

USŁUGI BUDOWLANE
Grzegorz Duda
21-003 Elizówka, ul. Imbirowa 21
tel.: 512 326 722
duda-grzegorz@wp.pl
NIP 712 196 31 32, REGON 430775461

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Inwestor:

Parafia Rzymsko-Katolicka Podwyższenia Krzyża Świętego w Piaskach
21-050 Piaski, ul. Lubelska 1

Nazwa Inwestycji:

"Termomodernizacja Kościoła Parafialnego w Piaskach"

Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem, wymiana stolarki okiennej oraz zmiana źródła ciepła na pompę ciepła gruntową, wykonanie instalacji ogrzewania podłogowego wraz z odtworzeniem posadzki, wykonanie systemu zarządzania energią oraz wymiana oświetlenia na energooszczędne, wykonanie instalacji fotowoltaicznej Kościoła.

Adres:

21-050 Piaski, ul. Lubelska 1



TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO			
1.	D	NE	IDENT
1.1 Rodzaj budynku	Kościół		1.2 Rok ukończenia budowy
1.3 Inwestor nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji	Parafia Rzymsko-Katolicka Podwyższenia Krzyża Świętego ul. Lubelska 1 21-050 Piaski		1.4 Adres Budynku ul. Lubelska 1 kod: 21-050, miejscowość : Piaski powiat: świdnicki województwo: lubelskie
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
S GI DO L NE Grzegorz Duda 21-003 iecierzyn, Elizówka 22 REGON: 430775461			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Grzegorz Duda, PESEL 64021705977, 21-003 iecierzyn, Elizówka 22 upr. bud. nr 2103 L 93, L 0247 POOK 14 złonek Stowarzyszenia ertyfikatorów i udytorów Energetycznych w Krakowie			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac:			
lp.	Imię i nazwisko		akres udziału w opracowaniu audytu energetycznego
1.			
2.			
3.			
5. Miejscowość: Lublin		Data wykonania opracowania:	
6. Spis treści:			
1. Strona tytułowa			str. 2
2. Karta audytu energetycznego			str. 3
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora			str. 5
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			str. 6
5. Ocena stanu technicznego budynku			str. 11
6. wykaz usprawnie i przedsięwzię termomodernizacyjnych			str. 13
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 14
. Opis wariantu optymalnego			str. 25
9. ałączniki			str. 27

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna murowana	Bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	2 + piwnice	2 + piwnice
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	3 436,4	3 436,4
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	609,4	609,4
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0	0
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	609,4	609,4
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	260	260
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	-	-
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł węglowy	pompa ciepła gruntowe
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,6	0,6
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,93 / 0,72 / 0,68	0,93 / 0,72 / 0,68
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	2,82	0,29
3.	Strop nad piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,53	0,23
5.	Okna, drzwi balkonowe	3,00	1,40
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,20	3,20
7.	Inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	4,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,70	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,95	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,95
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0,80	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,80	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	-	-
2.	Sprawność przesyłu [-]	-	-
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	-	-
4.	Sprawność akumulacji [-]	-	-
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	grawitacyjny	grawitacyjny
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1 572	1 572
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	99,0	50,5
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	-	-
3.	Roczne zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	505,1	254,8

4.	Roczne zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu G rok	934,	7 ,5
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej G rok	-	-
6.	mierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła G rok	-	-
7.	mierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła G rok	-	-
.	skażnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu k h m ² rok	230,24	116,15
9.	skażnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu k h m ² rok	426,13	35,77
10. ²	dział odnawialnych źródeł energii	0,0	75,0
. Opłaty jednostkowe obowiązujące w dniu sporządzania audytu			
1.	Koszt za 1 G ciepła do ogrzewania budynku ³ zł G	64,31	195,19
2.	Koszt 1 M mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴ zł M m-c	0,00	3 603,90
3.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³ zł m ³	-	-
4.	Koszt 1 M mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴ zł M m-c	-	-
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej zł m ² m-c	7 ,92	30,21
6.	Miesięczna opłata abonamentowa zł m-c	0,00	5,90
7.	Inne zł	-	-
. C arakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu zł	-	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	9,5
Planowane koszty całkowite zł		Premia termomodernizacyjna zł	-
Roczna oszczędność kosztów energii zł rok	32 415, 4		
<p>¹ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.</p> <p>² ρ_E 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.</p> <p>³ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>⁴ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p>			

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz uwagi i wytyczne inwestora

3.1. Dokumentacja projektowa

- Projekt techniczny budynku
- Inwentaryzacja wykonanych remontów i usprawnień
- Mapa geodezyjna

3.2. Inne dokumenty

- Kopie aktur za dostawę energii
- Ustawy, Rozporządzenia i Normy

Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

PN-EN ISO 6946:2008 "Komponenty budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń."

PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia."

PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego"

3.3. Instytucje udzielające informacji

- Książd Proboszcz - Stanisław Duma tel.: 601 357 648

3.4. Data wizji lokalnej

- sierpień 2019 r.

3.5. Wytyczne sugestie ograniczenia i uwagi inwestora

- Celem działań jest obniżenie kosztów ogrzewania
- Uzyskanie kredytu i dofinansowania Instytucji państwowych w celu poprawy sprawności energetycznej
- W ramach audytu należy dokonać oceny działań zmierzających do poprawy efektywności energetycznej:
 - ograniczenia strat przez przegrody budowlane (ściany zewnętrzne, stropy i dach, okna i drzwi oraz wentylacji)
 - usprawnienie systemu centralnego ogrzewania
 - modernizacja źródła ciepła

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 - w ramach warunków N OŚiGW

4. nwentaryzacja techniczno budowlana budynku

4a. gólne dane o budynku

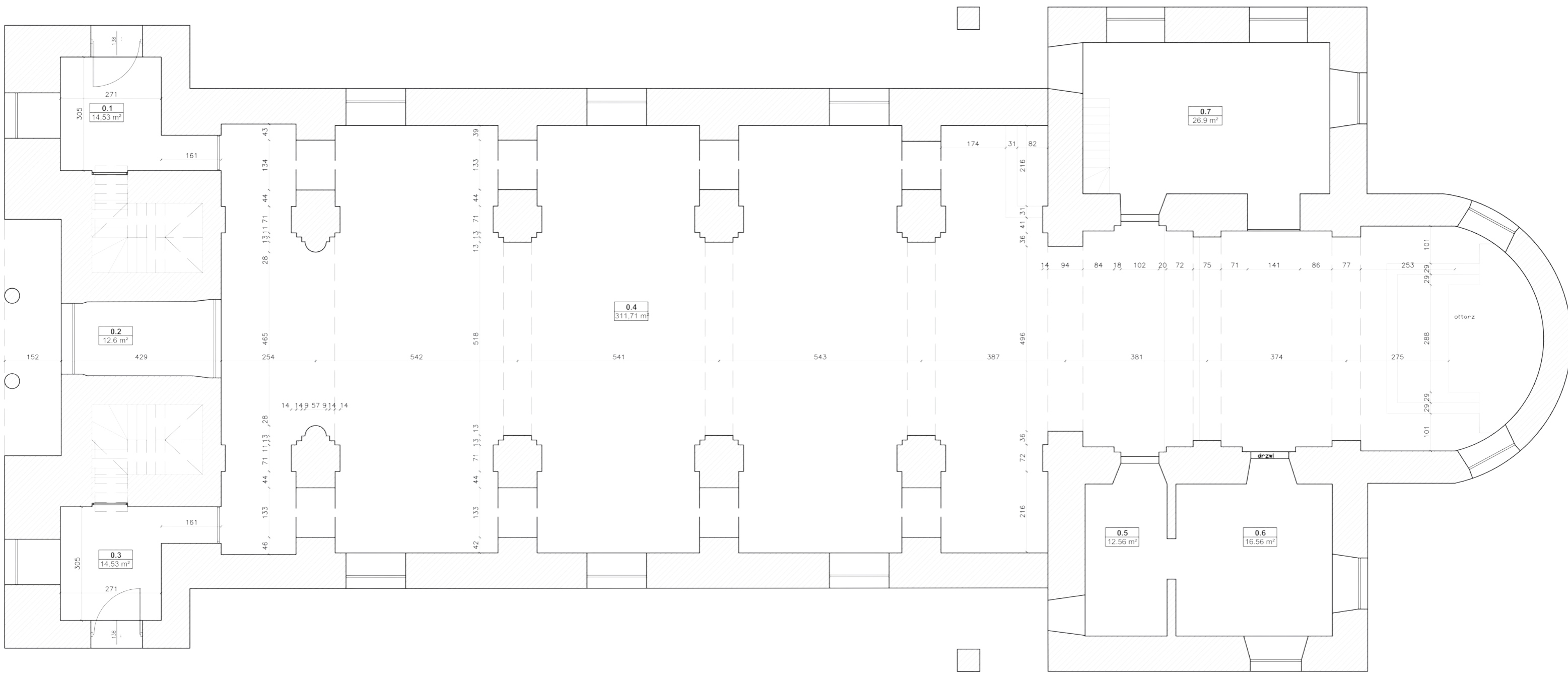
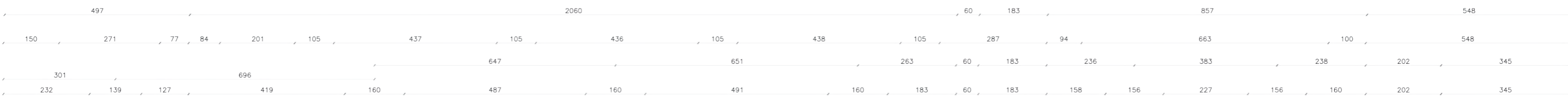
Własność	prywatna		spółdzielcza	komunalna
rzeczniczenie budynku	mieszkalny		mieszk-usługowy	inny
dres	20-050 Piaski, ul. Lubelska 1			
udynek	wolnostojący		segment w zabudowie szeregowej	
	bli niak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

