68,1	1074	-1,74	-0,58	862	212	0,0
Wrzesień	30 / 720	12,9	0	-895	-654	185,4	-240	68,1	805	-1,11	-0,90	600	205	0,0
Październik	31 / 744	6,6	0	264	193	185,4	71	68,1	620	0,43	2,35	408	212	0,0
Listopad	30 / 720	3,8	357	767	561	185,4	206	68,1	410	1,00	0,54	205	205	0,0
Grudzień	31 / 744	0,7	997	1377	1007	185,4	370	68,1	380	1,00	0,28	168	212	0,0
Suma			3 840	-563	-412		-151		9435			6941	2494	0

Załącznik 5



Elewacja wschodnia



Elewacja północna



Elewacja zachodnia

EFEKT EKOLOGICZNY

Wskaźniki emisji przyjęte do obliczeń przez Veolia Energia Łódź za rok 2023r.

	Wartość	Jednostka
SO ₂	68,2	g/GJ
NO ₂	76,2	g/GJ
CO ₂	108148,3	g/GJ
pył całkowity	2,8	g/GJ

Wartości emisji zanieczyszczeń przed i po realizacji optymalnego usprawnienia

Zanieczyszczenia	Stan przed realizacją zadania	Stan po realizacji zadania	Efekt ekologiczny	Redukcja [%]
1	2	3	4=2-3	5=4/2
SO ₂ [g/rok]	9 029,68	1 193,50	7 836,18	86,8
NO ₂ [g/rok]	10 088,88	1 333,50	8 755,38	86,8
CO ₂ [kg/rok]	14 318,83	1 892,60	12 426,24	86,8
pył całkowity [g/rok]	370,72	49,00	321,72	86,8