

Faza opracowania	Egzemplarz
Program funkcjonalno -użytkowy	2

Nazwa obiektu budowlanego
Remont wewnętrznej instalacji c.o. w budynku oświatowego przy ul. Armii Krajowej 19
Adres obiektu budowlanego
28-100 Busko-Zdrój, ul. Armii Krajowej 19 dz. nr w ewid. gr. 22/1
Nazwa i adres inwestora
Powiat Buski 28-100 Busko-Zdrój, ul. Mickiewicza 15

Branża
Sanitarna: c.o.

Opracował	Marek Szymczyk	
Wrzesień 2021		

1 . Część opisowa programu funkcjonalno - użytkowego

1. Część opisowa programu funkcjonalno-użytkowego obejmuje:

- 1) opis ogólny przedmiotu zamówienia;
- 2) opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.

2. Opis ogólny przedmiotu zamówienia obejmuje:

- 1) charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych;
- 2) aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia;
- 3) ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe;
- 4) szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe wyrażone we wskaźnikach powierzchniowo-kubaturowych ustalone zgodnie z Polską Normą PN-ISO 9836:1997 "Właściwości użytkowe w budownictwie. Określenie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych", jeśli wymaga tego specyfika obiektu budowlanego, w szczególności:
 - a) powierzchnie użytkowe poszczególnych pomieszczeń wraz z określeniem ich funkcji,
 - b) wskaźniki powierzchniowo-kubaturowe, w tym wskaźnik określający udział powierzchni ruchu w powierzchni netto,
 - c) inne powierzchnie, jeśli nie są pochodną powierzchni użytkowej opisanych wcześniej wskaźników,
 - d) określenie wielkości możliwych przekroczeń lub pomniejszenia przyjętych parametrów powierzchni i kubatur lub wskaźników.

3. Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia należy określić, podając, odpowiednio w zależności od specyfiki obiektu budowlanego, wymagania dotyczące:

- 1) przygotowania terenu budowy;
- 2) architektury;
- 3) konstrukcji;
- 4) instalacji;
- 5) wykończenia;
- 6) zagospodarowania terenu.

4. Opis wymagań, o których mowa w ust. 3, obejmuje:

- 1) cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych;
- 2) warunki wykonania i odbioru robót budowlanych odpowiadających zawartości specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych.

CZĘŚĆ OPISOWA

1. Przedmiot zamówienia

Przedmiotem remontu wewnętrznej instalacji c.o. wraz z montażem pompy ciepła do podgrzewania wody użytkowej do c.o i c.w.u. w budynku oświatowym w Busku-Zdroju. przy ulicy Armii Krajowej 19 na działce o nr ewid. 22/1.

Przedmiotem zamówienia jest opracowanie dokumentacji projektowej na remont instalacji wraz z wymianą kotła gazowego. Zakres remontu obejmuje wymianę rur, grzejników, zaworów termostatycznych, zaworów podpionowych i odcinających oraz armatury koniecznej do prawidłowo działającej instalacji c.o. Montaż pompy ciepła wraz z włączeniem do systemu c.o. i c.w.u..

2. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.

Przewody należy prowadzić po wierzchu ścian z zastosowaniem samokompensacji. W przypadku braku możliwości zastosowania kompensacji naturalnej należy zastosować kompensatory z.l. u-kształtowe. Prowadzenie nowej instalacji należy wykonać śladem instalacji zdemonstrowanej z wykorzystaniem istniejących przejść przez stropy.

Jako odbiorniki ciepła grzejniki płytowe typu kompakt zasilane od boku. Moc i ilość grzejników w pomieszczeniach dostosować do zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń przy uwzględnieniu termomodernizacji budynku zgodnie z audytem energetycznym będącym załącznikiem do niniejszego opracowania. Układ funkcjonalny budynku przedstawiono na załączonych w części graficznej rzutach budynku. Grzejniki zamontować zgodnie z wytycznymi producenta, na wysokości od podłogi oraz od lica ściany wykończonej w odległości umożliwiającej utrzymanie w czystości grzejnika, ściany jak i podłogi (co najmniej 10 cm od podłogi).

Na gałkach zasilających grzejniki należy zamontować zawory termostatyczne z nastawą wstępną w wykonaniu standardowym o średnicach odpowiadających średnicom gałzek. Zaprojektować głowice termostatyczne z wbudowanym czujnikiem cieczowym, z bezpiecznikiem mrozu oraz z możliwością ograniczenia i blokowania wartości ustawionej temperatury. Głowice termostatyczne należy zastosować w wersji wzmocnionej z zabezpieczeniem przed demontażem oraz zmianą nastawy montowanych na grzejnikach. Na gałkach powrotnych z grzejników zaprojektować zawory odcinające proste umożliwiające odcięcie oraz spuszczenie wody z grzejnika.

W celu umożliwienia odcięcia pionów przewidzieć montaż zaworów odcinających z możliwością spustu wody.

Odpowietrzenie instalacji następuje poprzez zawory odpowietrzające na grzejnikach oraz na pionach instalacji c.o. wyposażonych w odpowietrzniki automatyczne. Rurociągi należy uzbroić w odpowietrzniki automatyczne oraz separator powietrza w kotłowni.

Przewody przechodzące przez ściany i stropy należy prowadzić w tulejach ochronnych, tak aby nie stanowiły punktów stałych. Wolną przestrzeń należy wypełnić materiałem plastycznym niepowodującym zmian w strukturze przewodu.

Dodatkowo w celu wyregulowania instalacji co zastosować na poszczególnych obiegach dodatkowe zawory regulacyjne z nastawami wstępnymi. Wszelkie instalacje należy wykonać zgodnie z Prawem Budowlanym, „Warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”, innymi obowiązującymi przepisami, Polskimi Normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania, normami i innymi dokumentami wskazanymi w Projekcie, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.” oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.

