

AUDYT ENERGETYCZNY

DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO
PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI
W TRYBIE USTAWY Z DNIA 12 KWIETNIA 2020 R.

OBIEKT: BUDYNEK URZĘDU GMINY W PARADYŻU
KONECKA 4
26-333 PARADYŻ

INWESTOR: GMINA PARADYŻ
UL. KONECKA 4
26-333 PARADYŻ

Autorzy: mgr inż. Radosław Maciak **Audytor Energetyczny**
mgr inż. Radosław Maciak
kurs KSP 99/10.5
upr. bud. 135/07/Wz.0001029P/0250/01

mgr inż. Małgorzata Marciniak

Łódź, wrzesień 2020 r.

01/09/2020_1

Audyt energetyczny budynku Urzędu Gminy w Paradyżu
26-333 Paradyż, ul. Konecka 4

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	budynek administracyjny	Rok budowy	Stara część: 60-te/70-te lata XXw., rozbudowa 2012r.
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Paradyż ul. Konecka 4 kod 26-333 Paradyż	1.4. Adres budynku	
		Budynek Urzędu Gminy Paradyż ul. Konecka 4 kod 26-333 Paradyż powiat opoczyński woj. łódzkie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt			
Firma AGRA REGON: 473073024 90-553 Łódź ul. Kopernika 64a/95			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
mgr inż. Radosław Maciak, 90-553 Łódź, ul. Kopernika 64a/95 kurs KAPE/99/133; upr. bud. 135/02/WŁ; LOD/1029/POOS/08		 Audytorski Energetyczny mgr inż. Radosław Maciak kurs KAPE 99/133 upr. bud. 135/02/WŁ; LOD/1029/POOS/08 podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	<i>Posiadane kwalifikacje</i>
1	mgr inż. Małgorzata Marciniak 	analiza techniczno-ekonomiczna	
5. Miejscowość	Łódź	Data wykonania opracowania	wrzesień 2020r.
6. Spis treści			
1.	Strona tytułowa		str. 1
2.	Karta audytu energetycznego		str. 2
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku		str. 4
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		str. 5
5.	Ocena stanu technicznego budynku		str. 10
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 12
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 13
8.	Opis wariantu optymalnego		str. 23

Audyt energetyczny budynku Urzędu Gminy w Paradyżu
26-333 Paradyż, ul. Konecka 4

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹⁾			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna - ściany murowane	tradycyjna - ściany murowane
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	3 175,00	3 175,00
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1 076,73	1 076,73
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0%	0%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	30	30
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Kotłownia na ekogroszek	Pompa ciepła gruntowa, elektryczna
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kotłownia na ekogroszek	Pompa ciepła gruntowa, elektryczna
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,34	0,34
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściany zewnętrzne starej części budynku	0,30	0,30
2.	Ściany zewnętrzne nowej części budynku	0,30	0,30
3.	Dach (skosy poddasza)	0,25	0,25
4.	Strop nad ogrzewanym poddaszem	0,25	0,25
5.	Okna PCV	1,65	1,65
6.	Okna połaciowe	2,20	2,20
7.	Drzwi zewnętrzne PCV	2,00	2,00
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,82	3,50
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,95
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,91	0,91
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	3,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/piony wentylacyjne	okna/piony wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1 278	1 278
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,40	0,40

Audyt energetyczny budynku Urzędu Gminy w Paradyżu
26-333 Paradyż, ul. Konecka 4

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	61,84	61,84
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	13,85	13,85
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	461,61	461,61
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	626,41	135,76
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	41,26	8,90
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	119,1	119,1
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	161,6	35,0
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0%	71,2%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	36,27	269,10
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	-	5 010,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	45,51	24,74
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	-	5 010,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	4,36	2,92
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	28,60
7.	Inne - opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]	36,27	269,10
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		763 855	
Planowane koszty całkowite [zł]		763 855	
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]		78,3%	
Premia termomodernizacyjna [zł]		0	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		20 959	
9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 49,30 kW.			
Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁵⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. ²⁾ 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. ³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. ⁵⁾ Niepotrzebne skreślić.			

Audyt energetyczny budynku Urzędu Gminy w Paradyżu
26-333 Paradyż, ul. Konecka 4

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	
3.1. Dokumentacja projektowa:	
Projekt budowlany: Rozbudowa budynku administracyjnego Urzędu Gminy w Paradyżu; czerwiec 2012r.	
3.2. Inne dokumenty	
Normy i rozporządzenia: <ul style="list-style-type: none">° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223, poz.1459 z późn. zmianami. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.° Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690 wraz z późn. zmianami).° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.° Własne pomiary inwentaryzacyjne	
3.3. Osoby udzielające informacji	
Zastępca Wójta Gminy - p. Iwona Pluta	
3.4. Data wizji lokalnej	
sierpień 2020r.	
3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)	
<ul style="list-style-type: none">- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.- Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej.- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:<ul style="list-style-type: none">• modernizacja instalacji c.o. i źródła ciepła,• budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych.	
3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia	
Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	763 855 zł