ok budowy		1948		ok zasiedlenia			
Technologia budynku		UW-2 -cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WU -62	WU -T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	618,2	10	Budynek podpiwniczony	nie	
2	Kubatura budynku	[m ³]	4 150,0	11	Liczba klatek schodowych	2	
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]	3 436,4	12	Liczba kondygnacji	2 + piwnice	
4	Powierzchnia użytkowa mieszkalna	[m ²]	0,0	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,85 / 9,0	
5	Powierzchnia korytarzy + klatek	[m ²]	25,0	14	Liczba osób użytkujących obiekt	260	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m ²]	0,0				
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy pom. tech., catering, łazienki	[m ²]	12,0	15	Liczba mieszkań	0	
8	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń ogrzewanych	[m ²]	609,4	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	0	
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m ²]	609,4	17	Liczba mieszkań z WC osobno	0	

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

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

4.b Rzut Kościoła



4.c. opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek murowany, wię ba dachowa drewniana, pokrycie z blachy miedzianej.

Ściany ceglane gr. 100, 94 i 70 cm, od wewnątrz tynkowane, od zewnątrz okładzina z terakoty lub tynkowane.

Okna stalowe, z pakietem dwuszybowym o współczynnika przenikania ciepła **3 W/m² K** **rozszczelnione**. Wentylacja poprzez nieszczelności stolarki.

Drzwi zewnętrzne drewniane, pełne, **3 2 W/(m² K) rozszczelnione**.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych budynku

L.p.	Opis	Pow. netto 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.	ściana zewnętrzna S 1	225,6	0,682	76,02	3,0	19,1	3,2
2.	ściana zewnętrzna S	47,5	0,934				
3.	ściana zewnętrzna S 4	742,5	0,723				
4.	Sklepienie pod poddaszem	558,5	2,823				
5.	odłoga na gruncie	497,0	0,527				

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

p.	odzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (_{sr})	[kW]	-
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	0,0990
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	-
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	505,1
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	934,8
7.	Tary a opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	64,31
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

p.	odzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z kotła węglowego nadmuchem
2.	Parametry pracy instalacji	-
3.	Przewody w instalacji	Brak
4.	Rodzaje grzejników	Kocioł węglowy
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Brak
7.	Zabezpieczenie	Brak
8.	Odpowietrzenie	Brak
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin na dobę	7 / 24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Nie wykonywano

