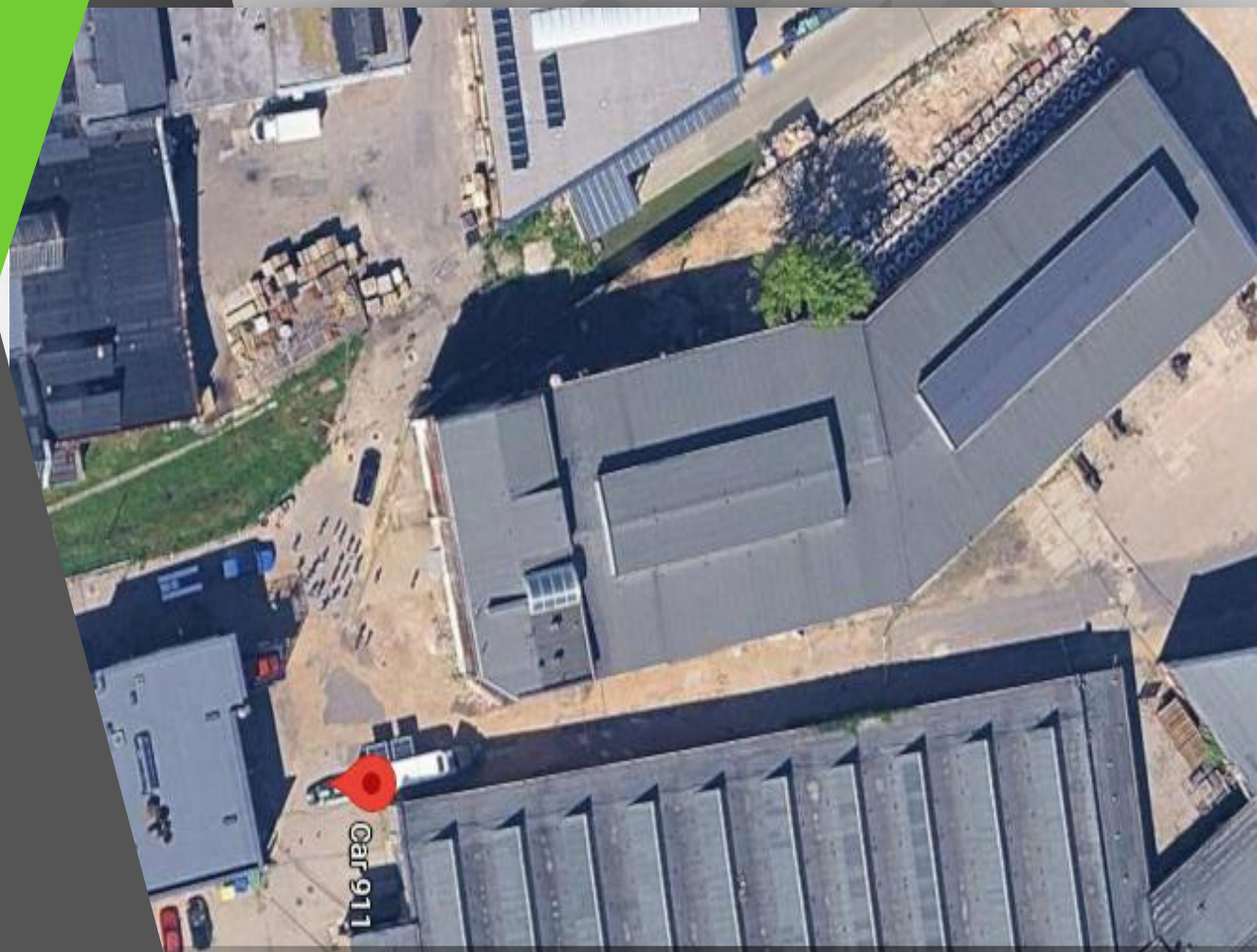




EffenPRO

EffenPRO sp. z o.o.

NIP: PL9542879387



16/12/2025

KARTA

DOKUMENTU AUDYTU

ZAMAWIAJĄCY:

Car911 Sp. z o.o.

ul. 1 Maja 21, 42-217 Częstochowa
NIP: 9492121517

.....
PODPIS

SPORZĄDZONO PRZEZ:

mgr inż. Grzegorz Zubień
Upr.: LIBRE/L-IEEA/2020/9

mgr inż. Piotr Mostowski
Upr.: LIBRE/L-IEEA/2020/7

SPIS TREŚCI

1. Karta dokumentu audytu
2. Zestawienie kosztów inwestycyjnych
3. Wykaz budynków
4. Załączniki:
 - Audyt energetyczny - budynek 16
 - Audyt energetyczny - budynek 17
 - Audyt energetyczny - budynek 18
 - Audyt energetyczny - budynek 24



Karta Dokumentu audytu	Data sporządzenia Karty Dokumentu audytu	07.12.2025
Dane podmiotu (wnioskodawcy, który będzie realizował przedsięwzięcie (nazwa, adres, NIP, KRS)	CAR 911 Sp. z o.o., ul. 1 Maja 21, 42-217 Częstochowa NIP: 9492121517 REGON: 241256371	

Opis i warunki brzegowe przedsięwzięć wymienionych w Audycie energetycznym przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / Audycie efektywności energetycznej <i>(numeracja audytów zgodnie z tabelą niżej)</i>
1. Audyt termomodernizacyjny : budynek przy ul. 1 Maja 21, Częstochowa 42-217. Obiekt: Numer 16 biurowo-magazynowy , rok budowy 1907, $V_{ogr} = 2547.36 \text{ m}^3$, $A_u = 785,16 \text{ m}^2$, $A/V = 0,34$
2. Audyt termomodernizacyjny : budynek przy ul. 1 Maja 21, Częstochowa 42-217. Obiekt: Numer 17 produkcyjno-magazynowy , rok budowy 1907, $V_{ogr} = 7869.40 \text{ m}^3$, $A_u = 1659.02 \text{ m}^2$, $A/V = 0,19$
3. Audyt termomodernizacyjny : budynek przy ul. 1 Maja 21, Częstochowa 42-217. Obiekt: Numer 18 produkcyjno-magazynowy , rok budowy 1907, $V_{ogr} = 7073.71 \text{ m}^3$, $A_u = 1507.82 \text{ m}^2$, $A/V = 0,28$
4. Audyt termomodernizacyjny : budynek przy ul. 1 Maja 21, Częstochowa 42-217. Obiekt: Numer 24 produkcyjny , rok budowy 1975, $V_{ogr} = 2217.89 \text{ m}^3$, $A_u = 611.45 \text{ m}^2$, $A/V = 0,43$ <i>(w razie konieczności można dodać kolejne wiersze)</i>

Wskazanie Rodzaju przedsięwzięcia (lub Rodzajów przedsięwzięć) zgodnie ze szczegółowym wykazem (załącznik 1 do Przewodnika) realizowanych w ramach poszczególnych Audytów energetycznych przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / Audytów efektywności energetycznej <i>(numeracja audytów zgodnie z tabelą niżej)</i>
1. Zakres przedsięwzięcia (wariant optymalny): 2.1– Docieplenie przegród zewnętrznych (ściany/dach) – zgodnie z WT 2.3– Wymiana stolarki na szczelną: okna $U \leq 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, okna połaciowe $U \leq 1,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ drzwi $U \leq 1,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. 2.5– Modernizacja instalacji c.o.: Instalacja pomp ciepła powietrze–woda + instalacja pomp ciepła powietrze - powietrze + modernizacja istniejącego systemu grzewczego. 2.5– Modernizacja c.w.u.: instalacja pomp ciepła powietrze-woda 3.1– Wymiana oświetlenia wewnętrznego na LED. 1.4.1 lit. i– Instalacja OZE: PV 49,50 kWp. (21.5 kWp na potrzeby obiektu)
2. Zakres przedsięwzięcia (wariant optymalny): 2.1– Docieplenie przegród zewnętrznych (ściany/dach) – zgodnie z WT 2.3– Wymiana stolarki na szczelną: okna $U \leq 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, okna połaciowe $U \leq 1,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ drzwi $U \leq 1,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. 2.5– Modernizacja instalacji c.o.: modernizacja istniejącego systemu grzewczego. 3.1– Wymiana oświetlenia wewnętrznego na LED. 1.4.1 lit. i– Instalacja OZE: PV 49,50 kWp. (14 kWp na potrzeby obiektu)
3. Zakres przedsięwzięcia (wariant optymalny):

2.1– Docieplenie przegród zewnętrznych (ściany/dach) – zgodnie z WT 2.3– Wymiana stolarki na szczelną: okna $U \leq 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, okna połaciowe $U \leq 1,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ drzwi $U \leq 1,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. 2.5– Modernizacja instalacji c.o.: modernizacja istniejącego systemu grzewczego. 3.1– Wymiana oświetlenia wewnętrznego na LED. 1.4.1 lit. i– Instalacja OZE: PV 49,50 kWp. (14 kWp na potrzeby obiektu)
4. Zakres przedsięwzięcia (wariant optymalny): 2.1– Docieplenie przegród zewnętrznych (ściany/dach) – zgodnie z WT 2.5– Modernizacja instalacji c.o.: modernizacja istniejącego systemu grzewczego.

(w razie konieczności można dodać kolejne wiersze)

Wykaz audytów												
Nr	Wskazanie Audytu energetycznego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego lub Audytu efektywności energetycznej	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej przed modernizacją	Ilość zaoszczędzonej energii końcowej w wyniku modernizacji	Ilość zaoszczędzonej energii końcowej w wyniku modernizacji	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej przed modernizacją	Ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej w wyniku modernizacji	Ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej w wyniku modernizacji	Roczna emisja bezpośrednich i pośrednich gazów cieplarnianych (stan przed realizacją przedsięwzięcia – ex ante)	Roczna emisja bezpośrednich i pośrednich gazów cieplarnianych (planowany stan po realizacji przedsięwzięcia)	Roczna redukcja bezpośrednich i pośrednich emisji gazów cieplarnianych w porównaniu z emisjami ex ante	Wartość poprawy efektywności energetycznej budynku mierzonej w odniesieniu do energii pierwotnej w porównaniu z sytuacją sprzed inwestycji	Liczba rodzajów elementów budynku zgodnie z definicją w art. 2 pkt 9 dyrektywy 2010/31/UE podlegających instalacji lub wymianie (dotyczy audytów energetycznych przedsięwzięcia termomodernizacyjnego; dot. art. 38a ust. 6 i 16 Rozp. 651)
		MWh/rok	MWh/rok	%	MWh/rok	MWh/rok	%	Mg/rok	Mg/rok	%	%	
1	Audyt energetyczny termomodernizacyjny - Obiekt: Numer 16	194,88	158,39	81,28	222,92	173,57	77,86	49,9756	2,3569	95,28	77,86	5
2	Audyt energetyczny termomodernizacyjny - Obiekt: Numer 17	399,28	315,71	79,07	373,06	271,28	72,72	113,7869	14,2642	87,46	72,72	5
3	Audyt energetyczny termomodernizacyjny - Obiekt: Numer 18	462,57	373,58	80,76	393,28	292,73	74,43	137,5853	15,0717	89,05	74,43	2
4	Audyt energetyczny termomodernizacyjny - Obiekt: Numer 24	243,85	150,34	61,55	157,76	90,98	57,67	81,5259	25,8338	68,31	57,67	5
łącznie		1300,57	998,02	76,47	1147,03	828,56	72,23	382,8737	57,5266	84,98	72,23	5

(w razie konieczności można dodać kolejne wiersze)

Dane osób sporządzających niniejszą Kartę Dokumentu audytu

Nr	Imię i nazwisko	Uprawnienia	W zakresie przedsięwzięcia	Podpis
1	Piotr Mostowski	LIBRE/L-IEEA/2020/7 wydane dn. 05.09.2020	Termomodernizacja budynku – efekt ekologiczny	
2	Kamil Sage	LIBRE / L-IEEA / 2024 / 43 wydane dn. 10.06.2024	Termomodernizacja budynku – koordynacja	
3				
...				

(w razie konieczności można dodać kolejne wiersze)

1. Zestawienie kosztów inwestycyjnych

Budynek 16

Ściana zewnętrzna 1	88 869,17 zł	109 309,08 zł
Ściana zewnętrzna 3	42 456,91 zł	52 222,00 zł
Dach	63 960,00 zł	78 670,80 zł
Drzwi Zewnętrzne	10 798,71 zł	13 282,41 zł
OZ 1 (okna zewnętrzne stare, drewniane)	153 199,49 zł	188 435,37 zł
OZ 2 (Świetliki łukowe)	19 928,32 zł	24 511,83 zł
Modernizacja oświetlenia	41 490,40 zł	51 033,19 zł
System grzewczy	174 750,00 zł	214 942,50 zł
System Ciepłej wody użytkowej	20 000,00 zł	24 600,00 zł

Budynek 17

Ściana zewnętrzna 1	82 428,06 zł	101 386,51 zł
Ściana zewnętrzna 2	6 378,90 zł	7 846,05 zł
Dach	181 280,00 zł	222 974,40 zł
Drzwi zewnętrzne	35 003,65 zł	43 054,49 zł
OZ 1 (okna zewnętrzne stare,)	144 214,35 zł	177 383,65 zł
OZ 2 (Świetliki pionowe)	71 418,11 zł	87 844,28 zł
System grzewczy	215 670,00 zł	265 274,10 zł
System Oświetlenia	54 642,77 zł	67 210,61 zł

Budynek 18

Ściana zewnętrzna 1	178 558,05 zł	219 626,40 zł
Dach	183 040,00 zł	225 139,20 zł
Drzwi zewnętrzne – Brama	7 260,00 zł	8 929,80 zł
Drzwi zewnętrzne	43 318,23 zł	53 281,42 zł
OZ 1 (okna zewnętrzne stare,)	187 054,33 zł	230 076,83 zł
OZ 2 (Świetliki pionowe)	88 133,00 zł	108 403,59 zł
System grzewczy	226 200,00 zł	278 226,00 zł
System Oświetlenia	82 852,13 zł	101 908,12 zł

Instalacja PV 49,5 kW (budynki 16, 17 i 18 łącznie)	188 100,00 zł	231 363,00 zł
---	---------------	---------------

Budynek 24

Ściana zewnętrzna 1	130 891,75 zł	160 996,85 zł
Dach	80 340,00 zł	98 818,20 zł
System grzewczy	91 717,50 zł	112 812,53 zł

Suma całkowita	2 893 935,84 zł	3 559 541,08 zł
-----------------------	------------------------	------------------------

2. Wykaz budynków



Budynki przy ul. 1 Maja 21 w Częstochowie

- budynek numer 16 biurowo-magazynowy
- budynek numer 17 produkcyjno-magazynowy
- budynek numer 18 produkcyjno-magazynowy
- budynek numer 24 produkcyjny

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1900
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Car911 sp. Z o.o. ul. 1 Mja 21 42-217 Częstochowa 9492121517	1.4 Adres budynku ul. 1 Maja 21 21 bud.16 42-217 Częstochowa Częstochowa ŚLĄSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
<p style="text-align: center;">Effen Pro Warszawska 40 2A 40-008 Katowice NIP: 9542879387</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Piotr Mostowski - 6868 nr wpisu w centralnym rejestrze osób uprawnionych do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej - nr świadectwa 16822; Audytory Efektywności Energetycznej LIBRE/L-IEEA/2020/7 z 2020-09-05			<p style="text-align: center;">..... podpis</p>
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Kamil Sage	Termomodernizacja budynku	
5. Miejscowość: Gliwice		Data wykonania opracowania	Listopad 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 Załącznik nr 2. - dokumentacja fotograficzna budynku Załącznik nr 3. - Efekt Eko Załącznik nr 4. Raport instalacji PV			

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	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2547.36	2547.36
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	785.16	785.16
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	00.00	00.00
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	00.00	00.00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1.00	1.00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	4.00	4.00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne/Miejscowe	Centralne/
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0.34	0.34
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1.38; 1.88; 2.38	0.18; 0.18; 2.38
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0.98	0.14
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2.39	2.39
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1.80; 4.00	0.85; 1.05
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3.00; 4.00	1.10; 4.00
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	2.96; 1.51	2.96; 1.51
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1.28; 1.38	1.28; 1.38
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	3.00	3.00
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0.960	1.407
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0.842	0.966
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0.801	0.892
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1.000	0.978
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0.963	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	0.960	2.600

2.4.2.	Sprawność przesyłu	1.000	0.850
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 [m³/h]	1273.68	201.16
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.50	0.08
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	73.67	18.14
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1.94	1.94
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	326.00	78.98
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	494.70	65.68
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	13.79	7.05
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/(m²rok)]	115.33	27.94
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	175.02	23.24
2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	54.75
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]	245.57	129.06
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0.00	0.00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m³]	71.56	15.47

2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0.00	0.00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	13.13	0.91
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
2.7.7.	Inne [zł]	0.00	0.00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² rok)]	248.20	46.47
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	283.92	62.86
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	81.28	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	570.21	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	13.62	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	35.78	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	157626.76	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	21.50	
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
		538453.00	662297.20
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		158700.00	195201.00
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⁾ [%]	22.76	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	Nie określono	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/(m ²)	70.00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)**} [zł]	0.00	
2.10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE	
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0.00	

2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)***}) [zł]	0.00
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0.00
2.11. Inne		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
2.11.4.	Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾	
<p>1) 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 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 - Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 11.1

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

Nie określono

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

Nie określono

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku

-

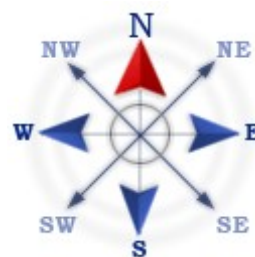
tradycyjna

Kubatura budynku	-	2547.36 m ³
Kubatura ogrzewania	-	2547.36 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	785.16 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	785.16 m ²
Współczynnik kształtu	-	0.34 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0.00 m ²
Ilość mieszkań	-	1.00
Ilość mieszkańców	-	4.00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1.38; 1.88; 2.38	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0.98	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1.80; 4.00	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	3.00; 4.00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	2.39	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	2.96; 1.51	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1.28; 1.38	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	3.00	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	245.57 zł/GJ	129.06 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0.00 zł/(MW·m-c)	0.00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0.00 zł/m-c	0.00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	308.33 zł/GJ	154.16 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0.00 zł/(MW·m-c)	0.00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0.00 zł/m-c	0.00 zł/m-c

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - ciepło sieciowe Fortum Częstochowa

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Gaz ziemny	2.41zł	...%	0.036 GJ/m ³	67.15zł	...
Σ		...%			

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

ciepło sieciowe Fortum Częstochowa 75%

Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300kW	$\eta_{H,g} = 0.950$
	Inne	
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezainstalowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0.800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0.770$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0.585
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	

miejscowe elektryczne 25%

Wytwarzanie	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	$\eta_{H,g} = 0.990$
	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1.000$
Regulacja systemu grzewczego	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe,	$\eta_{H,e} = 0.910$

	plaszczynowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1.000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$w_t = 0.850$
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		
Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{w,g} = 0.960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{w,d} = 1.000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{w,e} = 1.000$
Akumulacja ciepła	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	$\eta_{w,s} = 1.000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} \eta_{w,d} \eta_{w,s} \eta_{w,e} =$		0.960
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	1273.68	
Krotność wymian powietrza	0.50	

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

4.8. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia

Źródło światła	System oświetlenia
Metoda obliczeń	Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	3855.92[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji	358.69[m ²]

oświetlenia	
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	10.75[W/m ²]

Źródło światła	System oświetlenia
Metoda obliczeń	Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	15281.84[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	426.47[m ²]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	35.83[W/m ²]