Audyt energetyczny budynku Urzędu Gminy w Paradyżu
26-333 Paradyż, ul. Konecka 4

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku				
4a. Ogólne dane o budynku				
Własność	prywatna	wspólnota mieszkaniowa	spółdzielcza	komunalna X
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszk.-usługowy	inny: użyteczności publicznej	X
Adres	26-333 Paradyż, ul. Konecka 4			
Budynek	wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		Stara część: 60-te/70-te lata XXw., rozbudowa 2012r.		Rok zasiedlenia		Stara część: 60-te/70-te lata XXw., rozbudowa 2012r.	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	X tradycyjna	ramowa
szkieletowa		inna, jaka:					
1	Powierzchnia zabudowana ¹⁾	[m ²]	469,60	10	Budynek podpiwniczony	częściowo tak	
2	Kubatura budynku ²⁾	[m ³]	3 697,20	11	Liczba klatek schodowych	1	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m ³]	3 175,00	12	Liczba kondygnacji	2	
4	Powierzchnia użytkowa budynku ¹⁾	[m ²]	1 076,73	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,00 - 3,20	
5	Powierzchnia ogrzewana pomieszczeń użytkowych	[m ²]	516,97	14	Liczba pracowników	30	
6	Powierzchnia ogrzewanych korytarzy	[m ²]	189,35	15	Liczba użytkowników (część mieszkalna)	-	
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu	[m ²]	370,41	16	Liczba lokali usługowych	-	
8	Powierzchnia pomieszczeń nieogrzewanych w piwnicy	[m ²]	35,38	17	Liczba lokali mieszkalnych	-	
9	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m ²]	-	18	Liczba pomieszczeń z WC w łazience	brak danych	
10	Powierzchnia ogrzewana budynku [5+6+7]	[m ²]	1 076,73	19	Liczba pomieszczeń z WC osobno	brak danych	

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

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

Audyt energetyczny budynku Urzędu Gminy w Paradyżu
26-333 Paradyż, ul. Konecka 4

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Dane ogólne:

Budynek Urzędu Gminy wybudowany w technologii tradycyjnej, 2-kondygnacyjny, częściowo podpiwniczony z poddaszem użytkowym (pomieszczenia magazynowe, archiwa). Przegrody zewnętrzne ocieplone. Budynek wybudowano w dwóch etapach - stara część z lat 60-tych/70-tych XXw. została rozbudowana w 2012r., jednocześnie wykonano ocieplenie przegród zewnętrznych i wymianę stolarki starej części budynku. Ze względu na rozbieżności wartości współczynników przenikania ciepła przez przegrody w dokumentacji branżowej, przyjęto wartości normatywne, obowiązujące w czasie rozbudowy obiektu.

Ściany zewnętrzne:

Ściany zewnętrzne budynku z cegły ceramicznej pełnej (stara część budynku) i z pustaków ceramicznych (nowa część budynku), obustronnie otynkowane, izolowane styropianem o grubości 12cm.

Ściany wewnętrzne:

Ściany wewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej /pustaków ceramicznych.

Dach:

Wielospadowy dach budynku starej i nowej części budynku o jednakowej strukturze - konstrukcja drewniana, ocieplony warstwą wełny mineralnej, pokrycie dachówką. Użytkowe pomieszczenia poddasza częściowo zamknięte skosami dachu, nad pozostałą częścią strop z płyt GK z warstwą izolacji na stropie.

Stolarka okienna i drzwiowa:

Stolarka w dobrym stanie technicznym, okna i drzwi zewnętrzne PCV zamontowane w 2012r. podczas rozbudowy obiektu.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Położenie	Pow. całkowita m ²	U _k W/(m ² *K)	Pow. okien i drzwi balk. m ²	U okna W/(m ² *K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² *K)
1	Ściany zewnętrzne starej części budynku	N, S, W	244,67	0,30				
2	Ściany zewnętrzne nowej części budynku	N, E, S, W	485,48	0,30				
3	Dach (skosy poddasza)	H	357,95	0,25				
4	Strop nad ogrzewanym poddaszem	H	215,28	0,25				
5	Okna PCV	-			139,15	1,65		
6	Okna połaciowe	-			17,64	2,20		
7	Drzwi zewnętrzne PCV	-					12,80	2,00

Audyt energetyczny budynku Urzędu Gminy w Paradyżu
26-333 Paradyż, ul. Konecka 4

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie Istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna dla c.o.	[kW]	61,84
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{cwu})	[kW]	-
3.	Zamówiona moc cieplna dla c.o.	[kW]	-
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	13,85
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	461,61
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	626,41
Taryfa opłat (z VAT)			
7.	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	-
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	36,27
	opłata abonamentowa	zł/mc	-

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie Istniejącym
1.	Typ instalacji	Źródłem ciepła w budynku jest kocioł węglowy, instalacja centralnego ogrzewania z rozdziałem dolnym. Kotłownia wraz z instalacją wykonane w 2012r. W budynku zamontowane są 62 grzejniki.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 °C
3.	Przewody w instalacji	Przewody z rur PP, łączonych przez zgrzewanie, izolowane pianką.
4.	Rodzaje grzejników	Grzejniki stalowe, płytowe, dolnozasilane, dobrane dla parametru instalacji 90/70°C. Ze względu na planowaną zmianę źródła ciepła i parametru pracy instalacji na 55/45°C, konieczna jest wymiana ok. połowy grzejników.
5.	Oslonięcie grzejników	Brak.
6.	Zawory termostatyczne i podzielniki kosztów	Zamontowane w 2012r. zawory termostatyczne z głowicami, brak podzielników kosztów ze względu na charakter obiektu. Ze względu na wymianę ok. połowy grzejników, konieczna będzie wymiana zaworów termostatycznych przy wszystkich grzejnikach i regulacja nastaw na zaworach.
7.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	5 / 12
8.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Brak.

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,82
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,77
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_0	0,57
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	W_t	0,85
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	W_d	0,91

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana przez kocioł węglowy, zamontowany zbiornik akumulacyjny. Instalacja c.w.u. i cyrkulacji wybudowana w 2012r.
2.	Piony i ich izolacja	Przewody stalowe ocynkowane.
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak.
4.	Zbiornik akumulacyjny	Zbiornik c.w.u. 200l
5.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c (określone na podstawie)	13,95 (wg obliczeń)

Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu obecnego

Lp	Opis		Wartość współczynnika
1	Wytwarzanie ciepła	η_{gw}	0,65
2	Przesyłanie ciepła	η_{dw}	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	η_{ew}	1,00
4	Akumulacja ciepła	η_{sw}	0,85
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{ew} * \eta_{sw} =$	$\eta_{tot,w}$	0,44

4.g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Kotłownia na ekogroszek wybudowana wraz z instalacjami centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z cyrkulacją w 2012r. Brak modernizacji od czasu budowy.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	1 278

4.i. Charakterystyka instalacji elektrycznej

Zasilenie w energię elektryczną z sieci elektrycznej.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

Budynek Urzędy Gminy wybudowany w dwóch etapach. Rozbudowę wykonano w 2012r., jednocześnie ocieplając ściany starej części budynku, przebudowano dach wraz z wykonaniem ocieplenia i wymieniono nieszczelną stolarkę.