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu przed termomodernizacji

p.	pis	Wartość współczynnika	
1.	Wytwarzanie ciepła	g	0,65
2.	Przesyłanie ciepła	d	0,70
3.	Regulacja i wykorzystanie	e	0,95
4.	Akumulacja ciepła	s	1,00
5.	Sprawność całkowita systemu	g d c s tot	0,43
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w _t	0,80
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w _d	0,80

4. . Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

nie dotyczy

4.g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Budynek ogrzewany, kocioł węglowy i ogrzewanie nadmuchowe.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

p.	odczaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	1 572,0

5. cena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 rze grody zewnętrzne

przegroda	[W/m ² K]	1) [W/m ² K]
	istniejące	wymagane
ściany zewnętrzne	0,72	0,72
sklepienie	2,82	0,30
podłoga na gruncie	0,53	1,20

1) Wymagania wg Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie Załącznik Wymagania Izolacyjności Ciepłej pkt. 1 - obowiązujące od 1 stycznia 2021 r.

5.2. kna i drzwi

przegroda	[W/m ² K]	[W/m ² K]
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne	3,2	3,2
okno	3,0	1,4

5.3 System grzewczy

ródło ciepła w postaci kotła węglowego z nadmuchem. W znacznym stopniu zużyte i wyeksploatowane.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Nie dotyczy

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze iniltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi.

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

p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	<p><u>rzegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne budynku mają niezadawalające wartości współczynnika</p>	Należy ocieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić wymagany opór cieplny wg Warunków Technicznych obowiązujących od 2021 r..
2	<p><u>Wentylacja grawitacyjna.</u> W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie na ogrzewanie.</p>	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników lub wykonanie wentylacji nawiewno-wywiewnej z rekuperacją
3	<p><u>System grzewczy</u> Ogrzewanie nadmuchowe. Źródło ciepła - kocioł węglowy. Nieefektywne i nie energooszczędne.</p>	Pożądana zmiana źródła ciepła na nowocześniejsze wykorzystujące OZE. Wykonanie instalacji ogrzewania podłogowego. Wykonanie systemu zarządzania energią BMS.

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

.p.	rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stolarkę okienną i drzwi zewnętrzne	Wymiana stolarki okiennej i drzwi zewnętrznych
2.	jw. ściany i strop	Docieplenie ścian i sklepienia pod poddaszem nieogrzewanym
3.	Wymiana źródła energii cieplnej. Modernizacja instalacji c.o.	Wymiana źródła ciepła na pompę ciepła gruntową zasilaną elektrycznie. Wykonanie centralnego ogrzewania podłogowego. Wykonanie systemu zarządzania energią BMS.

. kreślenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło**

.p.	rodzaj usprawnienia lub przedsięwzięcia	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana stolarki okiennej Docieplenie sklepienia pod nieogrzewanym poddaszem
II	Usprawnienie polegające na wykonaniu wymiany źródła energii cieplnej. Usprawnienie systemu centralnego ogrzewania.	Zastosowanie pompy ciepła gruntowej. Wykonanie ogrzewania podłogowego. Wykonanie systemu zarządzania energią.

.2. cena opłacalności i wyboru usprawnie dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- 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	o termo modernizacji	jedn.
t_{wo} , lokale użytkowe	12,0	12,0	C
t_{zo}	-20,0	-20,0	C
Sd dla przegród zewnętrznych, t_{wo} 12°C	2 065	2 065	dzień K'a
Sd dla przegród zewnętrznych, t_{wo} 8°C	1 233	1 233	
O_{0m} , O_{1m}	0,00	3 603,90	zł/(MW/m-c)
O_{0z} , O_{1z}	64,31	195,19	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}	0,00	5,90	zł/m-c

Ceny wg. aktury zakupu z podatkiem 23 VAT z okresu sporządzania audytu. Wyliczenie opłat w załączniku 1.