Opis instalacji centralnego ogrzewania

Instalacja centralnego ogrzewania – stan istniejący

Źródłem ciepła instalacji centralnego ogrzewania jest kotłownia gazowa w budynku. W kotłowni obecnie jeden kocioł gazowy. Przygotowuje on wodę na potrzeby centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej (zasobnik ciepłej wody).

Instalacja w stanie istniejącym wykonana jest z rur stalowych łączonych przez spawanie. Przewody rozdzielcze poziome prowadzone kanale, a piony prowadzone po wierzchu ścian. Jako elementy grzejne zastosowano grzejniki żeliwne członowe

oraz grzejniki żeliwne

Opis remontu instalacji

Zakres remontu obejmuje demontaż starej instalacji c.o. oraz kotła gazowego z orurowaniem zasilający obecnie działająca instalację oraz zasilająca zasobnik cwu. Należy wymienić rury instalacji c.o. wraz z grzejnikami, armaturą i izolacją. Źródłem ciepła dla projektowanej instalacji co będzie nowy kocioł w systemie zamkniętym ze zmiennym parametrem czynnika grzejącego z pompą ciepła.

2. Opis ogólny przedmiotu zamówienia obejmuje:

1) charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych;

Budynek dwu kondygnacyjny, wykonany w technologii tradycyjnej

2) aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia;

Budynek istniejący dostępny do wykonania remontu po podpisaniu umowy.

3) ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe: obiekt użytkowany z przeznaczeniem na sale dydaktyczne, bibliotekę i pomieszczenia biurowe

4) szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe wyrażone we wskaźnikach powierzchniowo-kubaturowych ustalone zgodnie z Polską Normą PN-ISO 9836:1997 "Właściwości użytkowe w budownictwie. Określenie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych", jeśli wymaga tego specyfika obiektu budowlanego, w szczególności:

a) powierzchnie użytkowe poszczególnych pomieszczeń wraz z określeniem ich funkcji, wg załączonych rzutów inwentaryzacji

b) wskaźniki powierzchniowo-kubaturowe, w tym wskaźnik określający udział powierzchni ruchu w powierzchni netto: wg załączonych rzutów inwentaryzacji

c) inne powierzchnie, jeśli nie są pochodną powierzchni użytkowej opisanych wcześniej wskaźników: wg załączonych rzutów inwentaryzacji

d) określenie wielkości możliwych przekroczeń lub pomniejszenia przyjętych parametrów powierzchni i kubatur lub wskaźników. Nie dotyczy

3. Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia należy określić, podając, odpowiednio w zależności od specyfiki obiektu budowlanego, wymagania dotyczące:

1) przygotowania terenu budowy; Zamawiający udostępni teren a zorganizowanie placu budowy

2) architektury; Remont wykonać bez ingerencji w architekturę budynku.

3) konstrukcji; Remont wykonać bez ingerencji w konstrukcję budynku.

4) instalacji; Remont wykonać bez ingerencji w instalację budynku nie będące przedmiotem z dopuszczenie ,że będzie taka konieczność.

5) wykończenia; Zgodnie z przepisami oraz sztuką budowlaną

6) zagospodarowania terenu. Teren na którym usytuowana będzie pompa ciepła ogrodzić

4. Opis wymagań, o których mowa w ust. 3, obejmuje:

1) cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych;

Nie dotyczy.

2) warunki wykonania i odbioru robót budowlanych odpowiadających zawartości specyfikacji technicznych wykonania i

odbioru robót budowlanych, o których mowa w rozdziale 3.

Wytyczne do projektów branżowych

1) Branża budowlana

- wykonać przebiecia przez stropy i ściany dla prowadzenia instalacji centralnego ogrzewania;
- wykonać roboty naprawcze i zabezpieczające „starych” pionów wyłączonych z instalacji;
- wszystkie przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych, umożliwiających swobodne przesuwanie się przewodu z zastosowaniem elastycznego uszczelnienia;