Ściany zewnętrzne budynku ocieplone styropianem o gr. 12cm, stropodach i strop nad użytkowanym poddaszem ocieplono wełną mineralną o grubości 20cm - przegrody zewnętrzne mają zadowalające wartości współczynników przenikania ciepła.

5.2. Okna i drzwi

W obu częściach budynku w 2012r. zamontowano okna i drzwi PCV oraz okna połaciowe o dobrych współczynnikach przenikania ciepła, szczelne.

5.3 System grzewczy

Kotłownia na ekogroszek wybudowana w 2012r. wraz z instalacją centralnego ogrzewania. Zamontowane w 2012r. grzejniki płytowe z zaworami termostatycznymi i głowicami.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda przygotowywana przez kotłownię na ekogroszek. Instalacja ciepłej wody i cyrkulacji wybudowana w 2012r.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien.

5.6 Instalacja elektryczna

Możliwe obniżenia opłat za energię elektryczną przez montaż instalacji fotowoltaicznej.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p><u>Przegrody zewnętrzne</u> Poniższe przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m²K]</p> <p>Ściany zewnętrzne starej części budynku U = 0,30</p> <p>Ściany zewnętrzne nowej części budynku U = 0,30</p> <p>Dach (skosy poddasza) U = 0,25</p> <p>Strop nad ogrzewanym poddaszem U = 0,25</p>	<p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany współczynnik przenikania ciepła U [W/(m²K)]*</p> <p>dla ścian zewnętrznych U ≤ 0,20 - nie przewiduje się ocieplenia przegrody ze względów ekonomicznych</p> <p>dla ścian zewnętrznych U ≤ 0,20 - nie przewiduje się ocieplenia przegrody ze względów ekonomicznych</p> <p>dla dachu U ≤ 0,15 - nie przewiduje się ocieplenia przegrody ze względów ekonomicznych</p> <p>dla stropu nad ogrzewanym poddaszem U ≤ 0,15 - nie przewiduje się ocieplenia przegrody ze względów ekonomicznych</p>
2	<p><u>Okna i drzwi</u> Zamontowane okna i drzwi PCV oraz okna połaciowe w dobrym stanie technicznym, o dobrej izolacyjności, szczelne.</p>	<p>Nie przewiduje się wymiany stolarki ze względów ekonomicznych.</p>
3	<p><u>Wentylacja grawitacyjna</u> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzenia pomieszczeń.</p>	<p>Nie przewiduje się modernizacji układu wentylacji.</p>
4	<p><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> C.w.u. przygotowywane przez kotłownię na ekogroszek.</p>	<p>Modernizacja źródła ciepła na cele c.o. i c.w.u.</p>
5	<p><u>System grzewczy</u> Źródło ciepła dla budynku stanowi kotłownia na ekogroszek. W budynku zamontowane grzejniki płytowe, z zaworami termostatycznymi i głowicami.</p>	<p>Modernizacja źródła ciepła na cele c.o. i c.w.u., wymiana części grzejników i wszystkich zaworów termostatycznych z głowicami.</p>
6	<p><u>Instalacja elektryczna</u> Zasilenie budynku w energię elektryczną z sieci elektrycznej.</p>	<p>Budowa instalacji fotowoltaicznej.</p>

* przyjęto wartości współczynnika U [W/(m²*K)] obowiązujące od stycznia 2021r., wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm.) - zał. 2, tab. 1.1

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne.	Nie dotyczy.
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop ostatniej kondygnacji/stropodach.	Nie dotyczy.
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop nad przejazdem	Nie dotyczy.
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego.	Nie dotyczy.
5.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej.
6.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Modernizacja systemu centralnego ogrzewania.

W ramach zadania realizowane jest dodatkowo:

- budowa instalacji PV - załącznik nr 6

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u. oraz zwiększenia sprawności jego uzyskania	Ulepszenie: Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła układu c.o. oraz zwiększenia jego sprawności.	Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie		W stanie obecnym		Po modernizacji		
			Jedn.	Wariant 1	Wariant 2	Jedn.
$t_{\text{pomieszczeń użytkowych}}$		20,0	$^{\circ}\text{C}$	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{\text{pomieszczeń wspólnych}}$		8,0	$^{\circ}\text{C}$	8,0	8,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{z0}		-20,0	$^{\circ}\text{C}$	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d	dla przegród zewnętrznych pomieszczeń użytkowych	3 885	dzień·K/rok	3 885	3 885	dzień·K/rok
S_d	dla przegród zewnętrznych pomieszczeń wspólnych	1 221	dzień·K/rok	1 221	1 221	dzień·K/rok
		Ekogroszek	-	Energia elektryczna	Energia elektryczna	-
Opłaty za ciepło na cele grzewcze	Stała O_{0m} O_{1n}	0,00	zł/m-c	5,01	5,01	zł/(kW·m-c)
	Zmienna O_{0z} O_{1z}	36,27	zł/GJ	269,10	269,10	zł/GJ
	Abonament /obsługa kotłowni A_{b0} A_{b1}	33 618,87	zł/rok	28,60	28,60	zł/m-c
Opłaty za przygotowanie c.w.u.	Stała O_{0m} O_{1n}	0,00	zł/m-c	5,01	5,01	zł/(kW·m-c)
	Zmienna O_{0z} O_{1z}	36,27	zł/GJ	269,10	269,10	zł/GJ
	Abonament A_{b0} A_{b1}	3 735,43	zł/rok	28,60	28,60	zł/m-c

Ceny z podatkiem 23% VAT. Wyliczenie opłat w załączniku 1..