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Mur z cegły ceramicznej pełnej o grubości około 40 cm w kiepskim stanie technicznym.
Dach	Dach z płyt betonowych, bez izolacji. Rekomendowany do modernizacji.
Podłoga na gruncie	Betonowa podłoga na gruncie
Strop wewnętrzny	Betonowy strop wewnętrzny.
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna z cegły pełnej.
Ściana zewnętrzna	Mur z cegły ceramicznej pełnej o grubości około 25 cm w kiepskim stanie technicznym.
Okno zewnętrzne OZ stare drewniane	Stare okna zewnętrzne drewniane, rekomendowane do modernizacji.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Drzwi zewnętrzne w słabym stanie technicznym - rekomendowane do modernizacji.
Okno zewnętrzne OZ świetliki łukowe	Stare świetliki dachowe w kiepskim stanie technicznym. Rekomendowane do modernizacji.
System grzewczy	Ciepło sieciowe z ciepłowni Fortum / Miejskowe dogrzewanie elektryczne
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Elektryczne podgrzewacze akumulacyjne

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian Biały o Lambdzie 0,041, $\lambda =$

	0.04100 [W/(m·K)]; Wariant 2, Styropian Grafitowy o Lambdzie 0,033, $\lambda = 0.03300$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	176.90m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	176.90m²	
Stopniodni: 2663.20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20.00$ °C	$t_{zo} = -20.00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	245.57	129.06	129.06
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0.00	0.00	0.00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0.00	0.00	0.00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	20	15
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1.882	0.185	0.197
Opór cieplny R (m ² K)/W	0.53	5.41	5.08
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4.88	4.55
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	76.62	7.53	8.02
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0.0133	0.0013	0.0014
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	17844.59	17780.96
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	240.00	260.00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	52222.00	56573.84
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	2.93	3.18

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 52222.00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2.93 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian obiektu od środka za pomocą styropianu białego o grubości 20 cm i lambdzie nie gorszej niż 0.041 oraz wykonanie wszelkich prac zapewniających trwałe wykorzystanie termomodernizacji.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian Biały o Lambdzie 0,041, $\lambda = 0.04100$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Styropian Grafitowy o Lambdzie 0,033, $\lambda = 0.03300$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	370.29m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	370.29m²	
Stopniodni: 2663.20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 15.69$ °C	$t_{zo} = -20.00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 2

Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	245.57	129.06	129.06
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0.00	0.00	0.00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0.00	0.00	0.00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1.377	0.178	0.190
Opór cieplny R	(m²K)/W	0.73	5.60	5.27
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m²K)/W	---	4.88	4.55
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	117.35	15.20	16.16
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0182	0.0024	0.0025
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	26855.32	26731.51
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m²	---	240.00	260.00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	109309.08	118418.17
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4.07	4.43

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 109309.08 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4.07 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian obiektu od środka za pomocą styropianu białego o grubości 20 cm i lambdzie nie gorszej niż 0.041 oraz wykonanie wszelkich prac zapewniających trwałe wykorzystanie termomodernizacji.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Dach

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian Biały o Lambdzie 0,041, $\lambda = 0.04100$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Wełna mineralna o lambdzie 0,04, $\lambda = 0.04000$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta PIR gr. 140 mm, $\lambda = 0.02400$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	246.00m²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	246.00m²		
Stopniodni: 2663.20 dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{20.00}^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = \mathbf{-20.00}^{\circ}\text{C}$	

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	245.57	129.06	129.06
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0.00	0.00	0.00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0.00	0.00	0.00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0.985	0.141	0.138
Opór cieplny R	(m²K)/W	1.02	7.11	7.27

Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	6.10	6.25	5.83
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	55.73	7.96	7.79	8.26
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0.0097	0.0014	0.0014	0.0014
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	12658.44	12679.99	12618.82
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	280.00	260.00	300.00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	84722.40	78670.80	90774.00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	6.69	6.20	7.19

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 78670.80 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6.20 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie dachu obiektu od środka za pomocą wełny mineralnej o grubości 25 cm i lambdzie nie gorszej niż 0.040 oraz wykonanie wszelkich prac zapewniających trwałe wykorzystanie termomodernizacji.

6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody OZ świetliki łukowe 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **129.37** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **16.00**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **16.00**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **16.00**m²Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $c_r = 1.2$, $c_w = 1.00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)Stopniodni: **3728.80** dzień·K/rok $\theta_i = 20.00$ °C $\theta_e = -20.00$ °C

	Stan istniejący	W1
Opłata za 1 GJ zł/GJ	245.57	129.06
Opłata za 1 MW zł/(MW·m-c)	0.00	0.00
Inne koszty, abonament zł/m-c	0.00	0.00
Współczynnik c_m	1.35	1.00
Współczynnik c_r	1.20	1.00
Współczynnik a	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	4.000	1.050
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	46.45	26.02
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0.0049	0.0024
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	8047.45
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	1245.52

Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	24511.83
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0.00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	3.05

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 24511.83 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3.05 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1.05

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody OZ stare drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **1072.52** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **105.55**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **105.55**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **105.55**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1.2 ,cw = 1.00

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

Stopniodni: **2933.57** dzień·K/rok $\theta_i = 16.42$ °C $\theta_e = -20.00$ °C

	Stan istniejący	W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	245.57
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0.00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0.00
Współczynnik c_m		1.35
Współczynnik c_r		1.20
Współczynnik a	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1.800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	182.21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0248
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 188435.38 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4.51 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)**Modernizacja systemu wentylacji****U= 0.85**

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **71.80** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **7.44**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **7.44**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **7.44**m²Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $cr = 1.2$, $cw = 1.00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)Stopniodni: **1952.80** dzień·K/rok $\theta_i = 12.00$ °C $\theta_e = -20.00$ °C

	Stan istniejący	W1
Opłata za 1 GJ zł/GJ	245.57	129.06
Opłata za 1 MW zł/(MW·m-c)	0.00	0.00
Inne koszty, abonament zł/m-c	0.00	0.00
Współczynnik c_m	1.35	1.00
Współczynnik c_r	1.20	1.00
Współczynnik a	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	3.000	1.100
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	10.06	2.31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0.0018	0.0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	2171.52
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	1451.44
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	13282.42
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	0.00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	6.12

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13282.42 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6.12 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)**Modernizacja systemu wentylacji**

U= 1.10

Informacje uzupełniające:

...

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej**6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej**

		Stan istniejący	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	[-]	0.70	0.70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	[m ²]	785.16	785.16
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² • doba)]	0.35	0.35
Czas użytkowania τ	[h]	24.00	24.00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3.24	3.24
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0.96	2.60
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	1.00	0.85
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1.00	0.85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	13.79	7.05
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	1.94	1.94

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	308.33	154.16
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0.00	0.00
Inne koszty, abonament	[zł]	0.00	0.00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	3165.45
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	21600.00
SPBT	[lat]	---	6.82

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Instalacja ompy ciepła z zasobnikiem i elementami kotłowni	21600.00
---	---
Suma:	21600.00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Pompy ciepła Powietrze / Woda na potrzeby CWU z własnej instalacji PV 50%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Instalacja Pomp Ciepła Powietrze - Woda na potrzeby CWU wraz z modernizacją kotłowni
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Modernizacja kotłowni
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż nowego zasobnika

Pompy ciepła powietrze woda na potrzeby CWU zasilane z sieci 50%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Instalacja Pomp Ciepła Powietrze - Woda na potrzeby CWU wraz z modernizacją kotłowni
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Modernizacja kotłowni
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż nowego zasobnika

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność ciepłą systemu grzewczego**6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej**

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	245.57	129.06
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0.00	0.00
Inne koszty, abonament [zł]	0.00	0.00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	326.00	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0.0737	
Sprawność systemu grzewczego	0.647	1.185
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	109057.95
Koszt modernizacji [zł]	---	214942.50
SPBT [lat]	---	1.97

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnychWartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$ 1.407
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$ 0.966
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$ 0.892

Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$ 0.978
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t 1.000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d 1.000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$ 1.185

*) - 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]
Modernizacja systemu grzewczego	144832.50
Instalacja pomp powietrze powietrze	39360.00
Montaż pomp ciepła na potrzeby instalacji Co	30750.00
Suma:	214942.50

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Ciepło sieciowe Fortum 30%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Bez zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	izolacja rur oraz armatury
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Modernizacja grzejników i nagrzewnic
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Nie dotyczy
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

Pompy Ciepła Powietrze / Powietrze zasilane z sieci 20%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Instalacja nowej instalacji Pomp ciepła Powietrze / Powietrze na potrzeby obiektu
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Nie dotyczy
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Nie dotyczy
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Nie dotyczy
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

Pompy Ciepła Powietrze / Powietrze zasilane z własnej instalacji PV 20%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Instalacja nowej instalacji Pomp ciepła Powietrze / Powietrze na potrzeby obiektu
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Nie dotyczy
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Nie dotyczy
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Nie dotyczy

Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian
--	-----------

Pompy ciepła Powietrze / Woda zasilane z sieci 15%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Montaż pomp ciepła Powietrze / Woda
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Izolacja rur oraz armatury
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Modernizacja grzejników
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż nowego zasobnika ciepła
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

Pompy ciepła Powietrze / Woda zasilane z własnej instalacji PV 15%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Montaż pomp ciepła Powietrze / Woda
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Izolacja rur oraz armatury
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Modernizacja grzejników
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż nowego zasobnika ciepła
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

6.5. Ocena opłacalności wymiany instalacji oświetlenia wbudowanego

6.5.1. Źródło światła: System oświetlenia

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych P_n	[W]	15281.84	4584.55
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia A_L	[m ²]	426.47	426.47
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m ²]	35.83	10.75
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	[h]	2250.00	2250.00
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	[h]	250.00	250.00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_c	[-]	1.00	1.00
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_o	[-]	1.00	1.00
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	[-]	1.00	1.00
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	[kWh/(m ² ·rok)]	89.58	26.88
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	[kWh/rok]	38204.60	11461.38

dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q_{KL}		
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia ΔQ_{KL} [GJ/rok]	96.27	
Indywidualne koszty energii O_z [zł/kWh]	1.11	1.11
Indywidualne koszty energii A_b [zł/m-c]	0.00	0.00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔO_k [zł/rok]	29684.98	
Koszt wymiany oświetlenia N_u [zł]	26433.19	
Prosty czas zwrotu SPBT [lat]	0.89	

Informacje uzupełniające:

Nieefektywne oświetlenie, głównie żarówki halogenowe.

6.5.2. Źródło światła: System oświetlenia

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych P_n [W]		3855.92	1927.96
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia A_L [m ²]		358.69	358.69
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku [W/m ²]		10.75	5.38
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D [h]		2500.00	2250.00
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N [h]		1500.00	250.00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_c [-]		1.00	1.00
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_o [-]		1.00	1.00
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D [-]		1.00	1.00
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI [kWh/(m ² ·rok)]		43.00	13.44
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q_{KL} [kWh/rok]		15423.67	4819.90
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia ΔQ_{KL} [GJ/rok]		38.17	
Indywidualne koszty energii O_z [zł/kWh]		1.11	1.11
Indywidualne koszty energii A_b [zł/m-c]		0.00	0.00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔO_k [zł/rok]		11770.19	
Koszt wymiany oświetlenia N_u [zł]		24600.00	

Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	2.09
-------------------------	-------	------

Informacje uzupełniające:

Oświetlenie różnego typu, nieefektywne.

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.	Wymiana oświetlenia 'System oświetlenia'	26433.19 zł	0.89
2.	Wymiana oświetlenia 'System oświetlenia'	24600.00 zł	2.09
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52222.00 zł	2.93
4.	Modernizacja przegrody OZ świetliki łukowe 'Wentylacja grawitacyjna'	24511.83 zł	3.05
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	109309.08 zł	4.07
6.	Modernizacja przegrody OZ stare drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	188435.38 zł	4.51
7.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	13282.42 zł	6.12
8.	Modernizacja przegrody Dach	78670.80 zł	6.20
9.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	21600.00 zł	6.82
10.	Instalacja fotowoltaiczna	100491.00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	214942.50	1.97

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	26433.19
2	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	24600.00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52222.00
4	Modernizacja przegrody OZ świetliki łukowe 'Wentylacja grawitacyjna'	24511.83
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	109309.08
6	Modernizacja przegrody OZ stare drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	188435.38

7	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	13282.42
8	Modernizacja przegrody Dach	78670.80
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	21600.00
10	Modernizacja systemu grzewczego	214942.50
11	Instalacja fotowoltaiczna	100491.00
Całkowity koszt		854498.20

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	26433.19
2	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	24600.00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52222.00
4	Modernizacja przegrody OZ świetliki łukowe 'Wentylacja grawitacyjna'	24511.83
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	109309.08
6	Modernizacja przegrody OZ stare drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	188435.38
7	Modernizacja przegrody Dach	78670.80
8	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	21600.00
9	Modernizacja systemu grzewczego	214942.50
10	Instalacja fotowoltaiczna	100491.00
Całkowity koszt		841215.78

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	26433.19
2	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	24600.00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52222.00
4	Modernizacja przegrody OZ świetliki łukowe 'Wentylacja grawitacyjna'	24511.83
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	109309.08
6	Modernizacja przegrody OZ stare drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	188435.38
7	Modernizacja przegrody Dach	78670.80
8	Modernizacja systemu grzewczego	214942.50
9	Instalacja fotowoltaiczna	100491.00
Całkowity koszt		819615.78

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	26433.19
2	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	24600.00

3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52222.00
4	Modernizacja przegrody OZ świetliki łukowe 'Wentylacja grawitacyjna'	24511.83
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	109309.08
6	Modernizacja przegrody OZ stare drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	188435.38
7	Modernizacja systemu grzewczego	214942.50
8	Instalacja fotowoltaiczna	100491.00
Całkowity koszt		740944.98

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	26433.19
2	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	24600.00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52222.00
4	Modernizacja przegrody OZ świetliki łukowe 'Wentylacja grawitacyjna'	24511.83
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	109309.08
6	Modernizacja systemu grzewczego	214942.50
7	Instalacja fotowoltaiczna	100491.00
Całkowity koszt		552509.60

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	26433.19
2	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	24600.00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52222.00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	109309.08
5	Modernizacja systemu grzewczego	214942.50
6	Instalacja fotowoltaiczna	100491.00
Całkowity koszt		527997.77

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	26433.19
2	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	24600.00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52222.00
4	Modernizacja systemu grzewczego	214942.50
5	Instalacja fotowoltaiczna	100491.00
Całkowity koszt		418688.69

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	26433.19
2	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	24600.00
3	Modernizacja systemu grzewczego	214942.50
4	Instalacja fotowoltaiczna	100491.00
Całkowity koszt		366466.69

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	26433.19
2	Modernizacja systemu grzewczego	214942.50
3	Instalacja fotowoltaiczna	100491.00
Całkowity koszt		341866.69

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	214942.50
2	Instalacja fotowoltaiczna	100491.00
Całkowity koszt		315433.50

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m²]	[m³]	[m³]	[m³]	[W/m³]	[1/m]
0	0.0737	326.00	15.20	785.16	2547.36	2547.36	2547.36	25.85	0.34
1	0.0181	78.98	15.20	785.16	2547.36	2547.36	2547.36	11.63	0.34
2	0.0186	81.84	15.20	785.16	2547.36	2547.36	2547.36	11.63	0.34
3	0.0186	81.84	15.20	785.16	2547.36	2547.36	2547.36	11.63	0.34
4	0.0269	125.52	15.20	785.16	2547.36	2547.36	2547.36	14.90	0.34
5	0.0401	147.31	15.20	785.16	2547.36	2547.36	2547.36	14.91	0.34
6	0.0458	157.69	15.20	785.16	2547.36	2547.36	2547.36	14.91	0.34
7	0.0617	257.38	15.20	785.16	2547.36	2547.36	2547.36	21.13	0.34

8	0.0737	326.00	15.20	785.16	2547.36	2547.36	2547.36	25.85	0.34
9	0.0737	326.00	15.20	785.16	2547.36	2547.36	2547.36	25.85	0.34
10	0.0737	326.00	15.20	785.16	2547.36	2547.36	2547.36	25.85	0.34

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							
0	326.00 0.0737	13.79 0.0019	0.65	0.96	1.00	508.49	185262.5 1	---	---
1	78.98 0.0181	7.05 0.0019	1.19	1.00	1.00	131.34	27635.75	157626.7 6	85.08
2	81.84 0.0186	7.05 0.0019	1.19	1.00	1.00	133.72	27942.05	157320.4 6	84.92
3	81.84 0.0186	13.79 0.0019	1.19	1.00	1.00	140.46	31107.51	154155.0 0	83.21
4	125.52 0.0269	13.79 0.0019	1.19	1.00	1.00	176.78	35795.62	149466.8 9	80.68
5	147.31 0.0401	13.79 0.0019	1.19	1.00	1.00	194.91	38134.63	147127.8 8	79.42
6	157.69 0.0458	13.79 0.0019	1.19	1.00	1.00	203.53	39248.07	146014.4 4	78.81
7	257.38 0.0617	13.79 0.0019	1.19	1.00	1.00	286.44	49947.95	135314.5 5	73.04
8	326.00 0.0737	13.79 0.0019	1.19	1.00	1.00	343.50	57312.24	127950.2 7	69.06
9	326.00 0.0737	13.79 0.0019	1.19	1.00	1.00	381.67	69082.42	116180.0 8	62.71
10	326.00 0.0737	13.79 0.0019	1.19	1.00	1.00	477.95	98767.40	86495.11	46.69

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.	854498.20	157626.76	81.28	Nie określono
2.	841215.78	157320.46	80.94	Nie określono
3.	819615.78	154155.00	79.98	Nie określono
4.	740944.98	149466.89	74.80	Nie określono
5.	552509.60	147127.88	72.22	Nie określono
6.	527997.77	146014.44	70.99	Nie określono
7.	418688.69	135314.55	59.17	Nie określono
8.	366466.69	127950.27	51.04	Nie określono
9.	341866.69	116180.08	45.60	Nie określono
10.	315433.50	86495.11	31.87	Nie określono

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	854498.20 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	Nie określono		
- planowana kwota kredytu	---	Nie określono		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	Nie określono		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	157626.76 zł	tj.	85.08 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian Biały o Lambdzie 0,041

Uwagi:

Ocieplenie ścian obiektu od środka za pomocą styropianu białego o grubości 20 cm i lambdzie nie gorszej niż 0.041 oraz wykonanie wszelkich prac zapewniających trwałe wykorzystanie termomodernizacji.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian Biały o Lambdzie 0,041

Uwagi:

Ocieplenie ścian obiektu od środka za pomocą styropianu białego o grubości 20 cm i lambdzie nie gorszej niż 0.041 oraz wykonanie wszelkich prac zapewniających trwałe wykorzystanie termomodernizacji.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna o lambdzie 0,04

Uwagi:

Ocieplenie dachu obiektu od środka za pomocą wełny mineralnej o grubości 25 cm i lambdzie nie gorszej niż 0.040 oraz wykonanie wszelkich prac zapewniających trwałe wykorzystanie termomodernizacji.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ świetliki łukowe 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1.050 W/(m²·K)

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

Uwagi:

...

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ stare drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0.850 W/(m²·K)

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

Uwagi:

...

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1.100 W/(m²·K)

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

Uwagi:

...

Wymiana oświetlenia: System oświetlenia

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Nieefektywne oświetlenie, głównie żarówki halogenowe.

Uwagi:

...

...

Wymiana oprawy na nowe energooszczędne LED.

Wymiana oświetlenia: System oświetlenia

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Oświetlenie różnego typu, nieefektywne.

Uwagi:

...

...

Wymiana oprawy na nowe energooszczędne LED.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Instalacja pompy ciepła z zasobnikiem i elementami kotłowni

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja systemu grzewczego
2. Instalacja pomp powietrze powietrze
3. Montaż pomp ciepła na potrzeby instalacji Co

Uwagi:

...