Uwagi końcowe

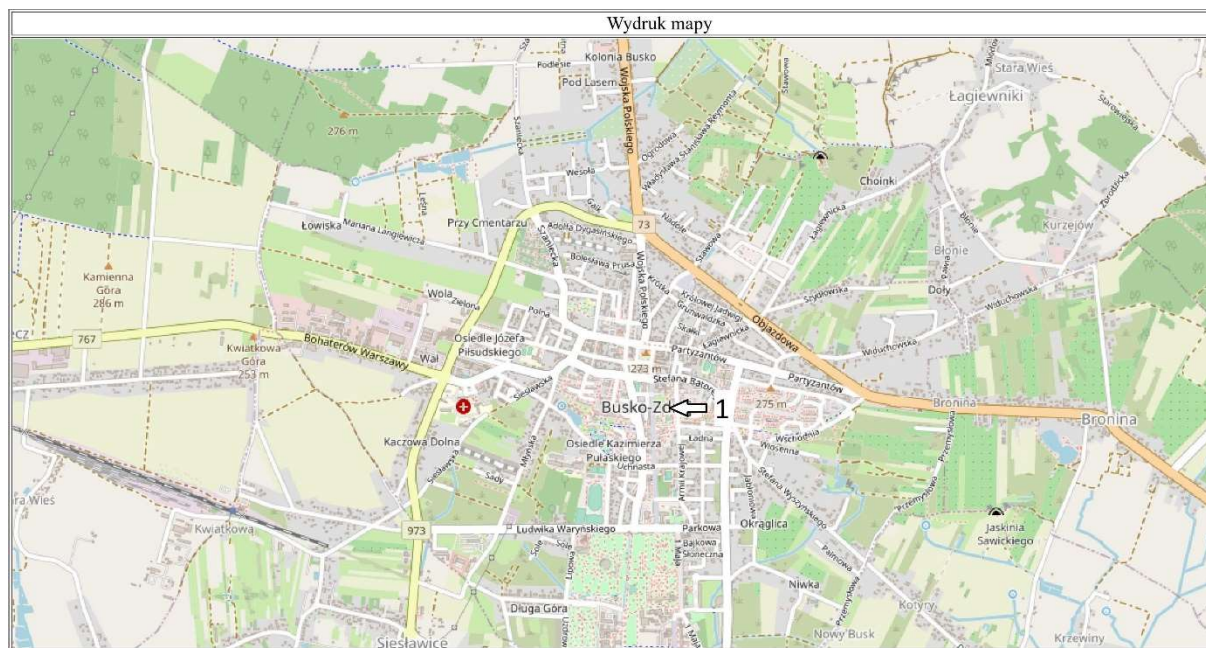
- 1) Wykonanie instalacji wewnętrznych musi być zgodne z niniejszą dokumentacją z zachowaniem dobranych średnic, spadków oraz zgodnie z przepisami obowiązującego prawa budowlanego, normami i sztuką budowlaną;
- 2) Przy wykonaniu robót budowlanych należy stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.
- 3) Wszystkie elementy instalacji sanitarnych wpływające na estetykę wewnątrz budynku należy na etapie realizacji potwierdzić i uzgodnić z Inwestorem lub Projektantem Wnętrz.
- 4) Całość wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”
- 5) Montażu urządzeń dokonać zgodnie z dokumentacjami techniczno-rozruchowymi
- 6) Wszystkie urządzenia i materiały użyte do realizacji instalacji centralnego ogrzewania, muszą być zgodne z obowiązującymi w Polsce normami i przepisami (np. posiadać odpowiednie certyfikaty, atesty).
- 7) Po wykonaniu wszystkich prac, przed odbiorem robót wykonawca sporządzi dokumentację powykonawczą oraz instrukcje obsługi.
- 8) Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora, definiującej usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym wykonane instalacje muszą zapewnić utrzymanie założonych parametrów.
- 9) Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w specyfikacji (opisie), a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach, a nie ujęte w specyfikacji winne być traktowane tak jakby były ujęte w obu.
- 10) Wszystkie elementy nie ujęte w niniejszym opracowaniu (opis, specyfikacja, rysunki), a zdaniem Wykonawcy niezbędne do prawidłowego działania instalacji nie zwalnia Wykonawcy z ich zamontowania i dostarczenia
- 11) W opisie podany wykaz firm – producentów materiałów i urządzeń należy traktować jako przykładowy i stanowiący podstawę w oparciu o którą zaprojektowano instalację. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów i urządzeń (w uzgodnieniu z Inwestorem i projektantem) o parametrach nie niższych niż podano w opisie.
- 12) Instalacje sanitarne po zakończeniu prac mają być kompletne, spełniające założenia projektowe i gotowe do eksploatacji.
- 13) Do zakresu prac Wykonawcy wchodzi próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą.
- 14) Zestawienia materiałów zawarte w części obliczeniowej mają charakter orientacyjny i nie mogą stanowić podstaw do szczegółowego zamówienia.

-
- 15) Przed zamówieniem elementów instalacji i rozpoczęciem robót montażowych należy sprawdzić możliwość wykonania instalacji w warunkach realizacji.

Załącznik:

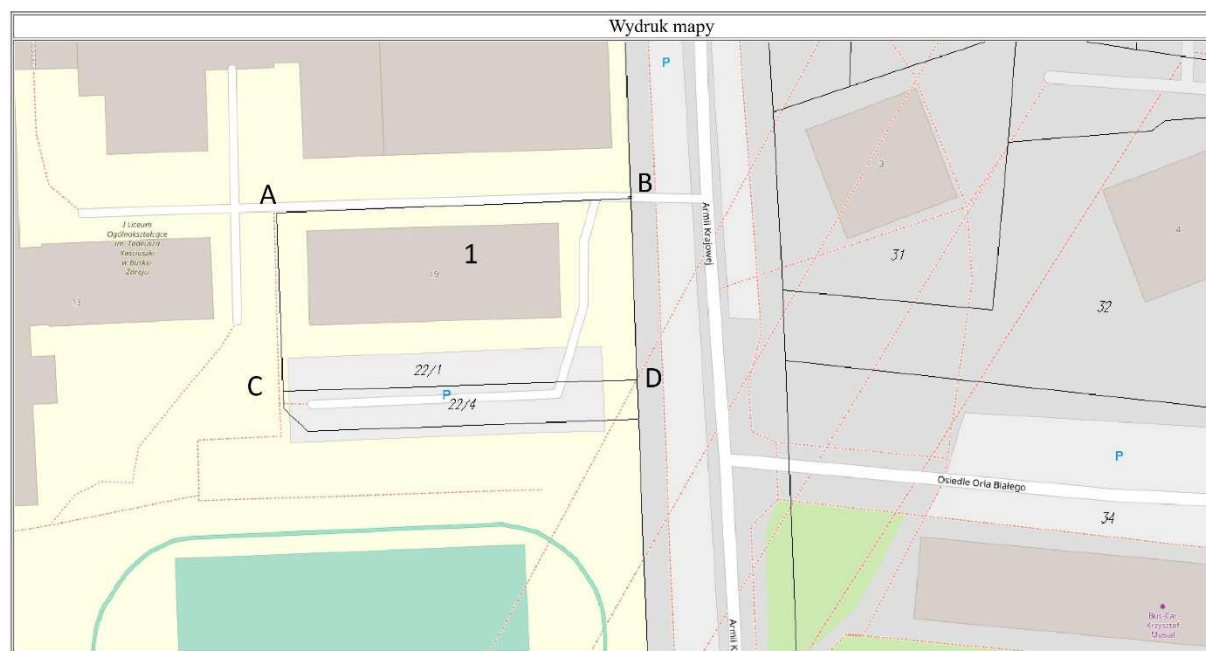
- 1 .Mapa sytuacyjno wysokościowa
2. Rzuty budynku.
3. Audyt energetyczny

Mapa sytuacyjno-wysokościowa



Legenda

1 – lokalizacja budynku



Legenda

1- Przedmiotowy budynek

A, B, C, D – zakres opracowania

Audyt Energetyczny/Audyt Efektywności Energetycznej



Sp. z o.o.