Audyt energetyczny budynku Urzędu Gminy w Paradyżu
26-333 Paradyż, ul. Konecka 4

7.2.9. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane:					
Stan przed:	$q_{ocw} =$	0,0139	MW		
Kotłownia na ekogroszek	$Q_{ocw} =$	41,26	GJ/rok	$\eta_{w,g} = 65\%$	$\eta_{w,s} = 85\%$
				$\eta_{w,d} = 80\%$	$\eta_{w,p} = 100\%$
Wariant 1:	Usprawnienie systemu c.w.u. - budowa instalacji gruntowych pomp ciepła, napędzanych elektrycznie				
	$Q_{1cw} =$	8,90	GJ/rok	$q_{1cw} =$	0,0139 MW
	$\eta_{w,g} =$	300%	$\eta_{w,s} =$	85%	
	$\eta_{w,d} =$	80%	$\eta_{w,p} =$	100%	
Wariant 2:	Usprawnienie systemu c.w.u. - budowa instalacji powietrznych pomp ciepła, napędzanych elektrycznie, szczytowo wspomaganym podgrzewaczem elektrycznym				
	$Q_{1cw} =$	15,26	GJ/rok	$q_{1cw} =$	0,0139 MW
	$\eta_{w,g} =$	175%	$\eta_{w,s} =$	85%	
	$\eta_{w,d} =$	80%	$\eta_{w,p} =$	100%	

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2
1	Zapotrzebowanie mocy $q_{cwu\dot{s}r}$	MW	0,0139	0,0139	0,0139
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1cw}$	GJ/rok	41,26	8,90	15,26
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/rok	1 497	2 395	4 106
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/rok	0	278	0
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/rok	3 735	172	0
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/rok	5 232	2 845	4 106
7	Różnica	zł/rok		2 387	1 126
8	Koszt N_{cu}	zł		69 848	37 020
9	SPBT	lat		29,26	32,86

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}

Ceny przyjęte na podstawie średnich cen rynkowych (uwzględnia VAT)

Wariant 1:

Budowa gruntowych pomp ciepła, napędzanych elektrycznie:

Elektryczna pompa ciepła z automatyką: 34 520 zł

Odwierty: 35 328 zł

Wariant 2:

Budowa powietrznych pomp ciepła, wspomaganym podgrzewaczem elektrycznym:

Elektryczna pompa ciepła z automatyką: 37 020 zł

Wybrany wariant: 1	KOSZT	69 848 zł	SPBT	29,26 lat
---------------------------	--------------	------------------	-------------	------------------

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

Dan $Q_{oco} = 461,61$ GJ/rok

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Źródłem ciepła dla budynku jest kotłownia na ekogroszek, zamontowane grzejniki stalowe, płytowe, zamontowane zawory i głowice termostatyczne.

Opis wariantów usprawnienia

Wymiana źródła ciepła, wspólnego na cele c.o. i c.w.u.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności				
			przed modernizacją	po modernizacji		
				Wariant 1	Wariant 2	
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,82	3,50	2,60	0,94
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	0,90	0,90	0,90	0,90
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$	0,77	0,88	0,88	0,88
4	sprawność akumulacji	$\eta_e =$	1,00	0,95	0,95	0,95
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,57	2,63	1,96	0,71
całkowita sprawność systemu		$\eta_{tot} =$	0,57	2,63	1,80	
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	0,85	0,85	0,85	0,85
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	0,91	0,91	0,91	0,91

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji	
		Wariant 1	Wariant 2
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Źródło ciepła dla budynku stanowi kotłownia na ekogroszek.	Źródłem ciepła dla budynku będzie gruntowa pompa ciepła, napędzana elektrycznie.	Źródłem ciepła dla budynku będzie powietrzna pompa ciepła, napędzana elektrycznie, szczytowo wspomagana podgrzewaczem elektrycznym.
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Przewody z rur PP, łączonych przez zgrzewanie, izolowane pianką.	Przewody z rur PP, łączonych przez zgrzewanie, izolowane pianką - bez zmian.	Przewody z rur PP, łączonych przez zgrzewanie, izolowane pianką - bez zmian.
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Grzejniki stalowe, płytowe z zaworami termostatycznymi i głowicami.	Grzejniki stalowe, płytowe z zaworami termostatycznymi i głowicami - wymiana części grzejników konieczna przez zmianę parametru pracy instalacji z 90/70°C na 55/45°C.	Grzejniki stalowe, płytowe z zaworami termostatycznymi i głowicami - wymiana części grzejników konieczna przez zmianę parametru pracy instalacji z 90/70°C na 55/45°C.
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zasobnika buforowego.	Zasobnik buforowy.	Zasobnik buforowy.
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d i w ciągu tygodnia w_t	Budynek ogrzewany 5 dni w tygodniu, z przerwami w ogrzewaniu dobowym.	Budynek ogrzewany 5 dni w tygodniu, z przerwami w ogrzewaniu dobowym.	Budynek ogrzewany 5 dni w tygodniu, z przerwami w ogrzewaniu dobowym.