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

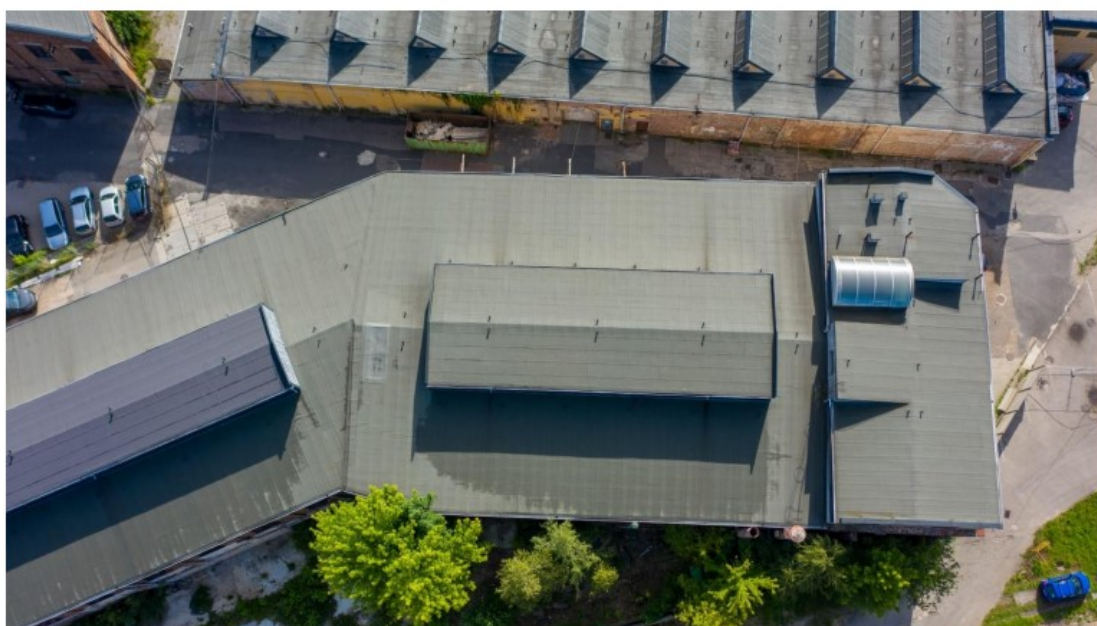
Moc mikroinstalacji: 21.50 kW

Załącznik 1 - Dokumentacja techniczna

Kompleks budynków 16,17,18 oraz 24



Załącznik 2 - Dokumentacja Fotograficzna (Budynek 16)



AUDYT EFEKTU EKOLOGICZNEGO



NAZWA OBIEKTU: Budynek przemysłowy

ADRES: ul. 1 Maja 21, 21 bud.16

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-217, Częstochowa

NAZWA INWESTORA: Car911

ADRES: ul. 1 Mja 21, 21

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-217, Częstochowa

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Effen Pro

ADRES: Warszawska 40, 2A

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 40-008, Katowice

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych
4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
8. Bezpośredni efekt ekologiczny
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

1. Cel opracowania

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

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Częstochowa

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=785,16 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=785,16 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=2547,36 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 4

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody OZ świetliki łukowe 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ stare drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Dach

Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej

Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja systemu grzewczego

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Inne	0,59	1,00	kWh/kWh	116057,6	116057,6	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,90	1,00	kWh/kWh	25129,3	25129,3	kWh/rok

4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Inne	0,80	1,00	kWh/kWh	4205,5	4205,5	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2,59	1,00	kWh/kWh	867,6	867,6	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	0,86	1,00	kWh/kWh	2630,5	2630,5	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	2,04	1,00	kWh/kWh	826,1	826,1	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	2,04	1,00	kWh/kWh	826,1	826,1	kWh/rok

5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,96	1,00	kWh/kWh	3830,6	3830,6	kWh/rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	1,88	1,00	kWh/kWh	978,8	978,8	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1,88	1,00	kWh/kWh	978,8	978,8	kWh/rok

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające...

6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
Inne	kg/GJ	0,0205 00	0,0771 00	0,0000 00	72,134 500	0,0017 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,0004 36	0,0004 56	0,0002 61	0,6850 00	0,0000 18	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00
System przygotowania ciepłej wody										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,0004 36	0,0004 56	0,0002 61	0,6850 00	0,0000 18	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00

6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
Inne	kg/GJ	0,0205 00	0,0771 00	0,0000 00	72,134 500	0,0017 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,0004 36	0,0004 56	0,0002 61	0,6850 00	0,0000 18	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/GJ	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00
System przygotowania ciepłej wody										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/GJ	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,0004 36	0,0004 56	0,0002 61	0,6850 00	0,0000 18	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00

7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	19,521 3	43,671 6	6,5587	47351, 6308	1,1626	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	1,6702	1,7468	0,9998	2623,9 798	0,0690	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
	kg/rok	21,191 5	45,418 4	7,5585	49975, 6106	1,2315	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

7.2. Po modernizacji

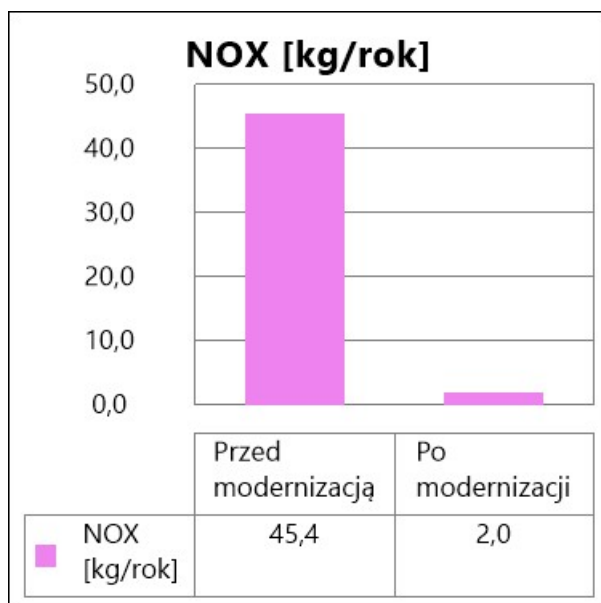
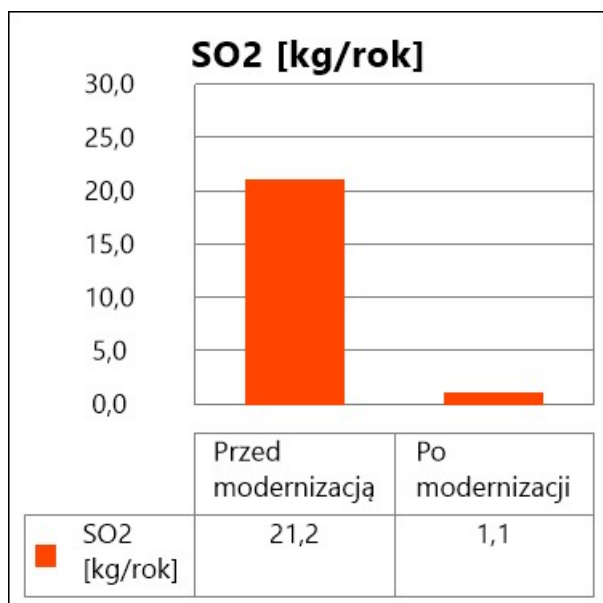
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,6886	1,5629	0,2264	1686,3 874	0,0414	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,4268	0,4463	0,2555	670,48 73	0,0176	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
	kg/rok	1,1154	2,0092	0,4819	2356,8 747	0,0590	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

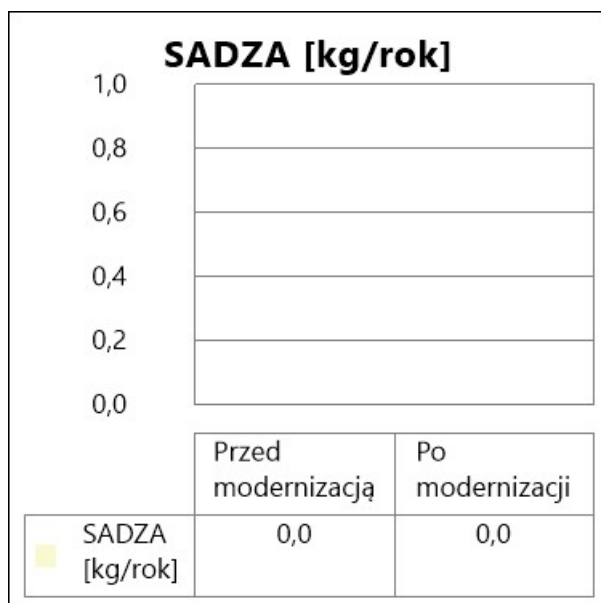
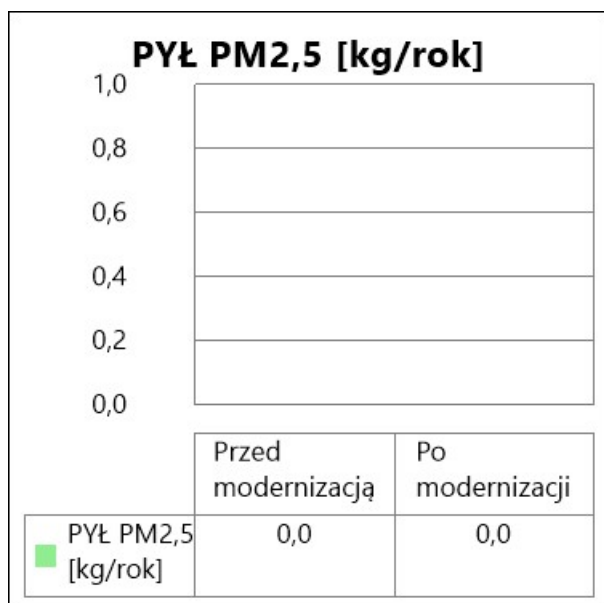
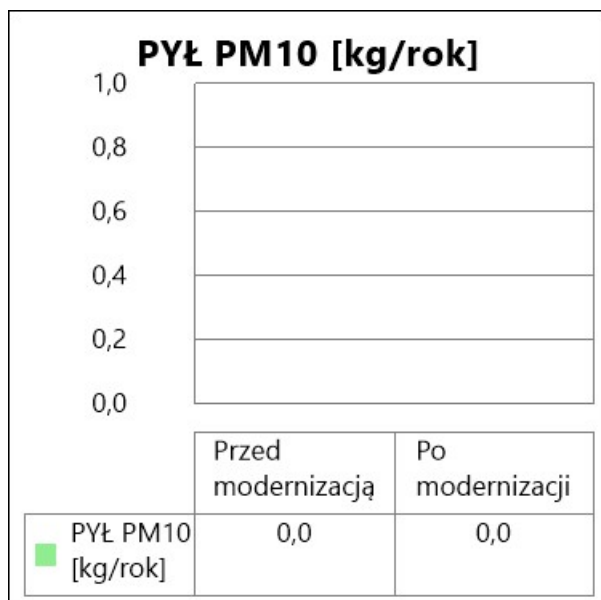
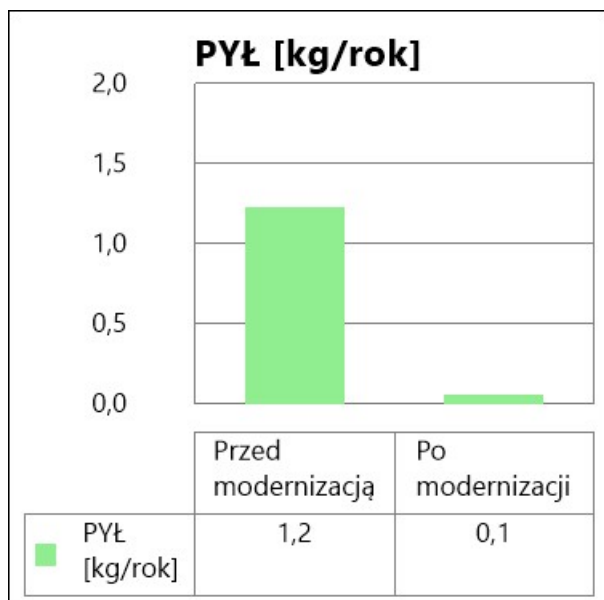
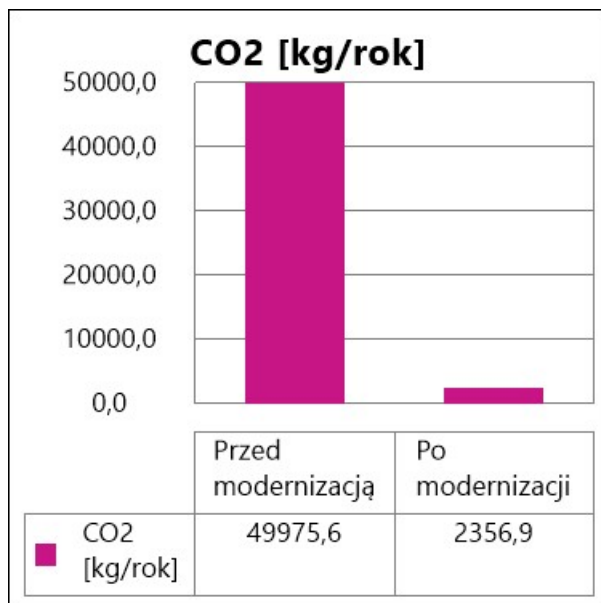
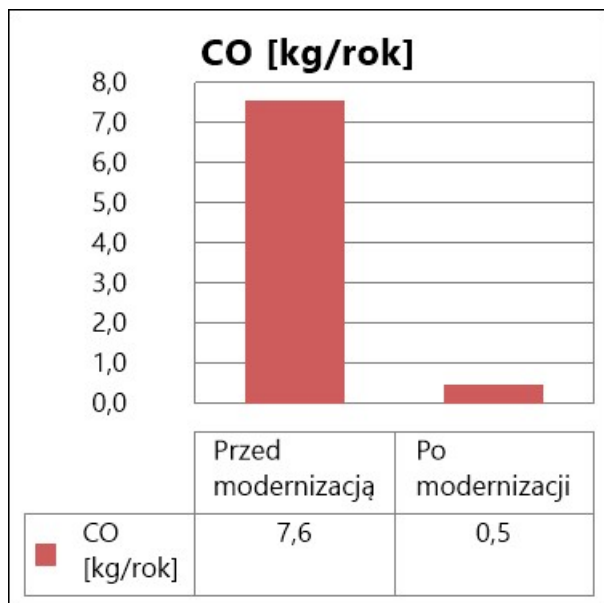
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	21,191498	1,115394	20,076104	94,74
NO _x	45,418398	2,009224	43,409175	95,58
CO	7,558535	0,481912	7,076623	93,62
CO ₂	49975,610629	2356,874653	47618,735976	95,28
PYŁ	1,231545	0,058973	1,172572	95,21
PYŁ PM10	0,000000	0,000000	0,000000	...
PYŁ PM2,5	0,000000	0,000000	0,000000	...
SADZA	0,000000	0,000000	0,000000	...
B-a-P	0,000000	0,000000	0,000000	...

8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego







9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

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

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

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

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

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

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

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

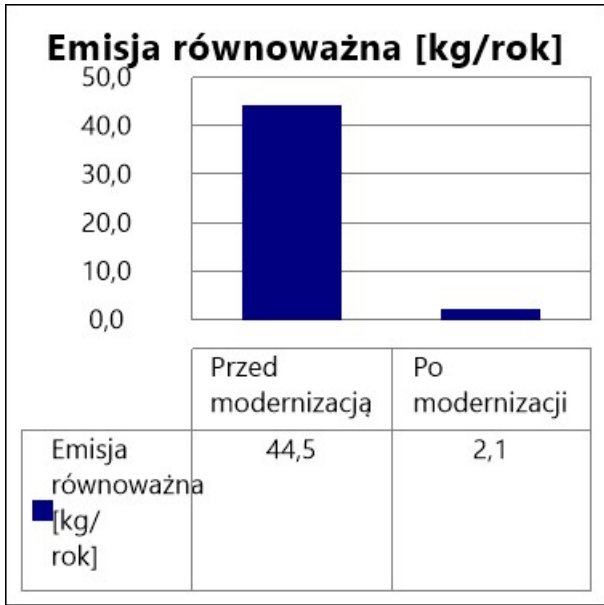
$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

9.1. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenia	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja - Po modernizacji [kg/rok]	Emisja równoważna - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja równoważna - Po modernizacji [kg/rok]
SO ₂	1,00	21,191498	1,115394	21,191498	1,115394
NO _x	0,50	45,418398	2,009224	22,709199	1,004612
PYŁ	0,50	1,231545	0,058973	0,615772	0,029486
PYŁ PM ₁₀	0,50	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
PYŁ PM _{2,5}	0,50	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
SADZA	2,50	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
B-a-P	20000,00	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Łączna emisja równoważna				44,516470	2,149492

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 42,366977 kg/rok, czyli 95,2%.

9.2. Wykres emisji równoważnej

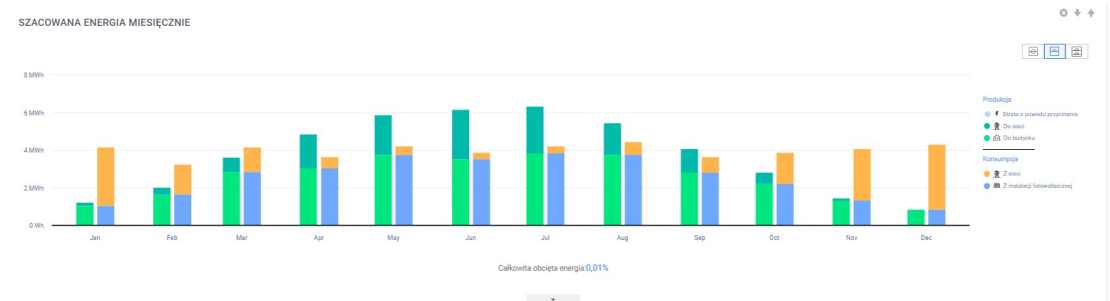


Załącznik 4 - Analiza instalacji PV

Umiejscowienie instalacji



Raport wyliczeń mocy instalacji



Czas zwrotu (SPBT)

Szacowany koszty nakładów do poniesienia:

- koszt instalacji PV dla całego kompleksu: **181 100 PLN netto**
- roczna szacowana produkcja energii elektrycznej z PV: **44 870 kWh/rok**
- jednostkowy średni koszt zakupu energii elektrycznej: **1,11 PLN/kWh netto**

zatem otrzymamy oszczędności wynikające z planowanego przedsięwzięcia równe:

$$O = PV \cdot C = 44\,870 \left[\frac{kWh}{rok} \right] \cdot 1,11 \left[\frac{PLN}{kWh} \right] = 49\,805,7 [PLN/rok]$$

gdzie:

O – oszczędności roczne [PLN/rok]

PV - roczna szacowana produkcja energii elektrycznej z PV [kWh/rok]

C – średni jednostkowy koszt zakupu energii elektrycznej [PLN/kWh]

stąd:

$$SPBT = \frac{\text{koszt}}{O} = \frac{181\,100 \text{ zł}}{49\,805,7} = 3,64 \text{ lat}$$

gdzie:

SPBT – prosty czas zwrotu nakładów (Simply Pay Back Time)

koszt – koszt inwestycji [PLN]

O – oszczędności roczne [PLN/rok]

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Produkcyjny</i>		1.2 Rok budowy
			<i>1907</i>
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Sp Z o. o. Car911		1.4 Adres budynku
	ul. 1 Mja 21 42-217 Częstochowa 9492121517		ul. 1 Maja 21 21 bud.17 42-217 Częstochowa Częstochowa ŚLĄSKIE
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
<p style="text-align: center;">Effen Pro Warszawska 40 2A 40-008 Katowice NIP: 9542879387</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Piotr Mostowski - 6868 nr wpisu w centralnym rejestrze osób uprawnionych do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej - nr świadectwa 16822; Audytor Efektywności Energetycznej LIBRE/L-IEEA/2020/7 z 2020-09-05			<p style="text-align: center;">..... podpis</p>
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Kamil Sage	Termomodernizacja budynku	
5. Miejscowość: Gliwice		Data wykonania opracowania	Listopad 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 Załącznik nr 2. - dokumentacja fotograficzna budynku Załącznik nr 3. - Efekt Eko Załącznik nr 4. Raport instalacji PV			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	7869.40	7869.40
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1659.02	1659.02
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	00.00	00.00
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	00.00	00.00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	--	--
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	--	--
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne/Miejskowe	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0.19	0.19
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1.45; 2.38	0.27; 0.29
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	2.87	0.26
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2.39	2.39
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	4.00; 5.00; 4.00	1.05; 0.85; 4.00
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	5.00; 5.00	1.05; 5.00
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	2.96; 1.51	2.96; 1.51
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1.28	1.28
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	3.00	3.00
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0.960	0.950
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0.842	0.960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0.801	0.880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1.000	1.000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0.963	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	0.960	0.960