NAZWA OBIEKTU: Budynek biblioteki

ADRES: ul. Armii Krajowej 19

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 28-100 Busko-Zdrój

NAZWA INWESTORA: Powiat Buski

ADRES: ul. Mickiewicza 15

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 28-100 Busko-Zdrój

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Res Lab Sp. z o.o.

ADRES: Ul. Sienkiewicza 29/16

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 25-007, Kielce

AUDYTOR

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	podpis
	Marek Szymczyk	2717/2011	

Kielce, październik 2020

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1980
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Powiat Buski	1.4 Adres budynku	
	ul. Mickiewicza 15 28-100 Busko-Zdrój +48 41 378 30 51 +48 41 378 35 78 PESEL:	ul. Armii Krajowej 19 28-100 Busko-Zdrój ŚWIĘTOKRZYSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Res Lab sp. z o.o. ul. Sienkiewicza 29/16 25-007 Kielce 361608650			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Kielce		Data wykonania opracowania	październik 2020
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego			
2. Karta audytu energetycznego budynku			
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych			
A. Audyt Energetyczny			
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			
B. Audyt efektywności energetycznej			
9. Obliczenie efektu energetycznego dla zastosowania instalacji fotowoltaicznej w budynku			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1880,65	1880,65
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	591,40	591,40
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	591,40	591,40
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	3,00	3,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,51	0,51
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,39	0,16
2.2.2.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,62	0,62
2.2.3.	Okna, drzwi balkonowe	3,00	0,90
2.2.4.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50	1,30
2.2.5.	Stropy zewnętrzne	1,70	0,13
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,910	2,800
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	0,950	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,650	2,800
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,600
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]	1880,65	1880,66
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	94,97	36,33
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	2,58	2,06
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	638,48	111,04
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1139,00	46,42
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	25,32	6,27
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)]	299,89	52,16
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	534,99	21,80
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 *** [zł/GJ]	53,22	98,80
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m³]	54,56	12,34
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m²·m-c)]	8,99	0,68
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]		95,47	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną [%]
			81,18

Planowane koszty całkowite [zł]	881 174,69		
---------------------------------	------------	--	--

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

** Uo_{ze} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

*** Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopada 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

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

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną sieciową.

A. Audyt energetyczny

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1880,65 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1880,65 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	591,40 m ²

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku do audytu energetycznego.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,39	W/(m ² ·K)
Okna	3,00	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,50	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	1,70	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,62	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	53,22 zł/GJ	98,80 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	53,22 zł/GJ	98,80 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

Źródło ogrzewania 100%		
Wytwarzanie	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej do 50kW Paliwo - gaz ziemny	$h_{H,g} = 0,910$
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	$h_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e} = 0,770$

Akumulacja ciepła	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 55/45 °C na zewnątrz osłony termicznej budynku	$h_{H,s} =$ 0,950
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t =$ 1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 8 godzin	$w_d =$ 0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g} h_{H,d} h_{H,e} h_{H,s} =$		0,533
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: 25%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Źródło ciepłej wody użytkowej 100%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	$h_{W,g} =$ 0,650
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$h_{W,d} =$ 0,800
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} =$ 1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$h_{W,s} =$ 0,850
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,442
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	1880,65	
Krotność wymian powietrza	1,00	

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	zaleca się modernizację termiczną przegrody
Strop zewnętrzny	zaleca się modernizację termiczną przegrody
Podłoga na gruncie	nie rozpatruje się modernizacji przegrody
Okno zewnętrzne OZ S	zaleca się modernizację termiczną przegrody
Drzwi zewnętrzne DZ 1	zaleca się modernizację termiczną przegrody
System grzewczy	zaleca się modernizację źródła ciepła - montaż pompy ciepła z opomiarowaniem, modernizację instalacji centralnego ogrzewania

Instalacja ciepłej wody użytkowej	Zaleca się modernizację źródła ciepła oraz montaż perlatorów
-----------------------------------	--

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 Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]};$	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	372,76m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	372,76m²	
Stopniodni: 3834,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{20,00} \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = \mathbf{-20,00} \text{ }^{\circ}\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	53,22	98,80	98,80	98,80
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	22	25	28
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,699	0,149	0,133	0,120
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,59	6,70	7,53	8,37
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	6,11	6,94	7,78
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	209,77	18,43	16,39	14,76
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0253	0,0022	0,0020	0,0018
Roczna oszczędność kosztów D O zł/rok	---	9342,86	9544,32	9705,65
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	194,64	198,64	202,64
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	89241,43	91075,17	92909,39
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	9,55	9,54	9,57

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 91075,17 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,54 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

Wybrano wariant o najniższym SPBT. W koszcie uwzględniono docieplenie oraz wykonanie instalacji odgromowej.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]};$

Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	501,58m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	546,99m²	
Stopniodni: 3834,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer						
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4	Wariant 1.5	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	53,22	98,80	98,80	98,80	98,80	98,80	98,80
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	17	18	19	20	21
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,394	0,194	0,184	0,175	0,167	0,159	0,153
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,72	5,16	5,44	5,72	5,99	6,27	6,55
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	4,44	4,72	5,00	5,28	5,56	5,83
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	231,71	32,19	30,55	29,07	27,72	26,49	25,37
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0280	0,0039	0,0037	0,0035	0,0033	0,0032	0,0031
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	9150,83	9313,27	9459,92	9592,98	9714,26	9825,25
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	306,01	309,01	313,01	317,01	321,01	325,01
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	205883,20	207901,60	210592,79	213283,99	215972,69	218666,38
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,50	22,32	22,26	22,23	22,23	22,26

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.4

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 215972,69 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,23 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Wybrano wariant o najniższym SPBT. W koszcie ujęto docieplenie cokołu oraz wykonanie opaski wokół budynku.