7.2.6.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.	
				Wariant 1	Wariant 2
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,062	0,062	0,062
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	461,61	461,61	461,61
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,57	2,63	1,80
4	Obniżenie dobowe	-	0,91	0,91	0,91
5	Obniżenie tygodniowe	-	0,85	0,85	0,85
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	626,41	135,76	198,36
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	22 720	36 533	53 379
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	1 062	1 062
9	Roczny abonament	zł/rok	33 619	172	172
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	56 339	37 767	54 613
11	Różnica	zł/rok		18 572	1 726
12	Koszt	zł		378 487	223 265
13	SPBT	lat		20,38	129,35
Podstawa przyjętych wartości					
Ceny przyjęte na podstawie średnich cen rynkowych (uwzględnia VAT)					
Wariant 1:					
Wymiana części grzejników i wszystkich zaworów termostatycznych z głowicami, budowa instalacji gruntowych pomp ciepła, napędzanych elektrycznie:					
Instalacja c.o.: 66 650 zł					
Elektryczna pompa ciepła z automatyką: 154 115 zł					
Odwierty: 157 722 zł					
Wariant 2:					
Wymiana części grzejników i wszystkich zaworów termostatycznych z głowicami, budowa instalacji powietrznych pomp ciepła, szczytowo wspomaganych podgrzewaczem elektrycznym:					
Instalacja c.o.: 66 650 zł					
Elektryczna pompa ciepła z automatyką: 156 615 zł					
Wybrany wariant: 1			KOSZT 378 487 zł	SPBT 20,38	lat

Audyt energetyczny budynku Urzędu Gminy w Paradyżu
26-333 Paradyż, ul. Konecka 4

7.3. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1*	Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego	378 487	20,38
2	Ulepszenie: Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	69 848	29,26
3	Ulepszenie: Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych	315 520	6,57

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

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu	
		1	2
1*	Modernizacja systemu grzewczego	X	X
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	X	
3	Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych	X	X

7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]
1	1+2+3	763 855
2	1+3	694 007
3	3	315 520

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.				C.O. + C.W.U.				Zmiana		
	q _{co} ¹⁾ MW	Q _{co} wg obl. GJ/rok	η	w _d * w _t	Q _{co} *w _d * w _t / η GJ/rok	Opłata c.o. zł/rok	q _{cwu} ²⁾ MW	Q _{cwu} ²⁾ GJ/rok	Opłata c.w.u. zł/rok	q _{co} + q _{cwu}		Q _{co} + Q _{cwu}		Opłata c.o.+c.w.u.		ΔQ _{co+cwu} GJ/rok	Oszczędn. zł
										MW	GJ/rok	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok		
1	0,0618	461,61	2,63	0,77	135,76	37 767	0,0139	8,90	2 845	0,0757	144,66	40 612	523,01	20 959			
2	0,0618	461,61	2,63	0,77	135,76	37 767	0,0139	41,26	5 232	0,0757	177,02	42 999	490,65	18 572			
0-stan istniejący	0,0618	461,61	0,57	0,77	626,41	56 339	0,0139	41,26	5 232	0,0757	667,67	61 571					

wariant wybrany do realizacji

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

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

Audyt energetyczny budynku Urzędu Gminy w Paradyżu
26-333 Paradyż, ul. Konecka 4

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię ($Q_0 - Q_1$)/ $Q_0 * 100\%$	Minimalna kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna
		N zł	ΔO zł	%	[zł, %]		[zł]
1	2	3	4	5	6		8
1	Modernizacja systemu grzewczego Modernizacja systemu ciepłej wody Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych	763 855	20 959	78,3%	381 928	50,0%	0
2	Modernizacja systemu grzewczego Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych	694 007	18 572	73,5%	347 004	50,0%	0

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego
- Ulepszenie: Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej
- Ulepszenie: Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 78,3% czyli powyżej 25%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora;
3. środki własne inwestora wyniosą 0 zł

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		
8.1. Opis robót		
W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.		
1. Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego		
Wymiana części grzejników i wszystkich zaworów termostatycznych z głowicami. Budowa instalacji gruntowych pomp ciepła, napędzanych elektrycznie, montaż gruntowego wymiennika dolnego źródła. Źródło ciepła wspólne dla instalacji c.o. i c.w.u.		
Koszt usprawnienia: 378 487 zł		
2. Ulepszenie: Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej		
Budowa instalacji gruntowych pomp ciepła, napędzanych elektrycznie, montaż gruntowego wymiennika dolnego źródła. Źródło ciepła wspólne dla instalacji c.o. i c.w.u.		
Koszt usprawnienia: 69 848 zł		
3. Ulepszenie: Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych		
Budowa instalacji fotowoltaicznej do wytwarzania energii elektrycznej.		
Koszt usprawnienia: 315 520 zł		
8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu		
1. Kalkulowany koszt robót wyniesie:		763 855 zł
2. Udział środków własnych inwestora:	0,0%	0 zł
3. Kredyt bankowy:	100,0%	763 855 zł
4. Przewidywana premia termomodernizacyjna:		0 zł
5. Czas zwrotu nakładów SPBT		36,45 lat

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła
- Załącznik 2 Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)
- Załącznik 3 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
- Załącznik 5 Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla wariantów termomodernizacyjnych (stan przed i po ulepszeniu) wykonane przy pomocy programu Instal OZC 4.13
- Załącznik 6 Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych
- Załącznik 7 Zdjęcia budynku
- Załącznik 8 Emisja zanieczyszczeń do atmosfery

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

Założenia:

- podatek VAT 23%

Stan istniejący c.o. i c.w.u.: opłaty za zużycie ciepła - ekogroszek

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Zużycie roczne ekogroszku (dane od Inwestora)	ton/rok	28,25	
Koszt zakupu ekogroszku	zł/rok	18 147,68	23 568,41
Cena ekogroszku	zł/tona	642,40	834,28
Wo= 23,0 MJ/kg			
Opłata za ciepło	zł/GJ	27,93	36,27
Opłata roczna obsługi kotłowni, przeglądy, serwis	zł/rok	37 354,30	

Stan po modernizacji - wariant 1: opłaty za energię elektryczną - taryfa C12a

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Składnik stały stawki sieciowej	zł/kW/m-c	3,99	4,91
Składnik opłaty przejściowej	zł/kW/m-c	0,08	0,10
Razem opłata stała	zł/kW/m-c	4,07	5,01
Składnik zmienny stawki sieciowej	zł/kWh	0,22620	0,27823
Stawka jakościowa	zł/kWh	0,01330	0,01636
Cena za energię elektryczną	zł/kWh	0,54810	0,67416
Razem opłata zmienna	zł/kWh	0,78760	0,96875
Razem opłata zmienna	zł/GJ	218,78	269,10
Abonament	zł/m-c	23,25	28,60