2.4.2.	Sprawność przesyłu	1.000	1.000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1.000	1.000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1.000	1.000
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 [m³/h]	3934.70	1710.72
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.50	0.22
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	181.23	42.53
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1.09	1.09
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	772.48	141.08
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1172.23	175.78
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	8.33	8.33
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/(m²rok)]	129.34	23.62
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	196.27	29.43
2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	0.00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	245.57	224.65
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0.00	0.00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m³]	71.56	71.56

2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0.00	0.00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	14.72	1.98
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
2.7.7.	Inne [zł]	0.00	0.00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² rok)]	240.67	50.37
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	224.87	61.35
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	79.07	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	1136.55	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	27.15	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	54.07	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	291574.51	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	14.00	
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
		791035.85	972974.09
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		53200.00	65436.00
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⁾ [%]	6.30	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	252973.27	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/(m ²)]	95.00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)**} [zł]	0.00	
2.10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE	
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0.00	

2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)***} [zł]	0.00
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0.00
2.11. Inne		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
2.11.4.	Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾	
<p>1) 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 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 - Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 11.1

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

Nie określono

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

Nie określono

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku

-

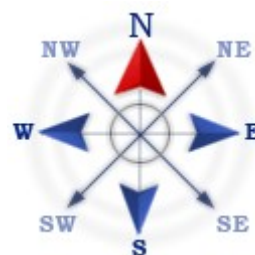
tradycyjna

Kubatura budynku	-	7869.40 m ³
Kubatura ogrzewania	-	7869.40 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1659.02 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	1659.02 m ²
Współczynnik kształtu	-	0.19 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0.00 m ²
Ilość mieszkań	-	--
Ilość mieszkańców	-	--

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1.45; 2.38	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	2.87	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	4.00; 5.00; 4.00	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	5.00; 5.00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	2.39	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	2.96; 1.51	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1.28	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	3.00	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		245.57 zł/GJ		224.65 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie		0.00 zł/(MW·m-c)		0.00 zł/(MW·m-c)	
Inne koszty, abonament		0.00 zł/m-c		0.00 zł/m-c	
Ceny ciepła - c.w.u.		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ		308.33 zł/GJ		308.33 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.		0.00 zł/(MW·m-c)		0.00 zł/(MW·m-c)	
Inne koszty, abonament		0.00 zł/m-c		0.00 zł/m-c	
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - ciepło sieciowe Fortum Częstochowa					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Gaz ziemny	2.41zł	...%	0.036 GJ/m³	67.15zł	...
Σ		...%			
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - miejscowe elektryczne					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Energia elektryczna - Produkcja mieszana	1.11zł	...%	0.004 GJ/kWh	308.33zł	...
Σ		...%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
ciepło sieciowe Fortum Częstochowa 75%					
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300kW				η H,g = 0.950
	Inne				
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej				η H,d = 0.800
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej				η H,e = 0.770
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego				η H,s = 1.000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni				wt = 1.000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw				wd = 1.000
Sprawność całkowita systemu grzewczego η H,tot = η H,g η H,d η H,e η H,s =					0.585
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...				

Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
miejscowe elektryczne 25%		
Wytwarzanie	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	$\eta_{H,g} = 0.990$
	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
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: 5 dni	$w_t = 0.850$
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		
Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny. 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0.960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} = 1.000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1.000$
Akumulacja ciepła	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	$\eta_{W,s} = 1.000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0.960
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	3934.70	
Krotność wymian powietrza	0.50	

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

4.8. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia

Źródło światła	System oświetlenia
Metoda obliczeń	Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	17834.47[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	1659.02[m ²]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	10.75[W/m ²]

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej pełnej
Dach	Dach z płyt betonowych, bez izolacji termicznej. Rekomandowany do termomodernizacji.
Podłoga na gruncie	Betonowa podłoga na gruncie.
Strop wewnętrzny	Strop wewnętrzny z bloczków betonowych.
Ściana zewnętrzna świetlika	Ściana zewnętrzna z żużlu paleniskowego
Okno zewnętrzne OZ stare	Stare okna zewnętrzne jednoszybowe, z kiepską izolacją techniczną.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Stare drzwi zewnętrzne, bez izolacji, wymagana termomodernizacja.
Okno zewnętrzne OZ świetliki pionowe	Stare świetliki dachowe w kiepskim stanie technicznym. Rekomendowane do modernizacji.
System grzewczy	Ciepło z ciepłowni Fortum Częstochowa / Miejscowe podgrzewanie elektryczne.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny na potrzeby obiektu.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlika		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wariant 1, , PSC Basic $\lambda = 0,00012$ [W/(m·K)]; + PSC Build $\lambda = 0,00012$ + PSC Interior $\lambda = 0,00042$; Wariant 2, Wełna mineralna o $\lambda = 0,04$, $\lambda = 0,04000$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	38.66m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	38.66m ²	
Stopniodni: 2108.20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 12.70$ °C	$t_{zo} = -20.00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	245.57	224.65
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0.00	0.00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0.00	0.00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	0,05
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	2.381	0.292
Opór cieplny R	(m²K)/W	0.42	3.42
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m²K)/W	---	3.00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	16.77	2.06
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0030	0.0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3654.75
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m²	---	165.00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	7846.05
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2.15

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7846.05 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2.15 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 0,05 cm

Informacje uzupełniające:

Modernizacja przegrody za pomocą trzech warstw tynków termorefleksyjnych oraz wykonanie wszelkich prac które zapewnią trwałe wykorzystanie termomodernizacji.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**Modernizacja przegrody Dach**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna o lambdzie 0,04, $\lambda = 0.04000$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Pianka poliuretanowa nakładana natryskowo, $\lambda = 0.02800$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	824.00m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	824.00m²	
Stopniodni: 2108.20 dzień·K/rok	$t_{wo} =$ 12.70 °C	$t_{zo} =$ -20.00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	245.57	224.65
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0.00	0.00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0.00	0.00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	2.869	0.299

Opór cieplny R	(m ² K)/W	0.35	3.35	3.92
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3.00	3.57
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	430.62	44.82	38.29
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0773	0.0080	0.0069
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	95676.86	97144.70
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	280.00	220.00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	283785.60	222974.40
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2.97	2.30

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 222974.40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2.30 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Docieplenie stropu za pomocą pianki poliuretanowej nakładanej natryskowo o lambdzie przynajmniej 0.028 oraz grubości 10 cm oraz wykonanie wszelkich prac które zapewnią trwałe wykorzystanie termomodernizacji.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wariant 1, , PSC Basic $\lambda = 0,00012$ [W/(m·K)]; + PSC Build $\lambda = 0,00012$ + PSC Interior $\lambda = 0,00042$; Wariant 2, Wełna mineralna o lambdzie 0,04, $\lambda = 0.04000$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s	499.56m²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k	499.56m²		
Stopniodni: 2108.20 dzień·K/rok	$t_{wo} =$ 12.70 °C	$t_{zo} =$ -20.00 °C	

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	245.57	224.65
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0.00	0.00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0.00	0.00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	0,05	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1.450	0.271
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0.69	3.69
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3.00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	131.98	24.66
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0237	0.0044
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	26868.71
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	165.00

Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	101386.51	122892.74
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	3.77	4.73

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 101386.51 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3.77 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 0,05 cm

Informacje uzupełniające:

Modernizacja przegrody za pomocą trzech warstw tynków termorefleksyjnych oraz wykonanie wszelkich prac które zapewniją trwałe wykorzystanie termomodernizacji.

6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody OZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **2223.98** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **99.36**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **99.36**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **99.36**m²Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $c_r = 1.2$, $c_w = 1.00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)Stopniodni: **2108.20** dzień·K/rok $\theta_i = 12.70$ °C $\theta_e = -20.00$ °C

	Stan istniejący	W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	172.61
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	6502.35
Inne koszty, abonament	zł/m-c	19.42
Współczynnik c_m		1.35
Współczynnik c_r		1.20
Współczynnik a	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	5.000
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	110.02
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0496
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi N_k	zł	---
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 177383.65 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8.29 lat

Stołarka szczelna ($0,5 < a < 1$)**Modernizacja systemu wentylacji****U= 0.85**

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **925.94** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **24.12**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **24.12**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **24.12**m²Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $c_r = 1.2$, $c_w = 1.00$ Stan istniejący: Stołarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)Stopniodni: **2108.20** dzień·K/rok $\theta_i = 12.70$ °C $\theta_e = -20.00$ °C

		Stan istniejący	W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	172.61	67.41
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	6502.35	13004.69
Inne koszty, abonament	zł/m-c	19.42	19.42
Współczynnik c_m		1.35	1.00
Współczynnik c_r		1.20	1.00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	5.000	1.050
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	26.70	19.92
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0178	0.0111
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2922.84
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1451.44
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	43054.49
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0.00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14.73

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 43054.49 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14.73 lat

Stołarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Modernizacja systemu wentylacji**U= 1.05**

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody OZ świetliki pionowe 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **784.78 m³/h**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **57.34m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **57.34m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **57.34m²**Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $cr = 1.2$, $cw = 1.00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)Stopniodni: **2108.20** dzień·K/rok $\theta_i = 12.70$ °C $\theta_e = -20.00$ °C

	Stan istniejący	W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	172.61
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	6502.35
Inne koszty, abonament	zł/m-c	19.42
Współczynnik c_m		1.35
Współczynnik c_r		1.20
Współczynnik a	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	4.000
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	53.05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0193
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 87844.28 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15.15 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)**Modernizacja systemu wentylacji****U= 1.05**

Informacje uzupełniające:

...

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg•K)]	4.18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0.70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	1659.02
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² • doba)]	0.10
Czas użytkowania τ	[h]	24.00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3.00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0.96
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	1.00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1.00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	8.33
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	1.09

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]	245.57	224.65
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0.00	0.00
Inne koszty, abonament	[zł]	0.00	0.00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	772.48	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0.1812	
Sprawność systemu grzewczego		0.647	0.803
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	239097.84
Koszt modernizacji	[zł]	---	265274.10
SPBT	[lat]	---	1.11

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnychWartości sprawności składowych n oraz współczynników w
--

Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0.950
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0.960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0.880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1.000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1.000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1.000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0.803

*) - 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]
Modernizacja systemu grzewczego	265274.10
Suma:	265274.10

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Ciepło sieciowe Fortum 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Bez zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Izolacja przewodów, urządzeń oraz armatury
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Modernizacja grzejników oraz przewodów
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Nie dotyczy
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

6.5. Ocena opłacalności wymiany instalacji oświetlenia wbudowanego

6.5.1. Źródło światła: System oświetlenia

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych P_n	[W]	17834.47	8104.53
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia A_L	[m ²]	1659.02	1507.82
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m ²]	10.75	5.38
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	[h]	2500.00	2500.00
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	[h]	1500.00	1500.00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_c	[-]	1.00	1.00
Współczynnik uwzględniający nieobecność	[-]	1.00	1.00

użytkowników w miejscu pracy F_o			
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D [-]	1.00	1.00	
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI [kWh/(m ² ·rok)]	43.00	21.50	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q_{KL} [kWh/rok]	71337.86	32418.13	
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia ΔQ_{KL} [GJ/rok]	140.11		
Indywidualne koszty energii O_z [zł/kWh]	1.11	1.11	
Indywidualne koszty energii A_b [zł/m-c]	0.00	0.00	
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔO_k [zł/rok]	43200.90		
Koszt wymiany oświetlenia N_u [zł]	67210.61		
Prosty czas zwrotu SPBT [lat]	1.56		

Informacje uzupełniające:

Oświetlenie różnego trpu, nieefektywne.

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.	Wymiana oświetlenia 'System oświetlenia'	67210.61 zł	1.56
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlika	7846.05 zł	2.15
3.	Modernizacja przegrody Dach	222974.40 zł	2.30
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	101386.51 zł	3.77
5.	Modernizacja przegrody OZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'	177383.65 zł	8.29
6.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	43054.49 zł	14.73
7.	Modernizacja przegrody OZ świetliki pionowe 'Wentylacja grawitacyjna'	87844.28 zł	15.15
8.	Instalacja fotowoltaiczna	65436.00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	265274.10	1.11

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	67210.61
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlika	7846.05
3	Modernizacja przegrody Dach	222974.40
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	101386.51
5	Modernizacja przegrody OZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'	177383.65
6	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	43054.49
7	Modernizacja przegrody OZ świetliki pionowe 'Wentylacja grawitacyjna'	87844.28
8	Modernizacja systemu grzewczego	265274.10
9	Instalacja fotowoltaiczna	65436.00
Całkowity koszt		1038410.09

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	67210.61
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlika	7846.05
3	Modernizacja przegrody Dach	222974.40
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	101386.51
5	Modernizacja przegrody OZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'	177383.65
6	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	43054.49
7	Modernizacja systemu grzewczego	265274.10
8	Instalacja fotowoltaiczna	65436.00
Całkowity koszt		950565.81

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	67210.61
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlika	7846.05
3	Modernizacja przegrody Dach	222974.40
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	101386.51
5	Modernizacja przegrody OZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'	177383.65
6	Modernizacja systemu grzewczego	265274.10
7	Instalacja fotowoltaiczna	65436.00
Całkowity koszt		907511.32

Wariant 4		
------------------	--	--

	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	67210.61
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlika	7846.05
3	Modernizacja przegrody Dach	222974.40
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	101386.51
5	Modernizacja systemu grzewczego	265274.10
6	Instalacja fotowoltaiczna	65436.00
Całkowity koszt		730127.67

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	67210.61
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlika	7846.05
3	Modernizacja przegrody Dach	222974.40
4	Modernizacja systemu grzewczego	265274.10
5	Instalacja fotowoltaiczna	65436.00
Całkowity koszt		628741.15

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	67210.61
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlika	7846.05
3	Modernizacja systemu grzewczego	265274.10
4	Instalacja fotowoltaiczna	65436.00
Całkowity koszt		405766.75

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	67210.61
2	Modernizacja systemu grzewczego	265274.10
3	Instalacja fotowoltaiczna	65436.00
Całkowity koszt		397920.71

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	265274.10
2	Instalacja fotowoltaiczna	65436.00
Całkowity koszt		330710.10

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 ΔV
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0.1812	772.48	12.70	1659.02	7869.40	7869.40	7869.40	23.03	0.19
1	0.0425	141.08	12.70	1659.02	7869.40	7869.40	7869.40	...	0.19
2	0.0481	169.84	12.70	1659.02	7869.40	7869.40	7869.40	...	0.19
3	0.0512	186.28	12.70	1659.02	7869.40	7869.40	7869.40	...	0.19
4	0.0889	258.88	12.70	1659.02	7869.40	7869.40	7869.40	...	0.19
5	0.1082	364.84	12.70	1659.02	7869.40	7869.40	7869.40	...	0.19
6	0.1786	757.71	12.70	1659.02	7869.40	7869.40	7869.40	...	0.19
7	0.1812	772.48	12.70	1659.02	7869.40	7869.40	7869.40	...	0.19
8	0.1812	772.48	12.70	1659.02	7869.40	7869.40	7869.40	...	0.19

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	772.48 0.1812	8.33 0.0011	0.65	0.96	1.00	1180.55	369615.6 ₂	---	---
1	141.08 0.0425	8.33 0.0011	0.80	1.00	1.00	300.81	78041.10	291574.5 ₁	78.89
2	169.84 0.0481	8.33 0.0011	0.80	1.00	1.00	336.66	86093.39	283522.2 ₃	76.71
3	186.28 0.0512	8.33 0.0011	0.80	1.00	1.00	357.14	90695.24	278920.3 ₈	75.46
4	258.88 0.0889	8.33 0.0011	0.80	1.00	1.00	447.59	111015.1 ₇	258600.4 ₅	69.96
5	364.84 0.1082	8.33 0.0011	0.80	1.00	1.00	579.63	140676.7 ₉	228938.8 ₂	61.94
6	757.71	8.33	0.80	1.00	1.00	1069.14	250645.5	118970.0	32.19

	0.1786	0.0011					3	9	
7	772.48 0.1812	8.33 0.0011	0.80	1.00	1.00	1087.55	254780.6 2	114835.0 0	31.07
8	772.48 0.1812	8.33 0.0011	0.80	1.00	1.00	1227.66	297981.5 2	71634.10	19.38

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.	1038410.09	291574.51	79.07	Nie określono
2.	950565.81	283522.23	76.58	Nie określono
3.	907511.32	278920.38	75.15	Nie określono
4.	730127.67	258600.45	68.86	Nie określono
5.	628741.15	228938.82	59.67	Nie określono
6.	405766.75	118970.09	25.62	Nie określono
7.	397920.71	114835.00	24.34	Nie określono
8.	330710.10	71634.10	14.59	Nie określono

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1038410.09 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	Nie określono	
- planowana kwota kredytu	---	Nie określono	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	Nie określono	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	291574.51 zł	tj. 78.89 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlika**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 0,05 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: PSC Basic + PSC Build + PSC Interior

Uwagi:

Modernizacja przegrody za pomocą trzech warstw tynków termorefleksyjnych oraz wykonanie wszelkich prac które zapewnią trwałe wykorzystanie termomodernizacji.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Pianka poliuretanowa nakładana natryskowo

Uwagi:

Docieplenie stropu za pomocą pianki poliuretanowej nakładanej natryskowo o λ przynajmniej 0.028 oraz grubości 10 cm oraz wykonanie wszelkich prac które zapewnią trwałe wykorzystanie termomodernizacji.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 0,05 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: PSC Basic + PSC Build + PSC Interior

Uwagi:

Modernizacja przegrody za pomocą trzech warstw tynków termorefleksyjnych oraz wykonanie wszelkich prac które zapewnią trwałe wykorzystanie termomodernizacji.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0.850 W/(m²·K)

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

Uwagi:

...

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1.050 W/(m²·K)

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

Uwagi:

...

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ świetliki pionowe 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1.050 W/(m²·K)

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

Uwagi:

...

Wymiana oświetlenia: System oświetlenia

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Oświetlenie różnego typu, nieefektywne.

Uwagi:

...

...

Wymiana oprawy na nowe energooszczędne LED.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja systemu grzewczego

Uwagi:

...

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 13.00 kW

Załącznik 1 - Dokumentacja techniczna

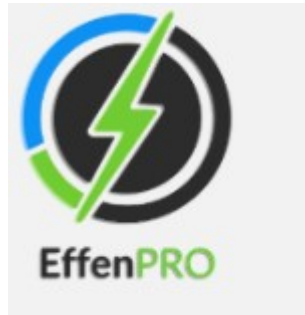
Kompleks budynków 16,17,18 oraz 24



Załącznik 2 - Dokumentacja Fotograficzna (Budynek 17)



AUDYT EFEKTU EKOLOGICZNEGO



NAZWA OBIEKTU: Budynek przemysłowy

ADRES: ul. 1 Maja 21, 21 bud.17

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-217, Częstochowa

NAZWA INWESTORA: Car911

ADRES: ul. 1 Mja 21, 21

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-217, Częstochowa

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Effen Pro

ADRES: Warszawska 40, 2A

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 40-008, Katowice

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych
4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
8. Bezpośredni efekt ekologiczny
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

1. Cel opracowania

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

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Produkcyjny

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Częstochowa

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=1659.02 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=1659.02 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=7869.40 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 2

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlika

Modernizacja przegrody Dach

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody OZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ świetliki pionowe 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja systemu grzewczego

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Inne	0.59	1.00	kWh/kWh	275007.2	275007.2	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0.90	1.00	kWh/kWh	59545.7	59545.7	kWh/rok

4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Inne	0.80	1.00	kWh/kWh	48829.5	48829.5	kWh/rok

5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0.96	1.00	kWh/kWh	2312.6	2312.6	kWh/rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0.96	1.00	kWh/kWh	2312.6	2312.6	kWh/rok

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające...