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 S 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1789,53** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **121,56m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **121,56m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **121,56m²**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

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

Stopniodni: **3834,50** dzień·K/rok $q_i = 20,00$ °C $q_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2

Oplata za 1 GJ	zł/GJ	53,22	53,22	53,22
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,000	0,900	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	274,29	144,96	136,90
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0474	0,0287	0,0277
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	6883,22	7311,87
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	874,46	980,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	130744,04	146523,60
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,99	20,04

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 130744,04 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,99 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wybrano wariant o najniższym SPBT. W koszcie uwzględniono demontaż starych okien, montaż nowych, montaż parapetów.

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 : **91,13 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **6,19m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **6,19m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **6,19m²**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

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

Stopniodni: **3834,50** dzień·K/rok $q_i = 20,00$ °C $q_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	53,22	53,22	53,22
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00	1,00

Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	2,500	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	12,94	9,18	8,77
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q MW	0,0023	0,0016	0,0015
Roczna oszczędność kosztów DO zł/rok	---	200,30	222,13
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	1302,40	1850,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	9916,08	14085,35
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	49,51	63,41

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9916,08 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 49,51 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Wybrano wariant o najniższym SPBT

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 [-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f [m ²]	591,40	591,40
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} [dm ³ /(m ² ·doba)]	0,50	0,40
Czas użytkowania τ [h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	4,00	4,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$ [-]	0,65	2,80
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$ [-]	0,80	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$ [-]	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW} [GJ/rok]	25,32	6,27
Max moc cieplna q_{CWU} [kW]	2,58	2,06

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Oплата za 1 GJ	[zł/GJ]	53,22	98,80
Oплата 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 DO	[zł/a]	---	728,16
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	17275,35
SPBT	[lat]	---	23,72

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Montaż pompy ciepła z opomiarowaniem	17220,00
Montaż perlatorów	55,35
---	---
Suma:	17275,35

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Źródło ciepłej wody użytkowej 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Montaż nowego źródła ciepła z opomiarowaniem
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	bez zmian

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
Oплата za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	53,22	98,80
Oплата 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]	638,48	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0950	
Sprawność systemu grzewczego		0,533	2,273
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	34249,31
Koszt modernizacji	[zł]	---	283351,36
SPBT	[lat]	---	8,27

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$	2,800
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	0,950
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	2,273

*) - 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
Wymiana instalacji centralnego ogrzewania wraz z montażem zaworów podpionowych	31791,76
Montaż grzejników z zatorami termostatycznymi	54759,60
Montaż pompy ciepła z opomiarowaniem	196800,00
Suma:	283351,36

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Montaż nowego źródła ciepła z opomiarowaniem
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Wymiana instalacji centralnego ogrzewania wraz z montażem zaworów podpionowych
Ulepszenie sprawności regulacji h_e	Montaż grzejników z zaworami termostatycznymi
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Montaż nowego zasobnika
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 Strop zewnętrzny	91075,17 zł	9,54
2.	Modernizacja przegrody OZ S 'Wentylacja grawitacyjna'	130744,04 zł	18,99
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	215972,69 zł	22,23
4.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	17275,35 zł	23,72
5.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	9916,08 zł	49,51

6.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	283351,36	8,27

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	91075,17
2	Modernizacja przegrody OZ S 'Wentylacja grawitacyjna'	130744,04
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	215972,69
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	17275,35
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	9916,08
6	Modernizacja systemu grzewczego	283351,36
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		748334,69

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	91075,17
2	Modernizacja przegrody OZ S 'Wentylacja grawitacyjna'	130744,04
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	215972,69
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	17275,35
5	Modernizacja systemu grzewczego	283351,36
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		738418,61

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	91075,17
2	Modernizacja przegrody OZ S 'Wentylacja grawitacyjna'	130744,04
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	215972,69
4	Modernizacja systemu grzewczego	283351,36
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		721143,26

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	91075,17

2	Modernizacja przegrody OZ S 'Wentylacja grawitacyjna'	130744,04
3	Modernizacja systemu grzewczego	283351,36
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		505170,56

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	91075,17
2	Modernizacja systemu grzewczego	283351,36
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		374426,53

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	283351,36
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		283351,36

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0950	638,48	20,00	591,40	1880,65	1880,65	1880,65	54,59	0,51
1	0,0363	111,04	20,00	591,40	1880,65	1880,65	1880,65	...	0,51
2	0,0366	113,39	20,00	591,40	1880,65	1880,65	1880,65	...	0,51
3	0,0366	113,39	20,00	591,40	1880,65	1880,65	1880,65	...	0,51
4	0,0614	326,48	20,00	591,40	1880,65	1880,65	1880,65	...	0,51
5	0,0716	419,87	20,00	591,40	1880,65	1880,65	1880,65	...	0,51
6	0,0950	638,48	20,00	591,40	1880,65	1880,65	1880,65	...	0,51

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$h_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	DO	%DO
---------	------------------------------	------------------------------	-----------	------------	------------	-----------	-----------	----	-----

-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	638,48 0,0950	25,32 0,0026	0,53	1,00	0,95	1164,33	61965,44	---	---
1	111,04 0,0363	6,27 0,0021	2,27	1,00	0,95	52,69	5205,37	56760,07	91,60
2	113,39 0,0366	6,27 0,0021	2,27	1,00	0,95	53,67	5302,20	56663,25	91,44
3	113,39 0,0366	25,32 0,0026	2,27	1,00	0,95	72,72	6030,35	55935,09	90,27
4	326,48 0,0614	25,32 0,0026	2,27	1,00	0,95	161,79	14830,95	47134,49	76,07
5	419,87 0,0716	25,32 0,0026	2,27	1,00	0,95	200,83	18687,98	43277,47	69,84
6	638,48 0,0950	25,32 0,0026	2,27	1,00	0,95	292,21	27716,14	34249,31	55,27