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

Nazwa przegrody	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m*K	R, Ri, Re m ² *K/W	U W/m ² *K	
Ściany zewnętrzne starej części budynku	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,82	0,024	0,30	
	Mur z cegły pełnej	0,380	0,77	0,494		
	Styropian	-	-	2,609		
	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,82	0,024		
				R _{si}		0,130
				R _{se}		0,040
				razem		3,321
Ściany zewnętrzne nowej części budynku	Tynk cementowo-wapienny	0,005	0,82	0,006	0,30	
	Mur z pustaków ceramicznych	0,250	0,45	0,556		
	Styropian	-	-	2,609		
	Tynk cementowo-wapienny	0,005	0,82	0,006		
				R _{si}		0,130
				R _{se}		0,040
				razem		3,347
Dach (skosy poddasza)	Tynk cementowo-wapienny	0,005	0,82	0,006	0,25	
	Płyta G-K	0,012	0,25	0,048		
	Wełna mineralna	-	-	3,704		
	Deski drewniane	0,025	0,30	0,083		
	Dachówka	0,020	1,00	0,020		
				R _{si}		0,100
				R _{se}		0,040
			razem	4,001		
Strop nad ogrzewanym poddaszem	Tynk cementowo-wapienny	0,005	0,82	0,006	0,25	
	Płyta G-K	0,012	0,25	0,048		
	Wełna mineralna	-	-	3,704		
				R _{si}		0,100
				R _{se}		0,100
				razem		3,958

Audyt energetyczny budynku Urzędu Gminy w Paradyżu
26-333 Paradyż, ul. Konecka 4

Po termomodernizacji

Nazwa przegrody	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m*K	R, Ri, Re m ² *K/W	U W/m ² *K	
Ściany zewnętrzne starej części budynku	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,82	0,024	0,30	
	Mur z cegły pełnej	0,380	0,77	0,494		
	Styropian	-	-	2,609		
	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,82	0,024		
				R _{si}		0,130
				R _{se}		0,040
				razem		3,321
Ściany zewnętrzne nowej części budynku	Tynk cementowo-wapienny	0,005	0,82	0,006	0,30	
	Mur z pustaków ceramicznych	0,250	0,45	0,556		
	Styropian	-	-	2,609		
	Tynk cementowo-wapienny	0,005	0,82	0,006		
				R _{si}		0,130
				R _{se}		0,040
				razem		3,347
Dach (skosy poddasza)	Tynk cementowo-wapienny	0,005	0,82	0,006	0,25	
	Płyta G-K	0,012	0,25	0,048		
	Wełna mineralna	-	-	3,704		
	Deski drewniane	0,025	0,30	0,083		
	Dachówka	0,020	1,00	0,020		
				R _{si}		0,100
				R _{se}		0,040
			razem	4,001		
Strop nad ogrzewanym poddaszem	Tynk cementowo-wapienny	0,005	0,82	0,006	0,25	
	Płyta G-K	0,012	0,25	0,048		
	Wełna mineralna	-	-	3,704		
				R _{si}		0,100
				R _{se}		0,100
				razem		3,958

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

<i>pomieszczenie</i>	<i>kubatura</i>	<i>wymiana h⁻¹</i>	<i>Strumień w m³/h</i>	<i>Strumień w m³/s</i>
pomieszczenia biurowe	1 629,84	0,5	815	0,226
pomieszczenia magazynowe, gospodarcze, archiwum, komunikacja	1 545,16	0,3	464	0,129
			łącznie	0,355

$V_{nom} =$	1 278	m ³ /h
Kubatura wentylowana budynku	3 175	m ³

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego dla pomieszczeń biurowych $V_{nom} = \Psi =$ **815** m³/h

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego dla pomieszczeń magazynowych, gospodarczych, archiwum, komunikacji $V_{nom} = \Psi =$ **464** m³/h

Współczynniki korekcyjne **Stolarka wymieniona**

c_r	1,0
c_w	1,0
c_m	1,0

Strumień powietrza wentylacyjnego z uwzględnieniem współczynników C_r i C_w

dla pomieszczeń biurowych	815	m ³ /h
dla pomieszczeń magazynowych, gospodarczych, archiwum, komunikacji	464	m ³ /h
całkowity	1 278	m ³ /h
Krotność wymian powietrza	0,40	h ⁻¹

Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji		
(1)	(2)	(3)	(4)		
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*K	4,19	4,19		
gęstość wody ρ_w	kg/m ³	1000	1000		
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza A_f	m ²	1 076,73	1 076,73		
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę V_{wi}	dm ³ /m ² *d oba	0,35	0,35		
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_w	°C	55	55		
temperatura wody zimnej θ_0	°C	10	10		
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R	-	0,70	0,70		
liczba dni w roku	dzień	365	365		
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi} * A_f * c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) * k_R * t_R / 1000 * 3600$	kWh/rok	5 043,01	5 043,01		
		Stan istniejący	Po modernizacji		
		Kotłownia węglowa	Wariant 1: Pompa ciepła gruntowa, napędzana elektrycznie	Wariant 2: Pompa ciepła powietrzna, napędzana elektrycznie + podgrzewacz	
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,65	3,00	2,60	0,99
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,80	0,80	0,80	0,80
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,85	0,85	0,85	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,44	2,04	1,77	0,67
całkowita sprawność systemu		0,44	2,04	1,19	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/rok	11 461,39	2 472,06	4 237,82	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/rok	41,26	8,90	15,26	

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
liczba osób	os.	30	30
jednostkowe dobowe zużycie c.w.u.	dm^3 /os*doba	15	15
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (8 \cdot 1000)$	m^3/h	0,056	0,056
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	4,06	4,06
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m^3	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $t_c=60^\circ\text{C}$, $t_z=8^\circ\text{C}$ $Q_{cwu}^{\text{max}} = V_{h\dot{s}r} \cdot N_h \cdot c_w \cdot \rho \cdot (t_c - t_z) / 3600$	kW	13,85	13,85
Średnia moc c.w.u. $Q_{cwu}^{\dot{s}r} = Q_{cwu}^{\text{max}} / N_h$	kW	3,41	3,41