6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
Inne	kg/GJ	0.0205 00	0.0771 00	0.0000 00	72.134 000	0.0017 00	0.0000 00	0.0000 00	0.0000 00	0.0000 00
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0.0004 36	0.0004 56	0.0002 61	0.6850 00	0.0000 18	0.0000 00	0.0000 00	0.0000 00	0.0000 00
System przygotowania ciepłej wody										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0.0004 36	0.0004 56	0.0002 61	0.6850 00	0.0000 18	0.0000 00	0.0000 00	0.0000 00	0.0000 00

6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
Inne	kg/GJ	0.0205 00	0.0771 00	0.0000 00	72.134 000	0.0017 00	0.0000 00	0.0000 00	0.0000 00	0.0000 00
System przygotowania ciepłej wody										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0.0004 36	0.0004 56	0.0002 61	0.6850 00	0.0000 18	0.0000 00	0.0000 00	0.0000 03	0.0000 00

7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	46.2573	103.4832	15.5414	112202.7909	2.7549	0.0000	0.0000	0.0000	0.0032
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	1.0083	1.0545	0.6036	1584.1121	0.0416	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
	kg/rok	47.2656	104.5378	16.1450	113786.9030	2.7965	0.0000	0.0000	0.0000	0.0033

7.2. Po modernizacji

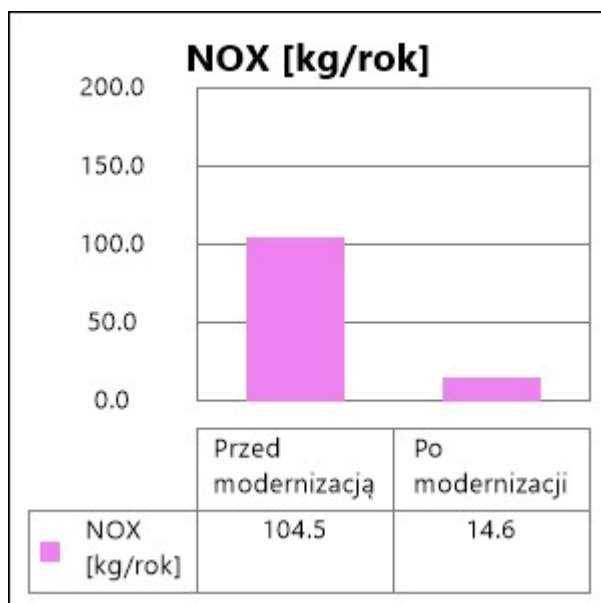
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	3.6036	13.5530	0.0000	12680.0662	0.2988	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	1.0083	1.0545	0.6036	1584.1121	0.0416	0.0000	0.0000	0.0062	0.0001
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
	kg/rok	4.6119	14.6075	0.6036	14264.1783	0.3405	0.0000	0.0000	0.0062	0.0001

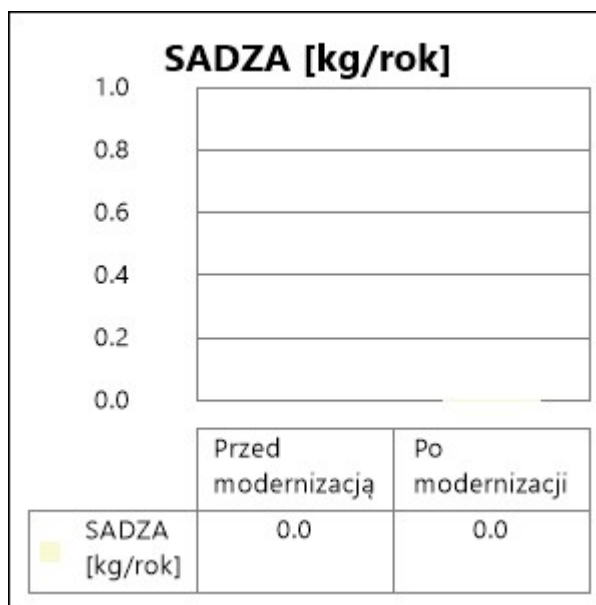
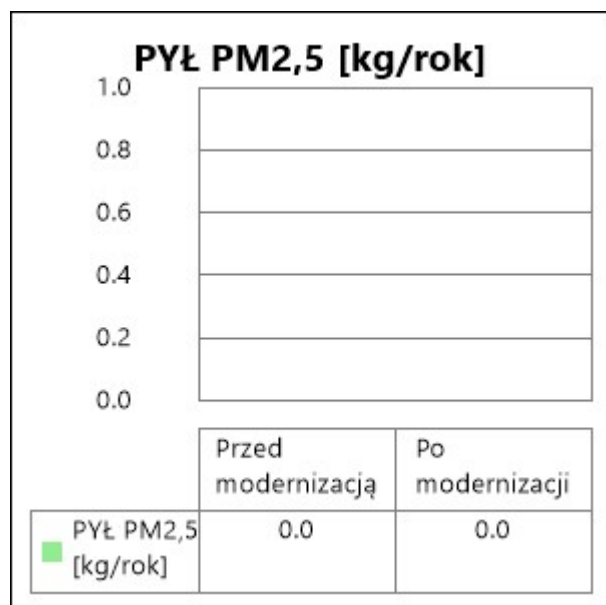
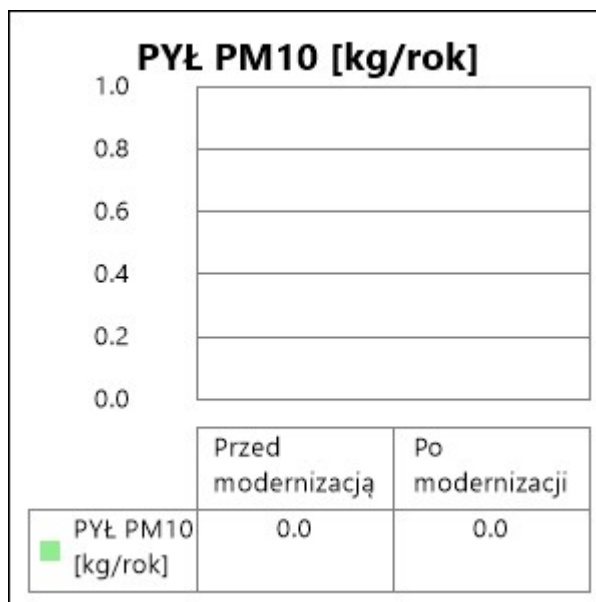
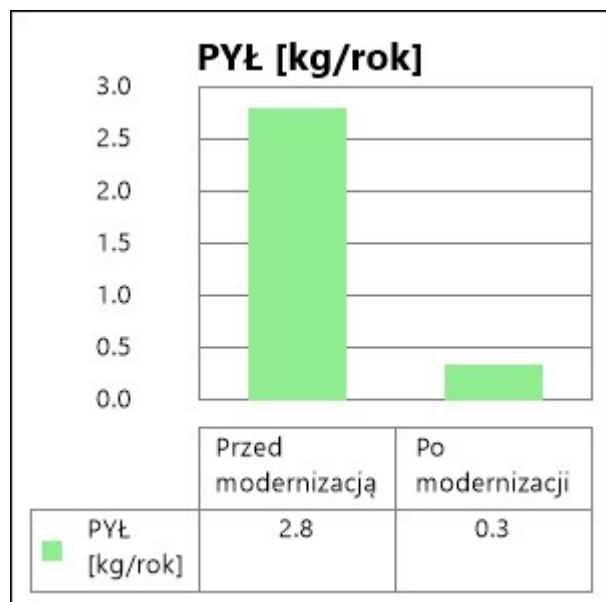
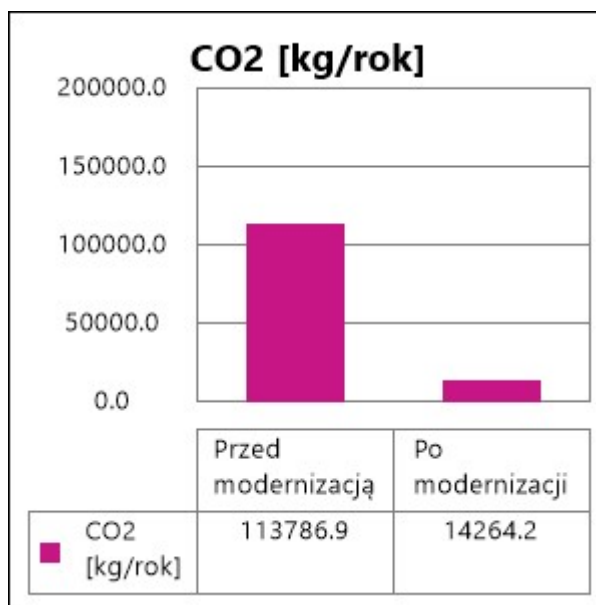
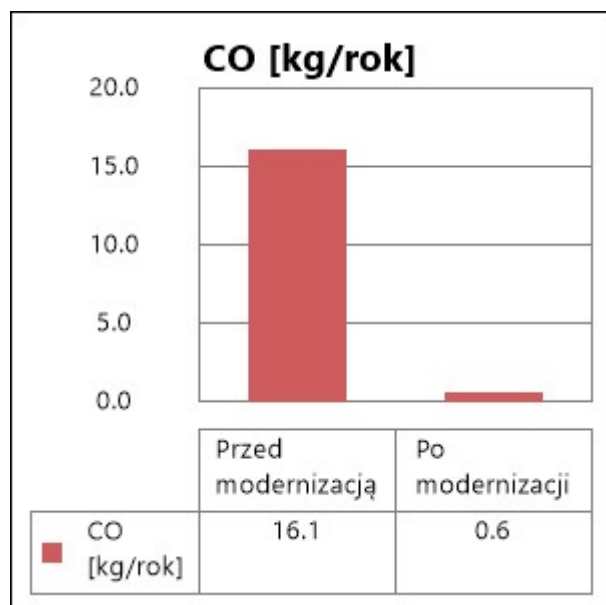
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

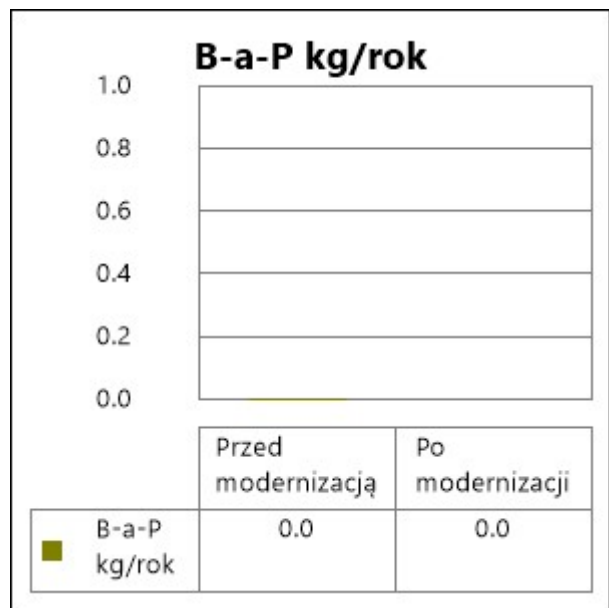
8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	47.265590	4.611872	42.653719	90.24
NO _x	104.537783	14.607547	89.930236	86.03
CO	16.145016	0.603581	15.541435	96.26
CO ₂	113786.902992	14264.178309	99522.724683	87.46
PYŁ	2.796480	0.340461	2.456020	87.83
PYŁ PM10	0.000000	0.000000	0.000000	...
PYŁ PM2,5	0.000000	0.000000	0.000000	...
SADZA	0.000000	0.006244	-0.006244	...
B-a-P	0.003340	0.000125	0.003215	96.26

8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego







9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

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

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

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

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

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

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

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

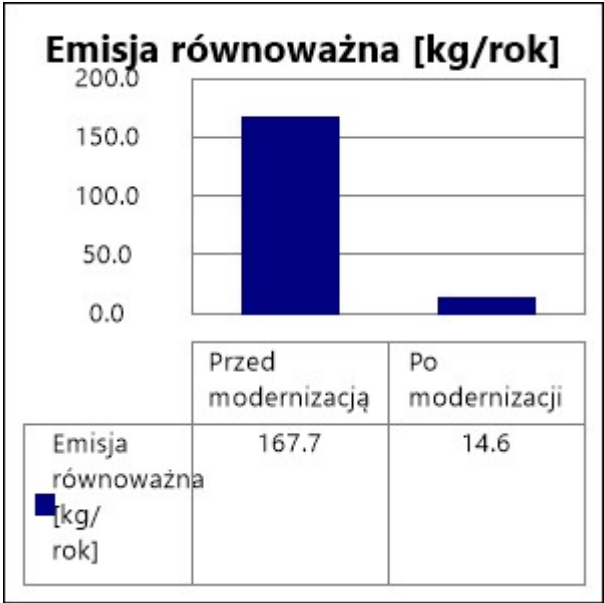
$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

9.1. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenia	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja - Po modernizacji [kg/rok]	Emisja równoważna - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja równoważna - Po modernizacji [kg/rok]
SO ₂	1.00	47.265590	4.611872	47.265590	4.611872
NO _x	0.50	104.537783	14.607547	52.268891	7.303773
PYŁ	0.50	2.796480	0.340461	1.398240	0.170230
PYŁ PM ₁₀	0.50	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
PYŁ PM _{2,5}	0.50	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
SADZA	2.50	0.000000	0.006244	0.000000	0.015610
B-a-P	20000.00	0.003340	0.000125	66.806963	2.497578
Łączna emisja równoważna				167.739684	14.599063

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 153.140621 kg/rok, czyli 91.3%.

9.2. Wykres emisji równoważnej

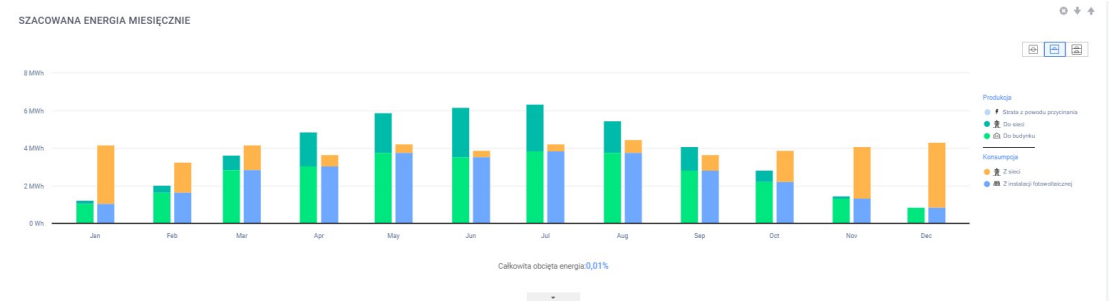


Załącznik 4 - Analiza instalacji PV

Umiejscowienie instalacji



Raport wyliczeń mocy instalacji



Czas zwrotu (SPBT)

Szacowany koszty nakładów do poniesienia:

- koszt instalacji PV dla całego kompleksu: **181 100 PLN netto**
- roczna szacowana produkcja energii elektrycznej z PV: **44 870 kWh/rok**
- jednostkowy średni koszt zakupu energii elektrycznej: **1,11 PLN/kWh netto**

zatem otrzymamy oszczędności wynikające z planowanego przedsięwzięcia równe:

$$O = PV \cdot C = 44\,870 \left[\frac{kWh}{rok} \right] \cdot 1,11 \left[\frac{PLN}{kWh} \right] = 49\,805,7 [PLN/rok]$$

gdzie:

O – oszczędności roczne [PLN/rok]

PV - roczna szacowana produkcja energii elektrycznej z PV [kWh/rok]

C – średni jednostkowy koszt zakupu energii elektrycznej [PLN/kWh]

stąd:

$$SPBT = \frac{\text{koszt}}{O} = \frac{181\,100 \text{ zł}}{49\,805,7} = 3,64 \text{ lat}$$

gdzie:

SPBT – prosty czas zwrotu nakładów (Simply Pay Back Time)

koszt – koszt inwestycji [PLN]

O – oszczędności roczne [PLN/rok]

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Produkcyjny</i>		1.2 Rok budowy
			<i>1907</i>
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Sp Z o.o. Car911	1.4 Adres budynku	
	ul. 1 Mja 21 21 42-217 Częstochowa 9492121517	ul. 1 Maja 21 21 bud.18 42-217 Częstochowa Częstochowa ŚLĄSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
<p style="text-align: center;">Effen Pro Warszawska 40 2A 40-008 Katowice NIP: 9542879387</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Piotr Mostowski - 6868 nr wpisu w centralnym rejestrze osób uprawnionych do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej - nr świadectwa 16822; Audytor Efektywności Energetycznej LIBRE/L-IEEA/2020/7 z 2020-09-05			<p style="text-align: center;">..... podpis</p>
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Kamil Sage	Termomodernizacja budynku	
5. Miejscowość: Gliwice		Data wykonania opracowania	Listopad 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 Załącznik nr 2. - dokumentacja fotograficzna budynku Załącznik nr 3. - Efekt Eko Załącznik nr 4. Raport instalacji PV			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	7073.71	7073.71
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1507.82	1507.82
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	00.00	00.00
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	00.00	00.00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	--	--
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	--	--
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne/Miejskowe	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0.28	0.28
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1.45	0.27
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	2.87	0.26
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2.39	2.39
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	4.00; 5.00; 4.00	1.05; 0.85; 4.00
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	5.00; 5.00	1.05; 1.10
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	2.96; 1.51	2.96; 1.51
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1.28	1.28
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	3.00	3.00
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0.960	0.950
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0.842	0.960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0.801	0.880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1.000	1.000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0.963	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	0.960	0.960

2.4.2.	Sprawność przesyłu	1.000	1.000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1.000	1.000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1.000	1.000
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 [m³/h]	3536.86	1463.75
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.50	0.21
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	211.44	47.36
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	0.99	0.99
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	937.31	157.38
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1422.36	196.09
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	7.57	7.57
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/(m²rok)]	172.68	28.99
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	262.04	36.13
2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	0.00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	245.57	224.65
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0.00	0.00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m³]	71.56	71.56

2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0.00	0.00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	19.66	2.43
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
2.7.7.	Inne [zł]	0.00	0.00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² rok)]	306.43	59.02
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	260.83	66.69
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	80.74	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	1342.97	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	32.08	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	55.41	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	341220.82	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	14.00	
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
		996415.73	1225591.35
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		53200.00	65436.00
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⁾ [%]	5.07	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	318653.75	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ²)	120.00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)**} [zł]	0.00	
2.10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE	
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0.00	

2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)***} [zł]	0.00
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0.00
2.11. Inne		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
2.11.4.	Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾	
<p>1) 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 zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz

szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.

7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.