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii DO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
					20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	748334,69 zł	56760,07	95,47%	112250,21 15,00% 636084,48 85,00%	127216,90	119733,55	113520,14
2	738418,61 zł	56663,25	95,39%	112250,21 15,20% 626168,40 84,80%	125233,68	118146,98	113326,49
3	721143,26 zł	55935,09	93,75%	112250,21 15,57% 608893,05 84,43%	121778,61	115382,92	111870,18
4	505170,56 zł	47134,49	86,10%	112250,21 22,22% 392920,36 77,78%	78584,07	80827,29	94268,98
5	374426,53 zł	43277,47	82,75%	112250,21 29,98% 262176,3 70,02%	52435,26	59908,24	86554,93

				2			
6	283351,36 zł	34249,31	74,90%	112250,2 1 171101,1 6	39,62% 60,38%	34220,23	45336,22 68498,6 1

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 25%
2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej
3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 112250,21 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	748334,69 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	56760,07 zł	tj. 91,60 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH

Uwagi:

Wybrano wariant o najniższym SPBT. W koszcie uwzględniono docieplenie oraz wykonanie instalacji odgromowej.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

Wybrano wariant o najniższym SPBT. W koszcie ujęto docieplenie cokołu oraz wykonanie opaski wokół budynku.

O1

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

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Uwagi:

Wybrano wariant o najniższym SPBT. W koszcie uwzględniono demontaż starych okien, montaż nowych, montaż parapetów.

O2

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Wybrano wariant o najniższym SPBT

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż pompy ciepła z opomiarowaniem
2. Montaż perlatorów

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana instalacji centralnego ogrzewania wraz z montażem zaworów podpionowych
2. Montaż grzejników z zatorami termostaticznymi
3. Montaż pompy ciepła z opomiarowaniem

Uwagi:

...

B. Audyt efektywności energetycznej

9. Obliczenie efektu energetycznego dla zastosowania instalacji fotowoltaicznej.

9.1. Obliczenie ilości wyprodukowanej energii przez instalację

Obecnie wykorzystywane przyłącze energetyczne ma moc 24kW dlatego założono że w budynku zostaną zainstalowane panele fotowoltaiczne o mocy 24kW. W tabeli wyliczono ilość energii uzyskanej w ujęciu miesięcznym i rocznym.

MOC	24 [kW]
------------	----------------

Fixed system: nachylenie=35°, orientacja=0°							
Miesiąc	E_d	E_m	H_d	H_m	Uzysk energii w Wat	Uzysk energii w MWh	Uzysk w kWh
Styczeń	21,12	652,8	1,02	31,6	652 800	0,6528	653
Luty	32,88	916,8	1,63	45,5	916 800	0,9168	917
Marzec	66,96	2073,6	3,41	106	2 073 600	2,0736	2 074
Kwiecień	92,64	2784	4,95	149	2 784 000	2,784	2 784
Maj	98,16	3048	5,47	169	3 048 000	3,048	3 048
Czerwiec	98,4	2952	5,54	166	2 952 000	2,952	2 952
Lipiec	91,68	2832	5,22	162	2 832 000	2,832	2 832

Sierpień	89,76	2784	5,03	156	2 784 000	2,784	2 784
Wrzesień	71,52	2143,2	3,86	116	2 143 200	2,1432	2 143
Październik	46,08	1425,6	2,41	74,6	1 425 600	1,4256	1 426
Listopad	22,56	679,2	1,13	34	679 200	0,6792	679
Grudzień	17,04	530,4	0,84	26	530 400	0,5304	530
Razem na rok		22824		1240	22 821 600	22,8216	22 822
Średnia roczna	62,64	1903,2	3,39	103	1 901 800	1,9018	

E_d : Średnia dzienna produkcja energii z danego systemu (kWh)

E_m : Średnia miesięczna produkcja energii z danego systemu (kWh)

H_d : Średnia dzienna suma nasłonecznienia docierająca do modułu z danego systemu (kWh/m²)

H_m : Średnia miesięczna suma nasłonecznienia docierająca do modułu z danego systemu (kWh/m²)

Instalacja o mocy 24kW wyprodukuje ok. 22 822,00 kWh energii elektrycznej na rok. Szacuje się że 81,18% energii wykorzystywanej w obiekcie będzie pokryte z fotowoltaiki. W obliczeniach uwzględniono średnie miesięczne zużycie energii elektrycznej obecnie oraz bilansowanie półroczne produkcji energii elektrycznej (przesyłanie nadprodukcji do sieci i pobieranie energii przy zbyt małej produkcji). W poniższej tabeli przedstawiono obliczenia efektywności energetycznej przedsięwzięcia.

Miesiąc	Zużycie energii w kWh	Uzysk energii kWh	Suma zużycia 6 m-c kWh	Suma uzysku z uwzględnieniem przesyłu nadwyżki do sieci 6m-c kWh
Styczeń	3931,92	652,80	13 792	11 482
Luty	3416,14	916,80		
Marzec	2384,58	2 073,60		
Kwiecień	1868,81	2 784,00		
Maj	1095,14	3 048,00		
Czerwiec	1095,14	2 952,00		
Lipiec	1095,14	2 832,00	12 244	9 654
Sierpień	1095,14	2 784,00		
Wrzesień	1868,81	2 143,20		
Październik	2255,64	1 425,60		
Listopad	2513,53	679,20		
Grudzień	3416,14	530,40		
Razem na rok	26		26 036	21 137

	036,11		
Efektywność energetyczna całkowita	21 137	81,18%	
Wskaźnik wykorzystania odnawialnych źródeł energii		81,18%	

Wskaźnik wykorzystania energii odnawialnej w stosunku do zapotrzebowania na energię elektryczną po realizacji projektu wynosi 81,18%

9.3. Koszt instalacji oraz obliczenie prostego okresu zwrotu inwestycji

W koszcie instalacji fotowoltaicznej uwzględniono koszt opomiarowania instalacji.