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla wariantów termomodernizacyjnych (stan przed i po ulepszeniu) wykonane przy pomocy programu Instal OZC 4.13

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej [MW]	ciepła Q_H [GJ/rok]
1	0,0618	461,61
2	0,0618	461,61
0 - stan istniejący	0,0618	461,61

Wydruk z programu Instal OZC dla wariantu przed ulepszeniem termomodernizacyjnym

Zestawienie wyników dla

Data: 2020-08-28

Współczynniki strat ciepła		W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie:		
do otoczenia przez obudowę budynku	$\Sigma HT, ie$	674
do otoczenia przez przestrzeń nieogrzewaną	$\Sigma HT, iue$	73
do gruntu	$\Sigma HT, ig$	44
do sąsiedniego budynku	$\Sigma HT, ij$	0
Współczynnik strat ciepła na wentylację	ΣHV	756
Sumaryczny współczynnik strat ciepła	ΣH	1546

Straty ciepła budynku		W
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	31612
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, min$	30226
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, inf$	6674
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, su$	---
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, mech, inf$	---
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	30226

Obciążenie cieplne		W
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	61838
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma \Phi RH$	---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL	61838

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bud	1077 m ²	$\Phi HL / Aogrz,bud$ 57,4 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bud	3175 m ³	$\Phi HL / Vogrz,bud$ 19,5 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	1894 m ²	

Audyt energetyczny budynku Urzędu Gminy w Paradyżu
26-333 Paradyż, ul. Konecka 4

Wydruk z programu Instal OZC dla wariantu przed ulepszeniem termomodernizacyjnym

Dane wejściowe

Metoda obliczeń Miesięczna: EN ISO 13790

Metoda obliczania mostków cieplnych Uproszczona

Własności budynku

Powierzchnia ogrzewana	Af	1076,7 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	4441 m ³
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,426 m ⁻¹
Pojemność cieplna	Cm	714864 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	755,64 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla ogrzewania i wentylacji	QH,nd,an / Af	428,7 MJ/m ²

Bilans energetyczny

Miesiąc	Htr,adj [W/K]	Qtr [MJ]	Qve [MJ]	QH,ht [MJ]	Qint [MJ]	Qsol [MJ]	QH,gn [MJ]	QH,gn * ηH,gn	QH,nd [MJ]
Styczeń	778,21	50024,7	48573,8	98598,4	16726,7	8487,6	25214,3	25214,3	73384,1
Luty	778,21	47631	46249,5	93880,5	15108	11447,9	26555,9	26555,8	67324,7
Marzec	778,21	50650	49180,9	99830,9	16726,7	18107,2	34833,9	34833	64997,9
Kwiecień	778,21	41956,2	40739,3	82695,4	16187,1	24930,1	41117,2	41092,5	41603
Maj	778,21	34392	33394,5	67786,4	16726,7	37394,7	54121,4	52740,4	15046
Czerwiec	778,21	27634,6	26833,1	54467,7	16187,1	38076,2	54263,3	49239,7	5228
Lipiec	778,21	20843,6	20239,1	41082,7	16726,7	37022,5	53749,2	40306,9	775,7
Sierpień	778,21	23761,7	23072,5	46834,2	16726,7	32864	49590,7	43530	3304,2
Wrzesień	778,21	26827,7	26049,6	52877,4	16187,1	21663,8	37850,9	37406,8	15470,5
Październik	778,21	36893,2	35823,1	72716,3	16726,7	12915,4	29642,1	29639	43077,4
Listopad	778,21	41552,7	40347,6	81900,3	16187,1	8863,2	25050,3	25050,1	56850,2
Grudzień	778,21	50441,5	48978,5	99420,1	16726,7	8144,7	24871,4	24871,4	74548,7
Suma strat	-	452608,9	4,39E+05	892090,4	-	-	-	0	461610,6
Suma zysków	-	0	0	0	196943,5	259917,2	456860,6	430479,8	-

Roczne zużycie energii na potrzeby systemów ogrzewania i wentylacji

Nośnik energii	QH,sys [MJ]	QH,sys,aux [MJ]	QV,sys,aux [MJ]	Suma [MJ]
Energia elektryczna - produkcja	0	0	-	0
Kotłownia na ekogroszek	461610,6	-	-	461610,6
Suma	461610,6	0	-	461610,6

Wydruk z programu Instal OZC dla wariantu optymalnego

Zestawienie wyników dla

Data: 2020-08-28

Współczynniki strat ciepła

W/K

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie:

do otoczenia przez obudowę budynku	$\Sigma HT,ie$	674
do otoczenia przez przestrzeń nieogrzewaną	$\Sigma HT,iue$	73
do gruntu	$\Sigma HT,ig$	44
do sąsiedniego budynku	$\Sigma HT,ij$	0
Współczynnik strat ciepła na wentylację	ΣHV	756
Sumaryczny współczynnik strat ciepła	ΣH	1546

Straty ciepła budynku

W

Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	31612
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V,min$	30226
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V,inf$	6674
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V,su$	---
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V,mech,inf$	---
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	30226

Obciążenie cieplne budynku

W

Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	61838
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma \Phi RH$	---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL	61838

Własności budynku

Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogr,z,bud	1077 m ²	$\Phi HL / Aogr,z,bud$	57,4 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogr,z,bud	3175 m ³	$\Phi HL / Vogr,z,bud$	19,5 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	1894 m ²		

Audyt energetyczny budynku Urzędu Gminy w Paradyżu
26-333 Paradyż, ul. Konecka 4

Wydruk z programu Instal OZC dla wariantu optymalnego

Dane wejściowe

Metoda obliczeń	Miesięczna: EN ISO 13790
Metoda obliczania mostków cieplnych	Uproszczona