10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 - Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 11.1

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

Nie określono

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

Nie określono

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku

-

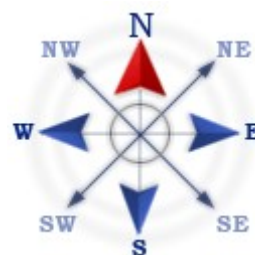
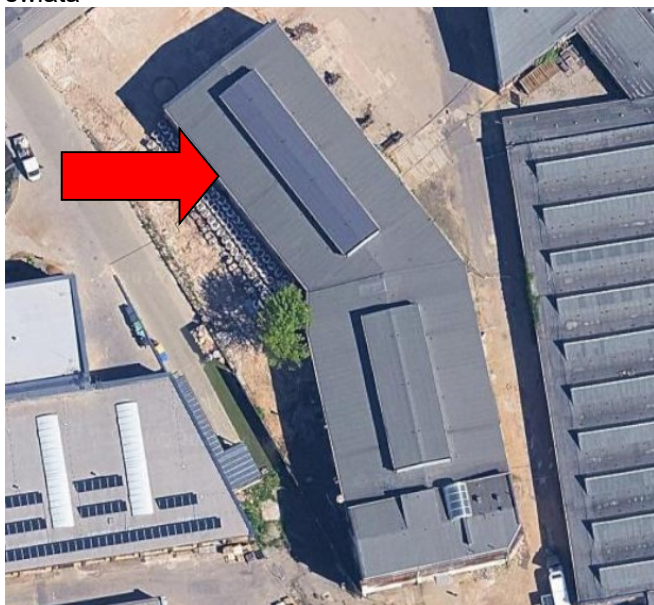
tradycyjna

Kubatura budynku	-	7073.71 m ³
Kubatura ogrzewania	-	7073.71 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1507.82 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	1507.82 m ²
Współczynnik kształtu	-	0.28 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0.00 m ²
Ilość mieszkań	-	-
Ilość mieszkańców	-	-

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1.45	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	2.87	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	4.00; 5.00; 4.00	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	5.00; 5.00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	2.39	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	2.96; 1.51	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1.28	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	3.00	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		245.57 zł/GJ		224.65 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie		0.00 zł/(MW·m-c)		0.00 zł/(MW·m-c)	
Inne koszty, abonament		0.00 zł/m-c		0.00 zł/m-c	
Ceny ciepła - c.w.u.		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ		308.33 zł/GJ		308.33 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.		0.00 zł/(MW·m-c)		0.00 zł/(MW·m-c)	
Inne koszty, abonament		0.00 zł/m-c		0.00 zł/m-c	
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - ciepło sieciowe Fortum Częstochowa					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Gaz ziemny	2.41zł	...%	0.036 GJ/m³	67.15zł	...
Σ		...%			
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - miejscowe elektryczne					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Energia elektryczna - Produkcja mieszana	1.11zł	...%	0.004 GJ/kWh	308.33zł	...
Σ		...%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
ciepło sieciowe Fortum Częstochowa 75%					
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300kW				η _{H,g} = 0.950
	Inne				
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej				η _{H,d} = 0.800
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej				η _{H,e} = 0.770
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego				η _{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 η _{H,tot} = η _{H,g} η _{H,d} η _{H,e} η _{H,s} =					0.585
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...				

Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
miejscowe elektryczne 25%		
Wytwarzanie	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	$\eta_{H,g} = 0.990$
	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
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: 5 dni	$w_t = 0.850$
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		
Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0.960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} = 1.000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1.000$
Akumulacja ciepła	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	$\eta_{W,s} = 1.000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0.960
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	3536.86	
Krotność wymian powietrza	0.50	

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

4.8. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia

Źródło światła	System oświetlenia
Metoda obliczeń	Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	16209.06[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	1507.82[m ²]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	10.75[W/m ²]

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej pełnej
Dach	Dach z płyt betonowych, bez izolacji termicznej. Rekomendowany do termomodernizacji.
Podłoga na gruncie	Betonowa podłoga na gruncie.
Strop wewnętrzny	Strop wewnętrzny z bloczków betonowych.
Okno zewnętrzne OZ stare	Stare okna zewnętrzne jednoszybowe, z kiepską izolacją techniczną.
Drzwi zewnętrzne DZ Brama	Bramy w kiepskim stanie technicznym wymagające termomodernizacji.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Stare drzwi zewnętrzne, bez izolacji, wymaga termomodernizacji.
Okno zewnętrzne OZ świetliki pionowe	Stare świetliki dachowe w kiepskim stanie technicznym. Rekomendowane do modernizacji.
System grzewczy	Ciepło z ciepłowni Fortum Częstochowa / Miejscowe podgrzewanie elektryczne.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny z zasobnikiem

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 Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna o $\lambda = 0,04$, $\lambda = 0.04000$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Pianka poliuretanowa nakładana natryskowo, $\lambda = 0.02800$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	832.00m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	832.00m ²	
Stopniodni: 2108.20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 12.70$ °C	$t_{zo} = -20.00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	245.57	224.65
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0.00	0.00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0.00	0.00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	2.869	0.299
Opór cieplny R	(m²K)/W	0.35	3.35
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m²K)/W	---	3.00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	434.80	45.26
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0781	0.0081
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	96605.76
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m²	---	280.00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	286540.80
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2.97

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 225139.20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2.30 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Docieplenie stropu za pomocą pianki poliretanowej nakładanej natryskowo o lambdzie przynajmniej 0.028 oraz grubości 10 cm oraz wykonanie wszelkich prac które zapewnią trwałe wykorzystanie termomodernizacji.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wariant 1, , PSC Basic $\lambda = 0,00012$ [W/(m·K)]; + PSC Build $\lambda = 0,00012$ + PSC Interior $\lambda = 0,00042$; Wariant 2, Wełna mineralna o lambdzie 0,04, $\lambda = 0.04000$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	1082.17m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	1082.17m²	
Stopniodni: 2108.20 dzień·K/rok	$t_{wo} =$ 12.70 °C	$t_{zo} =$ -20.00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	245.57	224.65
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0.00	0.00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0.00	0.00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	0,05

Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1.450	0.271	0.314
Opór cieplny R	(m²K)/W	0.69	3.69	3.19
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m²K)/W	---	3.00	2.50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	285.89	53.43	61.80
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0513	0.0096	0.0111
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	58203.78	56322.25
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m²	---	165.00	200.00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	219626.40	266213.82
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	3.77	4.73

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 219626.40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3.77 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 0,05 cm

Informacje uzupełniające:

Modernizacja przegrody za pomocą trzech warstw tynków termorefleksyjnych oraz wykonanie wszelkich prac które zapewnią trwałe wykorzystanie termomodernizacji.

6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody OZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **1990.20** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **128.88**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **128.88**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **128.88**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1.2 ,cw = 1.00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **2108.20** dzień·K/rok $\theta_i = 12.70$ °C $\theta_e = -20.00$ °C

	Stan istniejący	W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	266.49
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0.00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0.00
Współczynnik c _m	1.35	1.00
Współczynnik c _r	1.20	1.00
Współczynnik a	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	5.000
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	135.23
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0509

Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	31554.46
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	1451.44
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	230076.83
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	0.00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	7.29

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 230076.83 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7.29 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)**Modernizacja systemu wentylacji****U= 0.85**

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **681.58** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **29.84**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **29.84**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **29.84**m²Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $c_r = 1.2$, $c_w = 1.00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)Stopniodni: **2108.20** dzień·K/rok $\theta_i = 12.70$ °C $\theta_e = -20.00$ °C

	Stan istniejący	W1
Opłata za 1 GJ zł/GJ	266.49	224.65
Opłata za 1 MW zł/(MW·m-c)	0.00	0.00
Inne koszty, abonament zł/m-c	0.00	0.00
Współczynnik c_m	1.35	1.00
Współczynnik c_r	1.20	1.00
Współczynnik a	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	5.000	1.050
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	31.32	10.05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0.0151	0.0086
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	6088.66
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	1451.44
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	53281.42
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	0.00

Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8.75
-------------------------	------	-----	------

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 53281.42 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8.75 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1.05

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody OZ świetliki pionowe 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **782.17** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **70.76**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **70.76**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **70.76**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $c_r = 1.2$, $c_w = 1.00$

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

Stopniodni: **2108.20** dzień·K/rok $\theta_i = 12.70$ °C $\theta_e = -20.00$ °C

		Stan istniejący	W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	266.49	224.65
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0.00	0.00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0.00	0.00
Współczynnik c_m		1.35	1.00
Współczynnik c_r		1.20	1.00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	4.000	1.050
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	61.36	21.70
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0210	0.0111
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	11476.01
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1245.52
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	108403.58
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0.00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9.45

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 108403.58 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9.45 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)**Modernizacja systemu wentylacji****U= 1.05**

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody DZ Brama 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **82.90** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **3.63**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **3.63**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **3.63**m²Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $c_r = 1.2$, $c_w = 1.00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)Stopniodni: **2108.20** dzień·K/rok $\theta_i = 12.70$ °C $\theta_e = -20.00$ °C

		Stan istniejący	W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	266.49	224.65
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0.00	0.00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0.00	0.00
Współczynnik c_m		1.35	1.00
Współczynnik c_r		1.20	1.00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	5.000	1.100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3.81	0.73
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0018	0.0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	851.65
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2000.00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8929.80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0.00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10.49

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8929.80 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10.49 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)**Modernizacja systemu wentylacji****U= 1.10**

Informacje uzupełniające:

...

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4.18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0.70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	[m ²]	1507.82
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² · doba)]	0.10
Czas użytkowania τ	[h]	24.00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3.00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0.96
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	1.00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1.00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	7.57
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	0.99

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]	245.57	224.65
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0.00	0.00
Inne koszty, abonament	[zł]	0.00	0.00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	937.31	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0.2114	
Sprawność systemu grzewczego		0.647	0.803
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	293981.63
Koszt modernizacji	[zł]	---	278226.00
SPBT	[lat]	---	0.95

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnychWartości sprawności składowych η oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$ 0.950
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$ 0.960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$ 0.880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$ 1.000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t 1.000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d 1.000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$ 0.803

*) - 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]
Modernizacja systemu grzewczego	278226.00
Suma:	278226.00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Ciepło sieciowe Fortum 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Bez zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Izolacja przewodów, urządzeń oraz armatury
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Modernizacja grzejników oraz przewodów
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

6.5. Ocena opłacalności wymiany instalacji oświetlenia wbudowanego

6.5.1. Źródło światła: System oświetlenia

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych P_n	[W]	16209.06	8104.53
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia A_L	[m ²]	1507.82	1507.82
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m ²]	10.75	5.38
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	[h]	2500.00	2500.00
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	[h]	1500.00	1500.00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	[-]	1.00	1.00

F_c			
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_o	[-]	1.00	1.00
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	[-]	1.00	1.00
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	[kWh/(m ² ·rok)]	43.00	21.50
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q_{KL}	[kWh/rok]	64836.26	32418.13
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	[GJ/rok]	116.70	
Indywidualne koszty energii O_z	[zł/kWh]	1.11	1.11
Indywidualne koszty energii A_b	[zł/m-c]	0.00	0.00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔO_k	[zł/rok]	35984.12	
Koszt wymiany oświetlenia N_u	[zł]	101908.12	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	2.83	

Informacje uzupełniające:

Oświetlenie różnego trpu, nieefektywne.

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 Dach	225139.20 zł	2.30
2.	Wymiana oświetlenia 'System oświetlenia'	101908.12 zł	2.83
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	219626.40 zł	3.77
4.	Modernizacja przegrody OZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'	230076.83 zł	7.29
5.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	53281.42 zł	8.75
6.	Modernizacja przegrody OZ świetliki pionowe 'Wentylacja grawitacyjna'	108403.58 zł	9.45
7.	Modernizacja przegrody DZ Brama 'Wentylacja grawitacyjna'	8929.80 zł	10.49
8.	Instalacja fotowoltaiczna	65436.00 zł	---
	Modernizacja systemu	278226.00	0.95

grzewcze go		
----------------	--	--

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	225139.20
2	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	101908.12
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	219626.40
4	Modernizacja przegrody OZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'	230076.83
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	53281.42
6	Modernizacja przegrody OZ świetliki pionowe 'Wentylacja grawitacyjna'	108403.58
7	Modernizacja przegrody DZ Brama 'Wentylacja grawitacyjna'	8929.80
8	Modernizacja systemu grzewczego	278226.00
9	Instalacja fotowoltaiczna	65436.00
Całkowity koszt		1291027.35

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	225139.20
2	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	101908.12
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	219626.40
4	Modernizacja przegrody OZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'	230076.83
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	53281.42
6	Modernizacja przegrody OZ świetliki pionowe 'Wentylacja grawitacyjna'	108403.58
7	Modernizacja systemu grzewczego	278226.00
8	Instalacja fotowoltaiczna	65436.00
Całkowity koszt		1282097.55

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	225139.20
2	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	101908.12
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	219626.40
4	Modernizacja przegrody OZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'	230076.83
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	53281.42
6	Modernizacja systemu grzewczego	278226.00
7	Instalacja fotowoltaiczna	65436.00
Całkowity koszt		1173693.97

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	225139.20
2	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	101908.12
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	219626.40
4	Modernizacja przegrody OZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'	230076.83
5	Modernizacja systemu grzewczego	278226.00
6	Instalacja fotowoltaiczna	65436.00
Całkowity koszt		1120412.55

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	225139.20
2	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	101908.12
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	219626.40
4	Modernizacja systemu grzewczego	278226.00
5	Instalacja fotowoltaiczna	65436.00
Całkowity koszt		890335.72

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	225139.20
2	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia	101908.12
3	Modernizacja systemu grzewczego	278226.00
4	Instalacja fotowoltaiczna	65436.00
Całkowity koszt		670709.32

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	225139.20
2	Modernizacja systemu grzewczego	278226.00
3	Instalacja fotowoltaiczna	65436.00
Całkowity koszt		568801.20

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt

1	Modernizacja systemu grzewczego	278226.00
2	Instalacja fotowoltaiczna	65436.00
Całkowity koszt		343662.00

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 ciepły budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0.2114	937.31	12.70	1507.82	7073.71	7073.71	7073.71	31.09	0.28
1	0.0474	157.38	12.70	1507.82	7073.71	7073.71	7073.71	15.13	0.28
2	0.0478	159.75	12.70	1507.82	7073.71	7073.71	7073.71	15.13	0.28
3	0.0547	195.26	12.70	1507.82	7073.71	7073.71	7073.71	15.13	0.28
4	0.0585	215.63	12.70	1507.82	7073.71	7073.71	7073.71	15.13	0.28
5	0.0986	309.93	12.70	1507.82	7073.71	7073.71	7073.71	15.14	0.28
6	0.1403	540.42	12.70	1507.82	7073.71	7073.71	7073.71	21.04	0.28
7	0.1403	540.42	12.70	1507.82	7073.71	7073.71	7073.71	21.04	0.28
8	0.2114	937.31	12.70	1507.82	7073.71	7073.71	7073.71	31.09	0.28

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	937.31 0.2114	7.57 0.0010	0.65	0.96	1.00	1429.93	423590.15	---	---
1	157.38 0.0474	7.57 0.0010	0.80	1.00	1.00	320.36	82369.33	341220.82	80.55
2	159.75 0.0478	7.57 0.0010	0.80	1.00	1.00	323.33	83034.97	340555.18	80.40
3	195.26 0.0547	7.57 0.0010	0.80	1.00	1.00	367.57	92973.55	330616.60	78.05
4	215.63 0.0585	7.57 0.0010	0.80	1.00	1.00	392.94	98674.36	324915.79	76.71

5	309.93 0.0986	7.57 0.0010	0.80	1.00	1.00	510.44	125070.6 9	298519.4 6	70.47
6	540.42 0.1403	7.57 0.0010	0.80	1.00	1.00	797.64	189590.3 1	233999.8 4	55.24
7	540.42 0.1403	7.57 0.0010	0.80	1.00	1.00	914.35	225574.4 3	198015.7 2	46.75
8	937.31 0.2114	7.57 0.0010	0.80	1.00	1.00	1408.88	336670.5 4	86919.61	20.52

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.	1291027.35	341220.82	80.74	Nie określono
2.	1282097.55	340555.18	80.56	Nie określono
3.	1173693.97	330616.60	77.90	Nie określono
4.	1120412.55	324915.79	76.38	Nie określono
5.	890335.72	298519.46	69.31	Nie określono
6.	670709.32	233999.84	52.05	Nie określono
7.	568801.20	198015.72	45.03	Nie określono
8.	343662.00	86919.61	15.30	Nie określono

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1291027.35 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	Nie określono	
- planowana kwota kredytu	---	Nie określono	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	Nie określono	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	341220.82 zł	tj. 80.55 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Piana poliuretanowa nakładana natryskowo

Uwagi:

Docieplenie stropu za pomocą pianki poliretanowej nakładanej natryskowo o lambdzie przynajmniej 0.028 oraz grubości 10 cm oraz wykonanie wszelkich prac które zapewnią trwałe wykorzystanie termomodernizacji.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 0,05 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: PSC Basic + PSC Build + PSC Interior

Uwagi:

Modernizacja przegrody za pomocą trzech warstw tynków termorefleksyjnych oraz wykonanie wszelkich prac które zapewnią trwałe wykorzystanie termomodernizacji.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0.850 W/(m²·K)

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

Uwagi:

...

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1.050 W/(m²·K)

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

Uwagi:

...

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ świetliki pionowe 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1.050 W/(m²·K)

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

Uwagi:

...

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ Brama 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1.100 W/(m²·K)

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

Uwagi:

...

Wymiana oświetlenia: System oświetlenia

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Oświetlenie różnego trpu, nieefektywne.

Uwagi:

...

...

Wymiana oprawy na nowe energooszczędne LED.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja systemu grzewczego

Uwagi:

...

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 14.00 kW

Załącznik 1 - Dokumentacja techniczna

Kompleks budynków 16,17,18 oraz 24



Załącznik 2 - Dokumentacja Fotograficzna (Budynek 18)



AUDYT EFEKTU EKOLOGICZNEGO



NAZWA OBIEKTU: Budynek przemysłowy

ADRES: ul. 1 Maja 21, 21 bud.18

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-217, Częstochowa

NAZWA INWESTORA: Car911

ADRES: ul. 1 Mja 21, 21

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-217, Częstochowa

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Effen PRO

ADRES: Warszawska 40, 2A

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 40-008, Katowice

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych
4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
8. Bezpośredni efekt ekologiczny
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

1. Cel opracowania

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

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Produkcyjno-magazynowy

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Częstochowa

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=1507,82 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=1507,82 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=7073,71 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 2

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody Dach

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody OZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ świetliki pionowe 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DZ Brama 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja systemu grzewczego

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Inne	0,59	1,00	kWh/kWh	333689,1	333689,1	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,90	1,00	kWh/kWh	72251,8	72251,8	kWh/rok

4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Inne	0,80	1,00	kWh/kWh	52494,6	52494,6	kWh/rok

5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,96	1,00	kWh/kWh	2101,8	2101,8	kWh/rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,96	1,00	kWh/kWh	2101,8	2101,8	kWh/rok

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające...