Koszt wykonania instalacji o mocy 24kW to 108 000,00zł netto (132 840,00 zł brutto)

Prosty okres zwrotu inwestycji

$$SPBT = K_i / R_o$$

Gdzie:

K_i – koszt inwestycji [zł]

R_o – roczne oszczędności [zł]

$$R_o = 21\,136,59 \text{ kWh} \times 0,88 \text{ zł/kWh} = 18\,600,20 \text{ zł}$$

$$SPBT = 132\,840,00 / 18\,600,20 = 7,32 \text{ lat}$$

Okres zwrotu nakładów wynosi 7,32lat nie uwzględniając dofinansowania. W przypadku dofinansowania będzie krótszy o ok. 6lat..

RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO



NAZWA OBIEKTU: Biblioteka

ADRES: ul. Armii Krajowej, 19

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 28-100, Busko-Zdrój

NAZWA INWESTORA: Powiat Buski

ADRES: ul. Mickiewicza, 15

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 28-100, Busko-Zdrój

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Res Lab sp. z o.o.

ADRES: ul. Sienkiewicza, 29/16

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 25-007, Kielce

AUDYTOR

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	podpis
	Marek Szymczyk	2717/2012	

Kielce, 28.10.2020

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. Analiza efektu ekologicznego uzyskanego w wyniku montażu instalacji fotowoltaicznej

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: Kielce - Suków

Powierzchnia zabudowy $A_z=372,77 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=591,40 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=591,40 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=1880,65 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 1

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny

Modernizacja przegrody OZ S 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

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	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	0,53	9,97	kWh/m ³	316388,9	31734,1	m ³ /rok

4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2,27	1,00	kWh/kWh	12894,4	12894,4	kWh/rok

5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$h_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie	Jedn.
---------------	-------------	-------	-------	---------------------	---------	-------

					paliwa B	
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	0,44	9,97	kWh/m ³	7033,3	705,4	m ³ /rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	h _{w,tot}	H _u	Jedn.	Q _{k,w} [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1,43	1,00	kWh/kWh	1741,7	1741,7	kWh/rok

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6·m ³	0,000120	1280,000 000	360,0000 00	1964000, 000000	15,00000 0	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6·m ³	0,000120	1280,000 000	360,0000 00	1964000, 000000	15,00000 0	0,000000	0,000000

6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,000081	0,000824	0,000252	0,781000	0,000053	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,000081	0,000824	0,000252	0,781000	0,000053	0,000000	0,000000

7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
--------	-------	-----------------	-----------------	----	-----------------	-----	-------	-------

System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	40,6196	11,4243	62325,75 50	0,4760	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,9030	0,2540	1385,503 2	0,0106	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	0,0000	41,5226	11,6782	63711,25 82	0,4866	0,0000	0,0000

7.2. Po modernizacji

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	1,0445	10,6250	3,2494	10070,56 11	0,6834	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,1411	1,4351	0,4389	1360,241 7	0,0923	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	1,1855	12,0602	3,6883	11430,80 28	0,7757	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	0,0000	1,1855	-1,1855	---
NO _x	41,5226	12,0602	29,4625	70,96
CO	11,6782	3,6883	7,9899	68,42
CO ₂	63711,2582	11430,8028	52280,4554	82,06
PYŁ	0,4866	0,7757	-0,2891	---
SADZA	0,0000	0,0000	0,0000	---
B-a-P	0,0000	0,0000	0,0000	---

Powyższe dane wyliczono na podstawie wskaźników emisji mnożonych przez ilość nośnika energii zużywanego w przedmiotowej instalacji czyli dla zużycia rocznego gazu ziemnego. W przypadku wyliczenia zużycia na podstawie zapotrzebowania na ciepło w GJ/rok należy emisję CO₂ przyjąć na podstawie opracowania „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2017 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2020” i wskaźnik ten powinien wynosić 55,33kg/GJ.

Emisja CO₂ powinna wtedy wynosić:

$$(1139\text{GJ/rok} + 25,32\text{GJ/rok}) \times 55,33\text{kg/GJ} = 64\,421,83\text{kg/rok} = 64,42\text{T/rok}$$

Ograniczenie emisji dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego powinno wtedy wynosić:

$$64\,421,83 \text{ kg/rok} - 11\,430,80 \text{ kg/rok} = 52\,991,03 \text{ kg/rok} = 52,99 \text{ T/rok}$$

9. Analiza efektu ekologicznego uzyskanego w wyniku montażu instalacji fotowoltaicznej

9.1. Obliczenie efektu ekologicznego po zainstalowaniu paneli fotowoltaicznych

Zużycie energii elektrycznej w budynku: kWh/rok	26 036,11
Ilość wykorzystanej energii z fotowoltaiki kWh/rok	21 136,59
Ilość energii wyprodukowanej przez instalację fotowoltaiczną kWh/rok	22 822,00

Zmniejszenie emisji CO₂ obliczono dla ilości energii wyprodukowanej przez instalację fotowoltaiczną gdyż niezależnie czy energia zostanie zużyta w przedmiotowym budynku czy poza nim, jak to będzie z częścią energii zatrzymanej przez zakład energetyczny, to cała wyprodukowana energia przez zainstalowaną w budynku fotowoltaikę zmniejszy emisję CO₂.

Zmniejszenie emisji CO₂ do atmosfery w ilości 17,46T/rok
(22 822,00 kWh) * 0,765 kg/kWh = 17 458,52 kg/rok

Procentowe zmniejszenie emisji CO₂ do atmosfery 100%

9.2. Obliczenie poziomu redukcji pyłów PM10

Obliczenie emisji pyłów PM10 przed realizacją:

Dla kotłów na gaz przyjmuje się wskaźnik emisji na poziomie 0,5g/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło przed realizacją projektu - 1164,32 GJ/rok

$$1164,32 \times 0,5 = 582,16 \text{ g PM10} = 0,58 \text{ kg PM10}$$

Wskaźnik emisji PM10 dla źródeł ciepła zasilanych energią elektryczną jest równy 0, tak więc redukcja emisji PM10 wyrażona w kg będzie równa 0,58kg, a w procentach będzie równa 100%.