Własności budynku

Powierzchnia ogrzewana	Af	1076,7 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	4441 m ³
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,426 m ⁻¹
Pojemność cieplna	Cm	714864 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	755,64 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla ogrzewania i wentylacji	QH,nd,an / Af	428,7 MJ/m ²

Bilans energetyczny

Miesiąc	Htr,adj [W/K]	Qtr [MJ]	Qve [MJ]	QH,ht [MJ]	Qint [MJ]	Qsol [MJ]	QH,gn [MJ]	QH,gn * ηH,gn	QH,nd [MJ]
Styczeń	778,21	50024,7	48573,8	98598,4	16726,7	8487,6	25214,3	25214,3	73384,1
Luty	778,21	47631	46249,5	93880,5	15108	11447,9	26555,9	26555,8	67324,7
Marzec	778,21	50650	49180,9	99830,9	16726,7	18107,2	34833,9	34833	64997,9
Kwiecień	778,21	41956,2	40739,3	82695,4	16187,1	24930,1	41117,2	41092,5	41603
Maj	778,21	34392	33394,5	67786,4	16726,7	37394,7	54121,4	52740,4	15046
Czerwiec	778,21	27634,6	26833,1	54467,7	16187,1	38076,2	54263,3	49239,7	5228
Lipiec	778,21	20843,6	20239,1	41082,7	16726,7	37022,5	53749,2	40306,9	775,7
Sierpień	778,21	23761,7	23072,5	46834,2	16726,7	32864	49590,7	43530	3304,2
Wrzesień	778,21	26827,7	26049,6	52877,4	16187,1	21663,8	37850,9	37406,8	15470,5
Październik	778,21	36893,2	35823,1	72716,3	16726,7	12915,4	29642,1	29639	43077,4
Listopad	778,21	41552,7	40347,6	81900,3	16187,1	8863,2	25050,3	25050,1	56850,2
Grudzień	778,21	50441,5	48978,5	99420,1	16726,7	8144,7	24871,4	24871,4	74548,7
Suma strat	-	452608,9	4,39E+05	892090,4	-	-	-	0	461610,6
Suma zysków	-	0	0	0	196943,5	259917,2	456860,6	430479,8	-

Roczne zużycie energii na potrzeby systemów ogrzewania i wentylacji

Nośnik energii	QH,sys [MJ]	QH,sys,aux [MJ]	QV,sys,aux [MJ]	Suma [MJ]
Energia elektryczna - produkcja mieszana	0	0	-	0
OZE - pompa ciepła	461610,6	-	-	461610,6
Suma	461610,6	0	-	461610,6

Załącznik 6

Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych

1. Optymalizacja rozwiązań technologicznych

W celu wykorzystania energii słonecznej do wytwarzania energii elektrycznej proponuje się budowę instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej na gruncie, w obrębie działki Inwestora.

Dane otrzymane od Inwestora:	
Roczne zużycie energii (z uwzględnieniem energii elektrycznej dla pompy ciepła)	87 582 kWh/rok
Istniejące zapotrzebowanie na moc elektroenergetyczną	15,00 kW

Do uwzględnienia ilości energii elektrycznej uzyskanej z ogniw fotowoltaicznych przyjęto:

Powierzchnia ogniw fotowoltaicznych	216,22	m ²
Średnia sprawność ogniw fotowoltaicznych	22,8%	-
Suma rocznego całkowitego natężenia promieniowania słonecznego na powierzchnię o orientacji S oraz pochyleniu do poziomu 45°	1 005	kWh/m ² *rok

2. Ocena ekonomiczna modernizacji

Istniejące zapotrzebowanie na moc elektryczną [kW]	Pokrycie zapotrzebowania z ogniw fotowoltaicznych [kW]	Roczne zużycie energii elektrycznej [kWh/rok]	Produkcja energii elektrycznej z ogniw fotowoltaicznych [kWh/rok]	Pozostałe zapotrzebowanie na moc elektryczną [kWh/rok]	Cena jednostkowa za energię elektryczną [zł/kWh]	Koszt energii elektrycznej przed modernizacją [zł/rok]	Oszczędności w roku [zł/rok]	Nakłady inwestycyjne brutto [zł]	Czas zwrotu SPBT [lata]
15	49,30	87 582	49 569	38 013	0,96875	84 845	48 020	315 520	6,57



Elewacja południowa



Elewacja północna



Elewacja wschodnia

EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ DO ATMOSFERY

Wskaźniki emisji przyjęte do obliczeń

Wskaźnik	Węgiel		Energia elektryczna	
	Wartość	Jednostka	Wartość	Jednostka
W_{SO_2}	16,00	kg/Mg	0,681	kg/MWh
W_{NO_x}	3,20	kg/Mg	0,631	kg/MWh
W_{CO}	10,00	kg/Mg	0,275	kg/MWh
W_{CO_2}	97,50	kg/GJ	765	kg/MWh
$W_{pył}$	20,00	kg/Mg	0,036	kg/MWh
$W_{benzo-a-piren}$	0,0032	kg/Mg	-	-
$W_{PM_{10}}$	78	g/GJ	-	-
$W_{PM_{2,5}}$	70	g/GJ	-	-

Wartości emisji zanieczyszczeń przed i po realizacji optymalnego usprawnienia

Zanieczyszczenia	Stan przed realizacją zadania [Mg/rok]	Stan po realizacji zadania [Mg/rok]	Efekt ekologiczny [Mg/rok]	Redukcja [%]
1	2	3	4=2-3	5=4/2
SO_2	0,50257	0,03171	0,47086	93,69
NO_2	0,12820	0,02938	0,09882	77,08
CO	0,30568	0,01280	0,29287	95,81
CO_2	107,89805	35,61993	72,27812	66,99
pył	0,29231	0,00168	0,29063	99,43
benzo-a-piren	0,00009	0,00000	0,00009	100,00
PM10	0,05208	0,00000	0,05208	100,00
PM2,5	0,04674	0,00000	0,04674	100,00