6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
Inne	kg/GJ	0,0205 00	0,0771 00	0,0000 00	72,134 500	0,0017 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,0004 36	0,0004 56	0,0002 61	0,6850 00	0,0000 18	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00
System przygotowania ciepłej wody										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,0004 36	0,0004 56	0,0002 61	0,6850 00	0,0000 18	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00

6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
Inne	kg/GJ	0,0205 00	0,0771 00	0,0000 00	72,134 500	0,0017 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00
System przygotowania ciepłej wody										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,0004 36	0,0004 56	0,0002 61	0,6850 00	0,0000 18	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00

7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	56,127 8	125,56 48	18,857 7	136145 ,5729	3,3427	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,9164	0,9584	0,5486	1439,7 390	0,0378	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
	kg/rok	57,044 2	126,52 33	19,406 3	137585 ,3120	3,3805	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

7.2. Po modernizacji

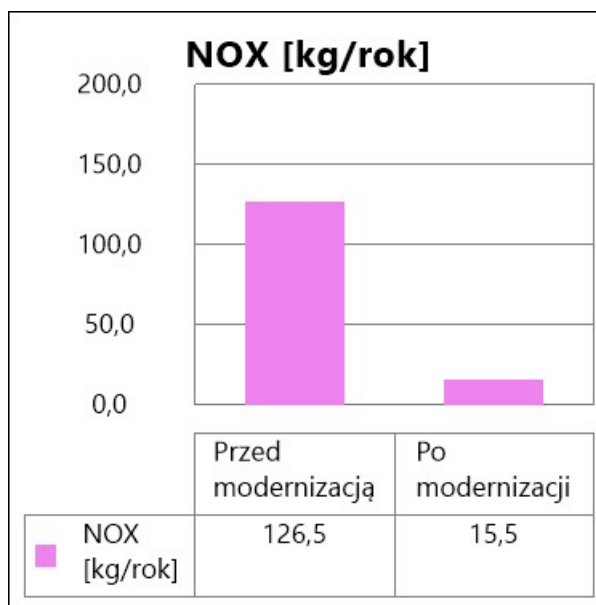
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	3,8741	14,570 3	0,0000	13631, 9189	0,3213	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,9164	0,9584	0,5486	1439,7 390	0,0378	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
	kg/rok	4,7905	15,528 7	0,5486	15071, 6580	0,3591	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

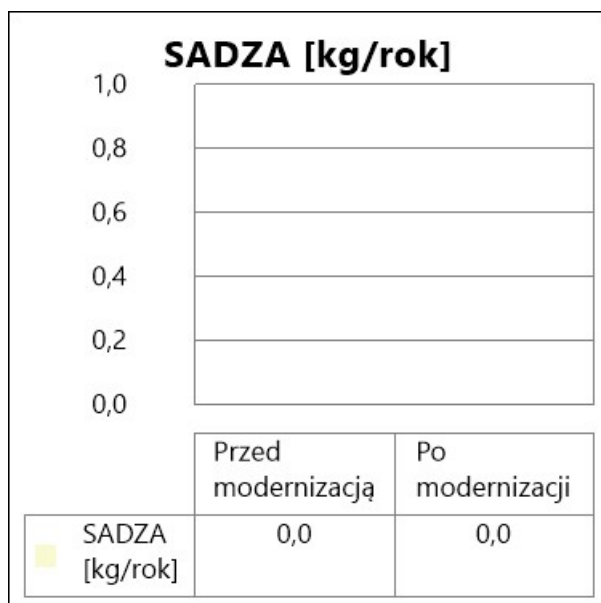
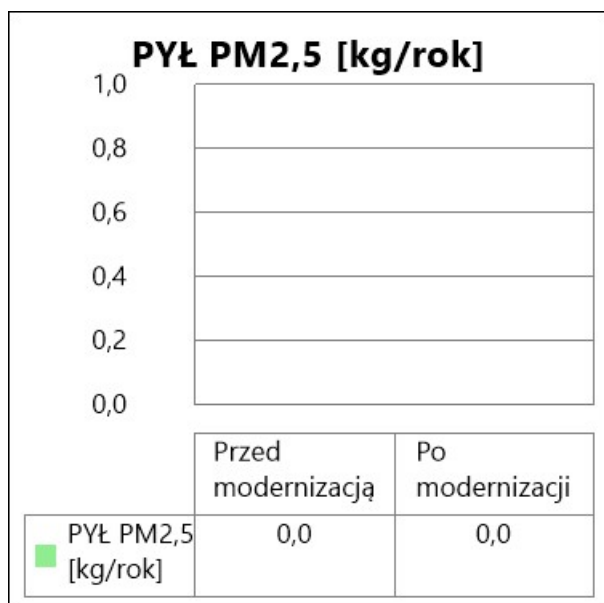
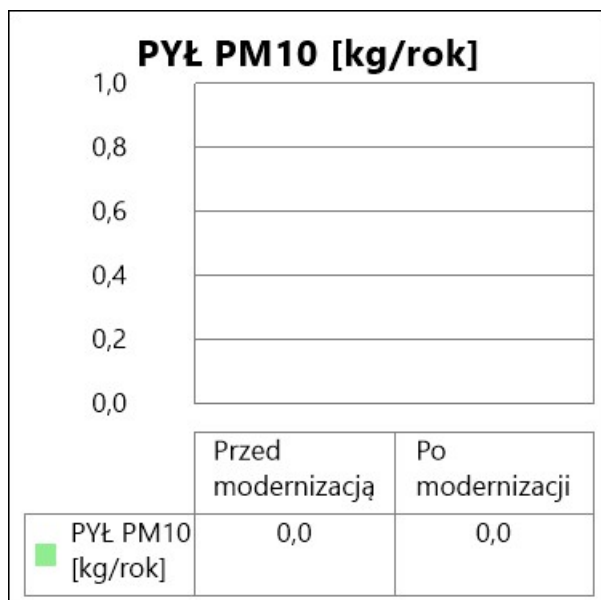
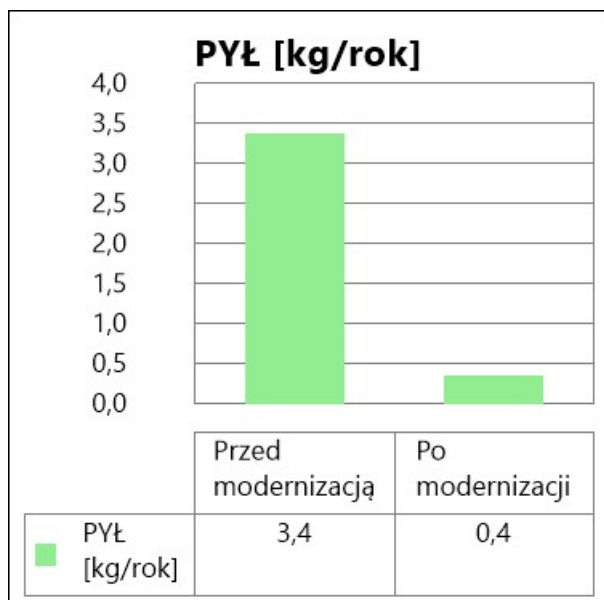
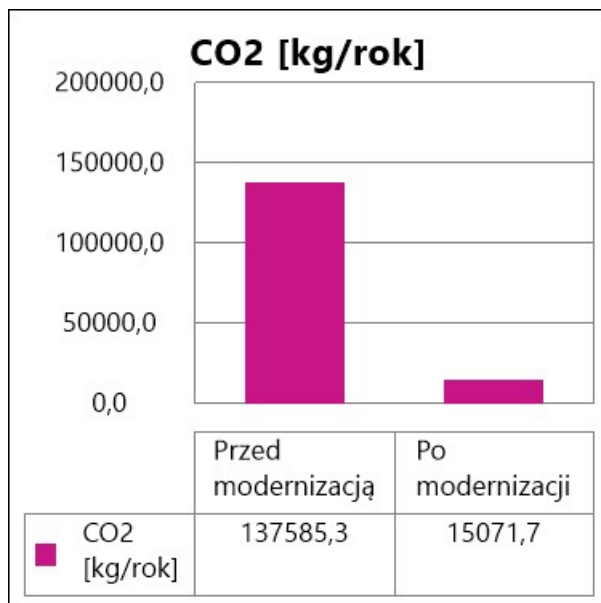
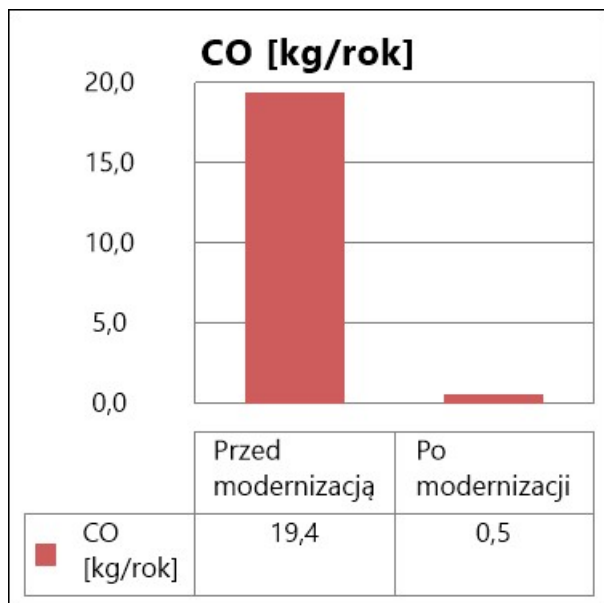
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

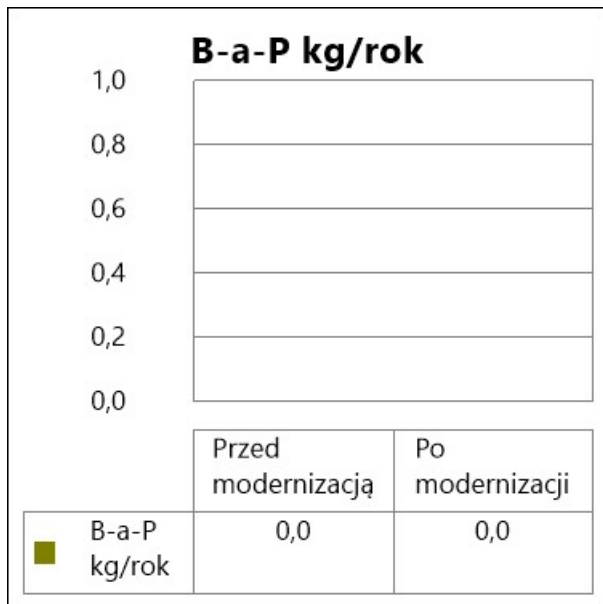
8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	57,044226	4,790462	52,253764	91,60
NO _x	126,523253	15,528720	110,994533	87,73
CO	19,406287	0,548572	18,857714	97,17
CO ₂	137585,311976	15071,657980	122513,653996	89,05
PYŁ	3,380526	0,359097	3,021429	89,38
PYŁ PM10	0,000000	0,000000	0,000000	...
PYŁ PM2,5	0,000000	0,000000	0,000000	...
SADZA	0,000000	0,000000	0,000000	...
B-a-P	0,000000	0,000000	0,000000	...

8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego







9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

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

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

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

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

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

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

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

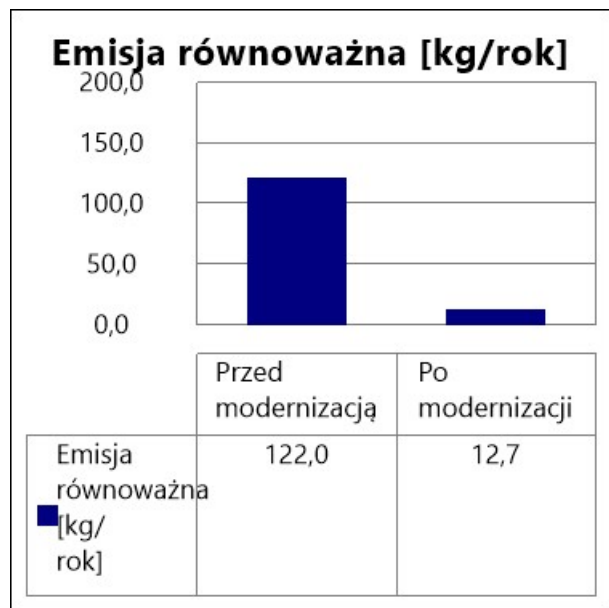
$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

9.1. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenia	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja - Po modernizacji [kg/rok]	Emisja równoważna - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja równoważna - Po modernizacji [kg/rok]
SO ₂	1,00	57,044226	4,790462	57,044226	4,790462
NO _x	0,50	126,523253	15,528720	63,261626	7,764360
PYŁ	0,50	3,380526	0,359097	1,690263	0,179549
PYŁ PM ₁₀	0,50	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
PYŁ PM _{2,5}	0,50	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
SADZA	2,50	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
B-a-P	20000,00	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Łączna emisja równoważna				121,996115	12,734370

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 109,261745 kg/rok, czyli 89,6%.

9.2. Wykres emisji równoważnej

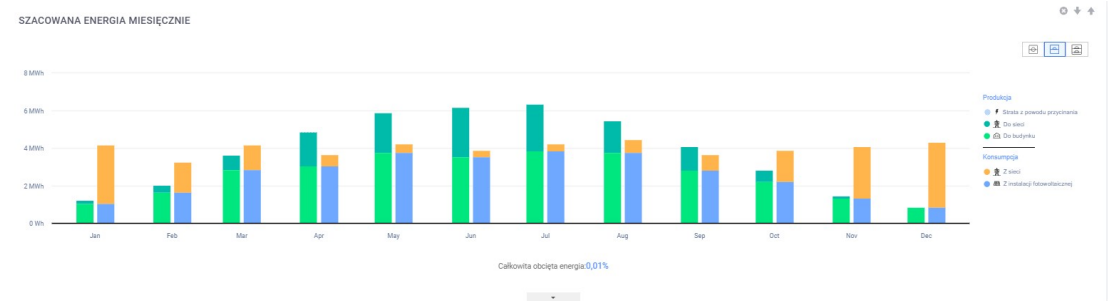


Załącznik 4 - Analiza instalacji PV

Umiejscowienie instalacji



Raport wyliczeń mocy instalacji



Czas zwrotu (SPBT)

Szacowany koszty nakładów do poniesienia:

- koszt instalacji PV dla całego kompleksu: **181 100 PLN netto**
- roczna szacowana produkcja energii elektrycznej z PV: **44 870 kWh/rok**
- jednostkowy średni koszt zakupu energii elektrycznej: **1,11 PLN/kWh netto**

zatem otrzymamy oszczędności wynikające z planowanego przedsięwzięcia równe:

$$O = PV \cdot C = 44\,870 \left[\frac{kWh}{rok} \right] \cdot 1,11 \left[\frac{PLN}{kWh} \right] = 49\,805,7 [PLN/rok]$$

gdzie:

O – oszczędności roczne [PLN/rok]

PV - roczna szacowana produkcja energii elektrycznej z PV [kWh/rok]

C – średni jednostkowy koszt zakupu energii elektrycznej [PLN/kWh]

stąd:

$$SPBT = \frac{\text{koszt}}{O} = \frac{181\,100 \text{ zł}}{49\,805,7} = 3,64 \text{ lat}$$

gdzie:

SPBT – prosty czas zwrotu nakładów (Simply Pay Back Time)

koszt – koszt inwestycji [PLN]

O – oszczędności roczne [PLN/rok]

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Produkcyjny</i>	1.2 Rok budowy	1975
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Car911	1.4 Adres budynku	
	ul. 1 Mja 21 21 42-217 Częstochowa 9492121517	1-go Maja 21 42-200 Częstochowa Częstochowa ŚLĄSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
<p style="text-align: center;">Effen Pro Warszawska 40 2A 40-008 Katowice NIP: 9542879387</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Piotr Mostowski - 6868 nr wpisu w centralnym rejestrze osób uprawnionych do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej - nr świadectwa 16822; Audytory Efektywności Energetycznej LIBRE/L-IEEA/2020/7 z 2020-09-05		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Kamil Sage	Termomodernizacja budynku	
5. Miejscowość: Gliwice		Data wykonania opracowania	Listopad 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 Załącznik nr 2. - dokumentacja fotograficzna budynku Załącznik nr 3. - Efekt Eko			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2217.89	2217.89
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	611.45	611.45
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	--	--
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	--	--
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejskowe	Miejskowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne/Miejskowe	Centralne/Miejskowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0.43	0.43
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1.39; 0.31	0.18; 0.31
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0.87	0.15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0.73	0.73
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	0.90	0.90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1.30; 3.00; 1.80	1.30; 3.00; 1.80
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1.47; 2.05; 2.35; 1.24	1.47; 2.05; 2.35; 1.24
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	2.18	2.18
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0.960	0.954
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0.842	0.964
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0.801	0.883
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1.000	1.000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0.963	0.985
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	0.990
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1.000	1.000

2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1.000	1.000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0.850	0.850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	stolarka kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	1108.94	1108.94
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.50	0.50
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	62.23	27.92
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	0.40	0.40
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	556.69	249.69
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	844.77	303.56
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	3.50	3.50
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/(m²rok)]	252.90	113.43
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	383.78	137.91
2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	0.00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	193.00	169.94
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0.00	0.00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m³]	80.09	80.09
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0.00	0.00

2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	22.63	7.12
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
2.7.7.	Inne [zł]	0.00	0.00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² rok)]	398.81	152.93
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	258.01	109.22
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	63.80	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	541.22	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	12.93	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	16.95	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	111457.71	
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
		302949.25	372627.57
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		0.00	0.00
2.8.2.3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [%]	0.00	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	0.00	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/(m ²)	95.00	
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]	0.00	
2.10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE	
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0.00	
2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)*)*)} [zł]	0.00	
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0.00	

2.11. Inne	
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
2.11.4.	Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾
<p>1) 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 11.1

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

Nie określono

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

Nie określono

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

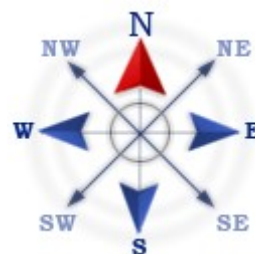
Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	2217.89 m ³
Kubatura ogrzewania	-	2217.89 m ³

Powierzchnia netto budynku	-	611.45 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0.00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0.43 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	220.00 m ²
Ilość mieszkań	-	-
Ilość mieszkańców	-	-

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1.39; 0.31	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0.87	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	0.90	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1.30; 3.00; 1.80	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1.47; 2.05; 2.35; 1.24	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	2.18	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0.73	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	193.00 zł/GJ	169.94 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0.00 zł/(MW·m-c)	0.00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0.00 zł/m-c	0.00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	308.33 zł/GJ	308.33 zł/GJ

Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0.00 zł/(MW·m-c)	0.00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0.00 zł/m-c	0.00 zł/m-c
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Ciepło z ciepłowni Fortum 75%		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300kW	$\eta_{H,g} = 0.950$
	Inne	
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z nieizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0.800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0.770$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0.585
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Ogrzewanie elektryczne punktowe 25%		
Wytwarzanie	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	$\eta_{H,g} = 0.990$
	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1.000$
Regulacja systemu grzewczego	Elektryczne grzejniki akumulacyjne z regulatorem proporcjonalno-całkująco-różniczkującym PID z optymalizacją	$\eta_{H,e} = 0.910$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1.000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$w_t = 0.850$
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		
Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny 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	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	$\eta_{W,s} = 0.850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \cdot \eta_{W,d} \cdot \eta_{W,s} \cdot \eta_{W,e} =$		0.842
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	1108.94	
Krotność wymian powietrza	0.50	

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

4.8. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia

Źródło światła	Nowe źródło światła
Metoda obliczeń	Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	3286.54[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	611.45[m ²]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	5.38[W/m ²]

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
ściana zewnętrzna	Ściana z cegły pełnej bez izolacji. rekomendowana do modernizacji.
Strop wewnętrzny	Betonowy strop wewnętrzny.
Dach	Dach z płyt betonowych, bez zastosowanej izolacji. Rekomendowany do modernizacji.

Podłoga na gruncie	Betonowa podłoga na gruncie.
Ściana zewnętrzna (ocieplona)	Ściana z cegły pełnej izolowana około 10 cm styropianu.
Drzwi zewnętrzne DZ 2 (bramy stalowe)	Bramy stalowe.
Okno zewnętrzne OZ 1	Okna zewnętrzne trzyszybowe na ramie PCV.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Drzwi zewnętrzne nowego typu z izolacją termiczną.
Drzwi zewnętrzne DZ 2	Drzwi zewnętrzne nowego typu.
System grzewczy	Ogrzewanie z ciepła miejskiego z węgla kamiennego...
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody ściana zewnętrzna			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian Grafitowy o λ = 0.03100 [W/(m·K)]; Wariant 2, Styropian Biały o λ = 0.04100 [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	523.57m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	523.57m ²		
Stopniodni: 3728.80 dzień·K/rok	t_{wo} = 20.00 °C	t_{zo} = -20.00 °C	

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	231.44	169.94	169.94
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0.00	0.00	0.00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0.00	0.00	0.00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	15	18
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1.390	0.180	0.196
Opór cieplny R (m ² K)/W	0.72	5.56	5.11
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4.84	4.39
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	234.47	30.35	33.01
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0.0291	0.0038	0.0041
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	49108.92	48656.28
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	250.00	260.00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	160996.85	167436.73
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	3.28	3.44

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 160996.85 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3.28 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Modernizacja przegrody za pomocą styropianu grafitowego o grubości 15 cm oraz lambdzie przynajmniej 0.031 oraz wykonanie wszelkich prac które zapewnią trwałe wykorzystanie termomodernizacji.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**Modernizacja przegrody Dach**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna o lambdzie 0,035, $\lambda = 0.03500$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Styropian Biały o Lambdzie 0,038, $\lambda = 0.03800$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	309.00m²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	309.00m²		
Stopniodni: 3728.80 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20.00$ °C	$t_{zo} = -20.00$ °C	

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	231.44	169.94	169.94
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0.00	0.00	0.00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0.00	0.00	0.00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	40	45
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0.872	0.146	0.141
Opór cieplny R (m ² K)/W	1.15	6.86	7.07
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	5.71	5.92
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	86.79	14.51	14.08
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0.0108	0.0018	0.0017
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	17621.95	17694.07
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	260.00	280.00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	98818.20	106419.60
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	5.61	6.01

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 98818.20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5.61 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 40 cm

Informacje uzupełniające:

Izolacja dachu za pomocą wełny mineralnej o grubości 40 cm i lambdzie przynajmniej 0,035 oraz wykonanie wszelkich prac które zapewnią trwałe wykorzystanie termomodernizacji.