Obliczenie emisji pyłów PM2,5 przed realizacją:

Dla kotłów na gaz przyjmuje się wskaźnik emisji na poziomie 0,5g/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło przed realizacją projektu - 1164,32 GJ/rok

$$1164,32 \times 0,5 = 582,16 \text{ g PM2,5} = 0,58 \text{ kg PM2,5}$$

Wskaźnik emisji PM2,5 dla źródeł ciepła zasilanych energią elektryczną jest równy 0,

tak więc redukcja emisji PM_{2,5} wyrażona w kg będzie równa 0,58kg, a w procentach będzie równa 100%.

10. Sumaryczny efekt ekologiczny

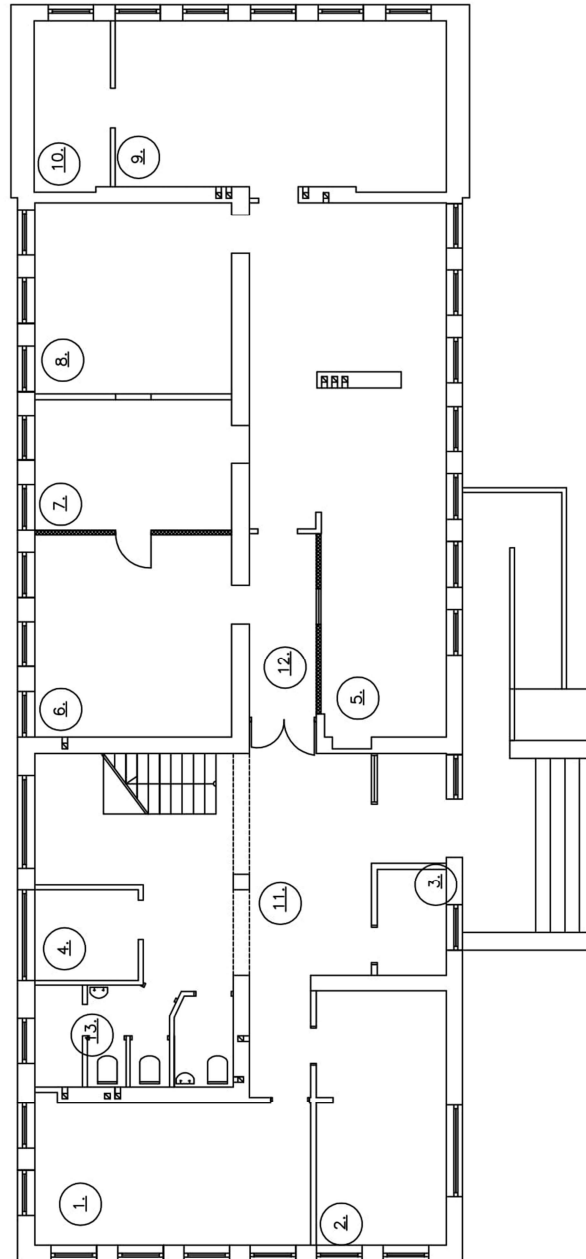
Do obliczenia sumarycznego efekty ekologicznego należy wykazać zmniejszenie emisji CO₂ w przypadku wymiany obecnego źródła ciepła na nowe bez uwzględnienia energii słonecznej.

Ograniczenie emisji CO ₂ w wyniku termomodernizacji	-
52 991,03 kg/rok	

Ograniczenie emisji w wyniku montażu paneli fotowoltaicznych	-
17 458,52 kg/rok	

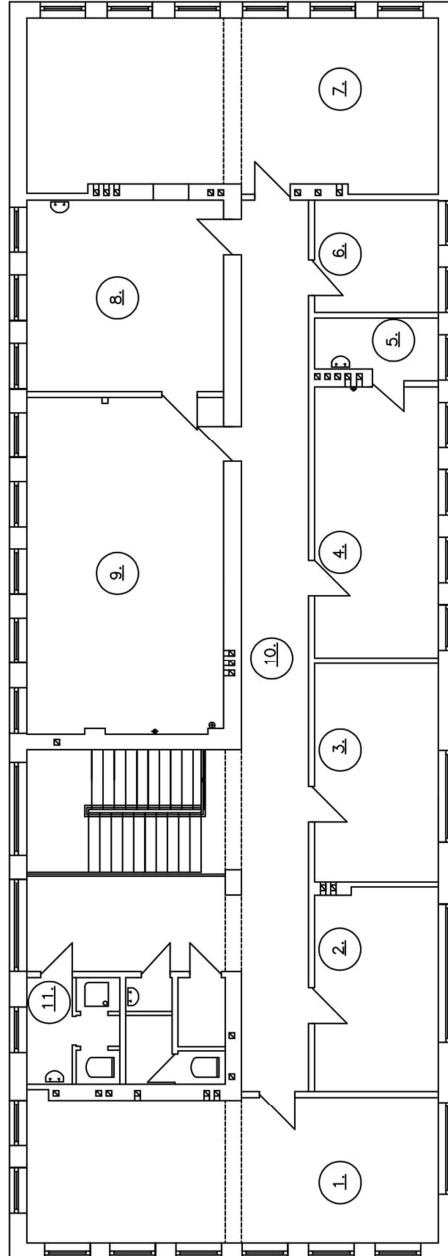
Sumaryczne ograniczenie emisji CO₂ 70,45T/rok
 $52\,991,03 + 17\,449,52 = 70\,449,55$ kg/rok

Rzut parteru



nr	Podział
1	Gabinet
2	Archiwum
3	Serwerownia
4	Kotłownia
5	Biblioteka
6	Biuro I
7	Gabinet
8	Pom. Biblioteki I
9	Pom. Biblioteki II
10	Pom. Socjalne
11	Komunikacja
12	Komunikacja
13	WC

Rzut piętra



Klasyfikacja pomieszczeń	
Nr	Nazwa
1	Biuro I
2	Biuro II
3	Biuro III
4	Gabinet
5	Pom. Socjalne
6	Pom. Techniczne
7	Biuro IV
8	Biuro V
9	Biuro VI
10	Komunikacja
11	WC