6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji**6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej****6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej**

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg•K)]	4.18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0.70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	611.45
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² • doba)]	0.10
Czas użytkowania τ	[h]	24.00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3.00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0.99
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	1.00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0.85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	3.50
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	0.40

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]	193.00	169.94
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0.00	0.00
Inne koszty, abonament	[zł]	0.00	0.00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	556.69	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0.0622	
Sprawność systemu grzewczego		0.647	0.812
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	100219.32
Koszt modernizacji	[zł]	---	112812.52
SPBT	[lat]	---	1.13

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnychWartości sprawności składowych η oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$ 0.954
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$ 0.964
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$ 0.883
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$ 1.000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t 0.985
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d 1.000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$ 0.812

*) - 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]
Modernizacja grzejników oraz rur	112812.52
Suma:	112812.52

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Promienniki na podczerwień 10%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Instalacja promienników na podczerwień
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Instalacja nowych promienników na podczerwień
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Instalacja nowych promienników na podczerwień
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

Fortum 90%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Bez zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Modernizacja rur oraz armatury
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Instalacja nowych grzejników oraz nagrzewnic
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian
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 ściana zewnętrzna	160996.85 zł	3.28
2.	Modernizacja przegrody Dach	98818.20 zł	5.61
3.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0.00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	112812.52	1.13

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ściana zewnętrzna	160996.85
2	Modernizacja przegrody Dach	98818.20
3	Modernizacja systemu grzewczego	112812.52
Całkowity koszt		372627.57

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ściana zewnętrzna	160996.85
2	Modernizacja systemu grzewczego	112812.52
Całkowity koszt		273809.38

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	112812.52
Całkowity koszt		112812.52

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0.0622	556.69	20.00	611.45	2217.89	2217.89	2217.89	33.22	0.43
1	0.0279	249.69	20.00	611.45	2217.89	2217.89	2217.89	...	0.43
2	0.0369	328.49	20.00	611.45	2217.89	2217.89	2217.89	...	0.43
3	0.0622	556.69	20.00	611.45	2217.89	2217.89	2217.89	...	0.43

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	556.69 0.0622	3.50 0.0004	0.65	0.96	1.00	848.28	164122.97	---	---
1	249.69 0.0279	3.50 0.0004	0.81	0.98	1.00	307.06	52665.26	111457.71	67.91
2	328.49 0.0369	3.50 0.0004	0.81	0.98	1.00	402.87	68946.28	95176.69	57.99
3	556.69 0.0622	3.50 0.0004	0.81	0.98	1.00	680.31	116093.64	48029.33	29.26

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.	372627.57	111457.71	63.80	0.00
2.	273809.38	95176.69	52.51	0.00
3.	112812.52	48029.33	19.80	0.00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	372627.57 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	Nie określono		
- planowana kwota kredytu	---	Nie określono		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	Nie określono		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	111457.71 zł	tj.	67.91 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian Grafitowy o lambdzie 0,031

Uwagi:

Modernizacja przegrody za pomocą styropianu grafitowego o grubości 15 cm oraz lambdzie przynajmniej 0.031 oraz wykonanie wszelkich prac które zapewnią trwałe wykorzystanie termomodernizacji.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 40 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna o lambdzie 0,035

Uwagi:

Izolacja dachu za pomocą wełny mineralnej o grubości 40 cm i lambdzie przynajmniej 0,035 oraz wykonanie wszelkich prac które zapewnią trwałe wykorzystanie termomodernizacji.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja grzejników oraz rur

Uwagi:

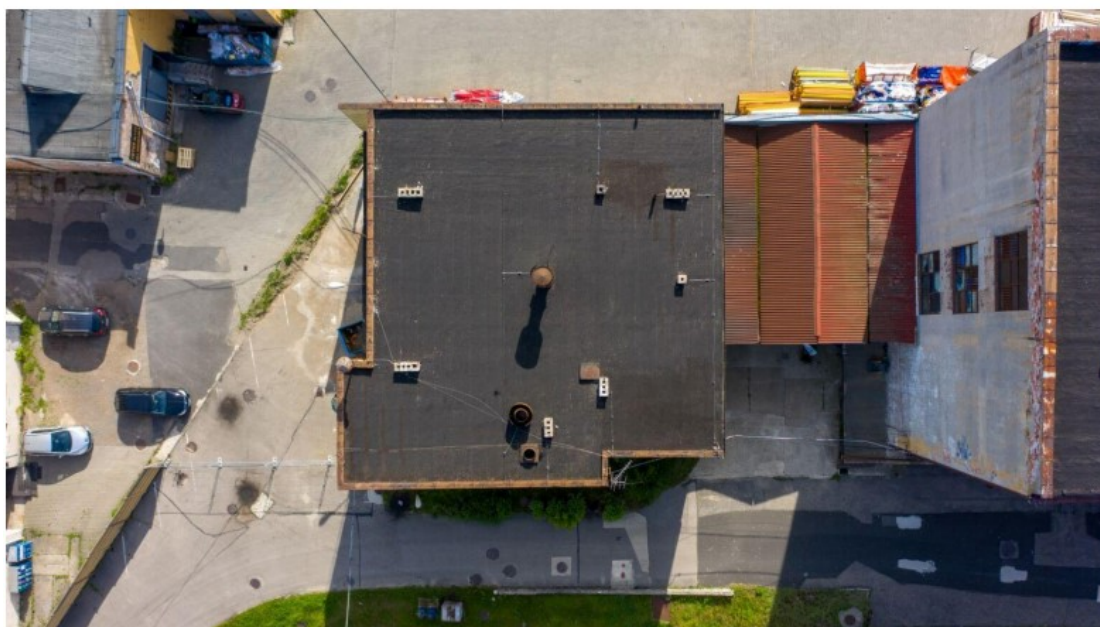
...

Załącznik 1 - Dokumentacja techniczna

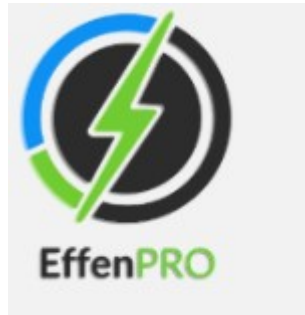
Kompleks budynków 16,17,18 oraz 24



Załącznik 2 - Dokumentacja Fotograficzna (Budynek 24)



AUDYT EFEKTU EKOLOGICZNEGO



NAZWA OBIEKTU: Budynek Straży Pożarnej

ADRES: 1-go Maja, 21

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-200, Częstochowa

NAZWA INWESTORA: Car 911

ADRES: ul. Sienkiewicza, 85/87

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 90-057, Łódź

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Effen Pro

ADRES: Warszawska 40, 2A

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 44-180, Katowice

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych
4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
8. Bezpośredni efekt ekologiczny
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

1. Cel opracowania

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

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Produkcyjny

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Częstochowa

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=611.45 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=611.45 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=2217.89 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 2

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Dach

Modernizacja systemu grzewczego

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Inne	0.59	1.00	kWh/kWh	198186.3	198186.3	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0.90	1.00	kWh/kWh	42912.1	42912.1	kWh/rok

4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0.90	1.00	kWh/kWh	7698.7	7698.7	kWh/rok
Inne	0.80	1.00	kWh/kWh	77778.8	77778.8	kWh/rok

5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0.84	1.00	kWh/kWh	972.3	972.3	kWh/rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0.84	1.00	kWh/kWh	972.3	972.3	kWh/rok

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające...

6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
Inne	kg/GJ	0.0205 00	0.0771 00	0.0000 00	72.134 000	0.0017 00	0.0000 00	0.0000 00	0.0000 00	0.0000 00
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0.0004 36	0.0004 56	0.0002 61	0.6850 00	0.0000 18	0.0000 00	0.0000 00	0.0000 00	0.0000 00
System przygotowania ciepłej wody										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0.0004 36	0.0004 56	0.0002 61	0.6850 00	0.0000 18	0.0000 00	0.0000 00	0.0000 00	0.0000 00

6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0.0004 36	0.0004 56	0.0002 61	0.6500 00	0.0000 18	0.0000 00	0.0000 00	0.0000 00	0.0000 00
Inne	kg/GJ	0.0205 00	0.0771 00	0.0000 00	72.134 000	0.0017 00	0.0000 00	0.0000 00	0.0000 00	0.0000 00
System przygotowania ciepłej wody										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0.0004 36	0.0004 56	0.0002 61	0.6500 00	0.0000 18	0.0000 00	0.0000 00	0.0000 00	0.0000 00

7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	33.3357	74.5761	11.2001	80859.8882	1.9853	0.0000	0.0000	0.0000	0.0023
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0.4239	0.4434	0.2538	666.0584	0.0175	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
	kg/rok	33.7597	75.0195	11.4538	81525.9466	2.0028	0.0000	0.0000	0.0000	0.0024

7.2. Po modernizacji

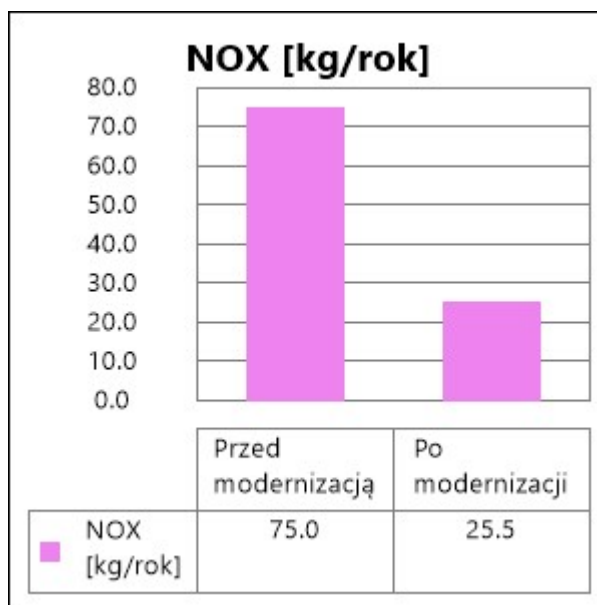
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	9.0967	25.0987	2.0094	25201.8072	0.6146	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0.4239	0.4434	0.2538	632.0263	0.0175	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM ₁₀	PYŁ PM _{2,5}	SADZ A	B-a-P
	kg/rok	9.5206	25.5421	2.2632	25833.8335	0.6321	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005

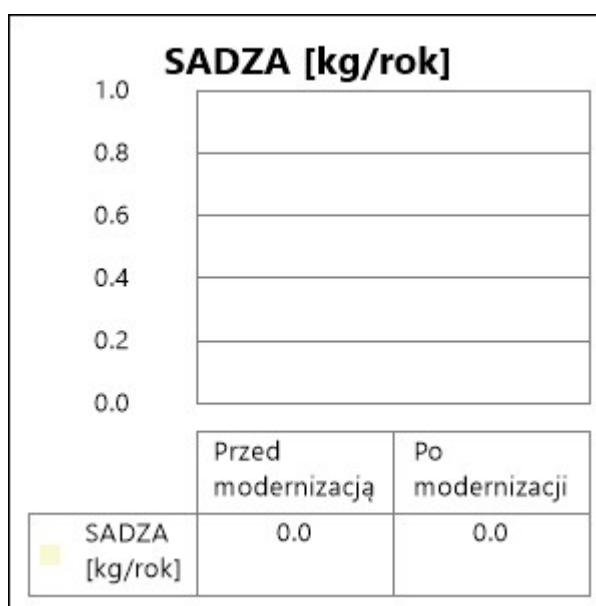
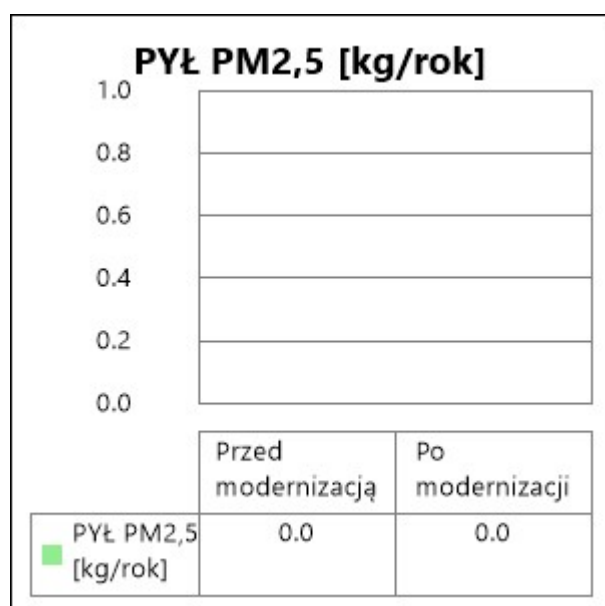
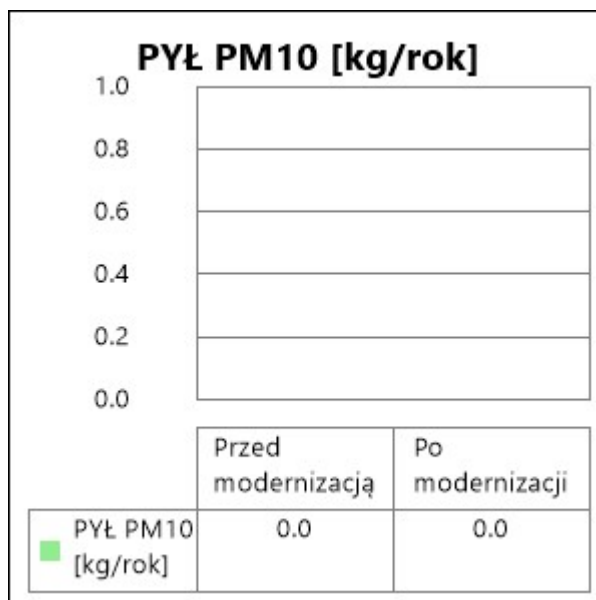
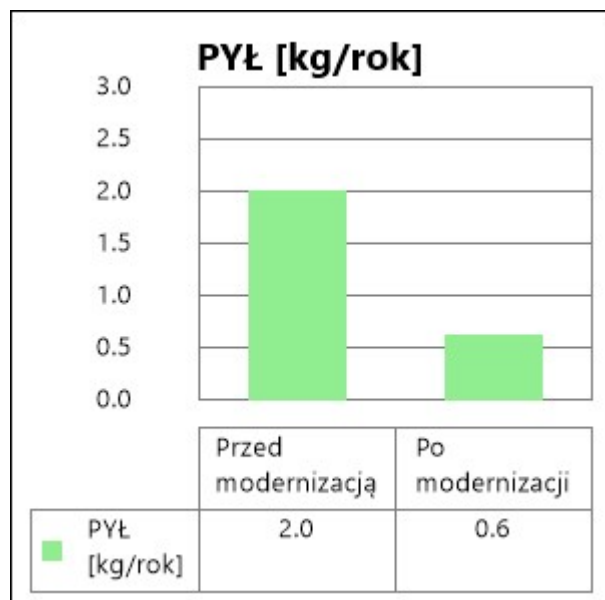
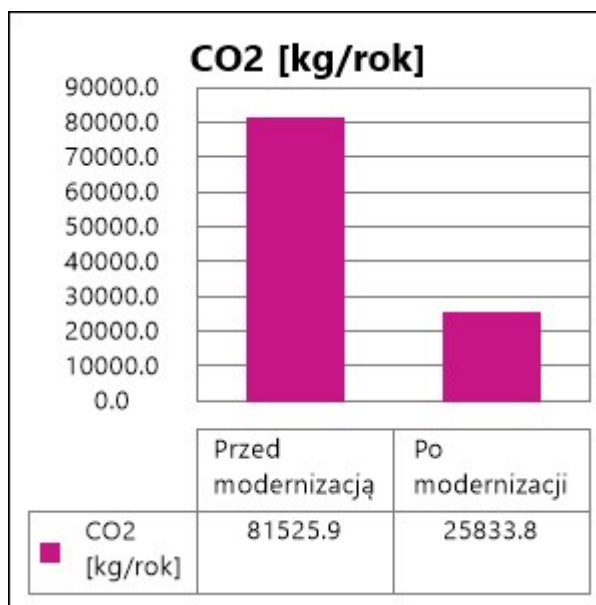
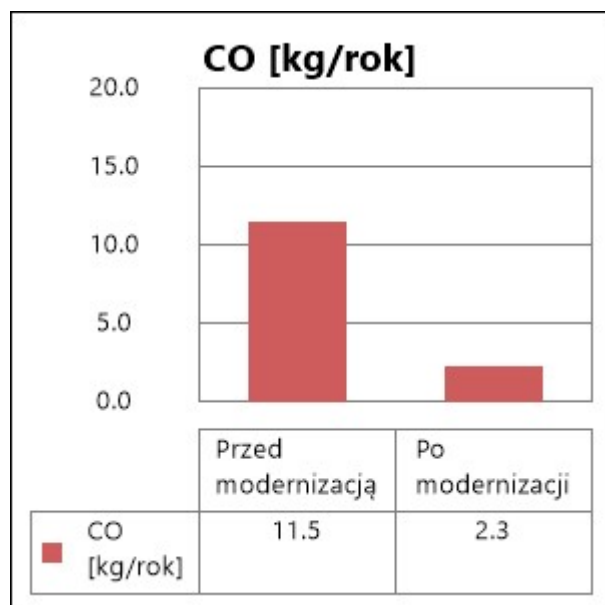
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

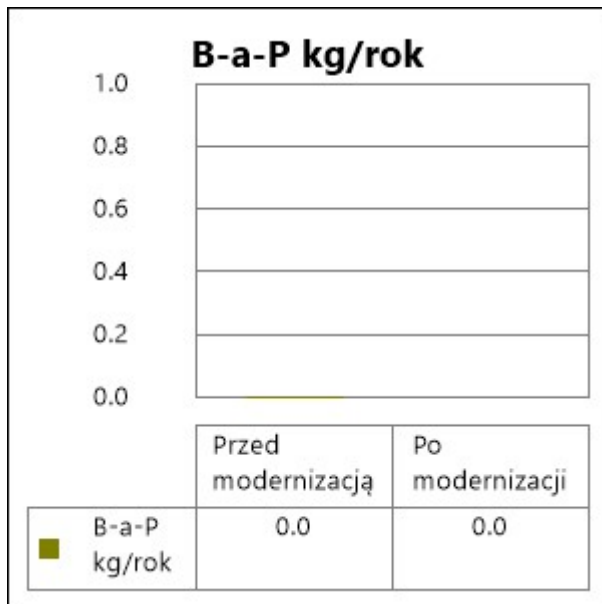
8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	33.759664	9.520625	24.239039	71.80
NO _x	75.019468	25.542130	49.477338	65.95
CO	11.453849	2.263154	9.190695	80.24
CO ₂	81525.946611	25833.833481	55692.113131	68.31
PYŁ	2.002811	0.632082	1.370729	68.44
PYŁ PM10	0.000000	0.000000	0.000000	...
PYŁ PM2,5	0.000000	0.000000	0.000000	...
SADZA	0.000000	0.000000	0.000000	...
B-a-P	0.002370	0.000468	0.001902	80.24

8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego







9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

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

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

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

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

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

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

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

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

9.1. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenia	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja - Po modernizacji [kg/rok]	Emisja równoważna - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja równoważna - Po modernizacji [kg/rok]
SO ₂	1.00	33.759664	9.520625	33.759664	9.520625
NO _x	0.50	75.019468	25.542130	37.509734	12.771065
PYŁ	0.50	2.002811	0.632082	1.001405	0.316041
PYŁ PM ₁₀	0.50	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
PYŁ PM _{2,5}	0.50	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
SADZA	2.50	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
B-a-P	20000.00	0.002370	0.000468	47.395237	9.364776
Łączna emisja równoważna				119.666040	31.972507

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 87.693533 kg/rok, czyli 73.3%.

9.2. Wykres emisji równoważnej