.2.1. cena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				rzegroda		
				Sklepienie pod dachem		
Dane		powierzchnia przegrody do obliczania strat		558,5	m ²	
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		kosz 530,6	m ²	
pis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodności 0,033 W/m K. Rozpatruje się 3 warianty różniące się gr. warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1:		o grubości warstwy izolacji cm				
wariant 2:		o minimalnej grubości warstwy izolacji 1 cm , przy której jest spełnione wymaganie ma wartości współczynnika U 0,30 W/m ² K, obowiązujący od 31.12.2020 r.				
wariant 3:		o grubości warstwy izolacji 12 cm				
p.	mówienie	edn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,08	0,10	0,12
2	Współczynnik c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	m ² K/W	2,823	0,360	0,295	0,251
3	Q _{1u} 64·1 ⁵ ·Sd [·] c	GJ/a	281,3	35,9	29,4	25,0
4	Q _{o1} 1 ⁶ ·(t _w t _z) c	MW	0,0505	0,0064	0,0053	0,0045
5	oszczędność kosztów ru (o 1) z 12(o 1) m	zł/a		16 135,38	16 480,32	16 715,22
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²				
	Koszt realizacji usprawnienia	zł				
	S / ru	lata		7,0	7,0	7,1
odstawa przyjętych wartości						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie kosztorysu szczegółowego wg nośników katalogu "SEKOCENBUD" I kw. 2019 r. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu pod nieogrzewanym poddaszem (A _{koszt})						
Wybrany wariant 2		Koszt		S lat		

.2.2. cena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				przedsięwzięcie		
				Wymiana stolarki okiennej		
<p>Dane powierzchnia okien</p> <p>ok 76,02 m² C_w</p> <p>nom 241,6 m³/h</p> <p>obl 0,5 V_{went} C_m</p> <p>went 966,2 m³</p> <p>pis wariantów usprawnienia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U, z wbudowanymi nawiewnikami higrosterowalnymi:</p> <p>wariant 1 : okna o współczynniku U 1 5 W/m² K</p> <p>wariant 2 : okna o współczynniku U 1 4 W/m² K obowiązujący od 31.12.2020 r.</p> <p>wariant 3: okna o współczynniku U 1 3 W/m² K</p>						
p.	mówienie	edn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	3	1,50	1,40	1,30
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C _r	-	1,0	1,0	1,0
		C _m	-	1,0	1,0	1,0
3	8,64 10 ⁻⁵ Sd A _{ok} U	GJ/a	40,693	20,347	18,990	17,634
4	2,94 10 ⁻⁵ C _r C _w V _{nom} Sd	GJ/a	28,600	14,666	14,666	14,666
5	0, 1 (3) + (4)	GJ/a	69,293	35,013	33,656	32,300
6	10 ⁻⁶ A _{ok} (t _{w0} -t _{z0}) U	MW	0,0040	0,0030	0,0030	0,0030
7	3,4 10 ⁻⁷ V _{obl} (t _{w0} -t _{z0})	MW	0,0099	0,0066	0,0066	0,0066
8	0, 1 (6) + (7)	MW	0,0139	0,0096	0,0096	0,0096
9	Roczna oszczędność kosztów O _{ru} (O _{u- 1U})O _z +12(O _{u- 1U})O _m	zł/rok		2 630,55	2 697,00	2 763,00
10	Koszt jednostkowy	zł/m ²				
11	Koszt modernizacji	zł				
12	SPBT (N _{ok} +N _w)/ O _{ru}	lata		43,3	43,3	43,5
<p>odstawa przyjętych wartości</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m² na podstawie kosztorysu szczegółowego wg nośników katalogu "SEKOCENBUD" I kw. 2019 r. i cen rynkowych.</p>						
Wybrany wariant 2		Koszt	S	43 3		

.2.3. zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości S			
p.	rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	szacowane koszty robót zł	S lata
1	2	3	4
1.	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym		7,0
2.	Wymiana okien		43,3

.3. cena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

Dane c_o 505 GJ/a

łożenia dla stanu istniejącego

- 3 Ogrzewanie nadmuchów, źródło ciepła kocioł węglowy wyeksploatowany
- 5 Brak automatyki z regulacją pogodową

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1.	Wykonanie nowego źródła ciepła - pompa ciepła gruntowa i montaż dolnego źródła.	1		
2.	Wykonanie instalacji ogrzewania podłogowego 400,0 m ²	1		
3.	Docieplenie podłogi na gruncie z zastosowaniem styropianu 409,39 m ²	1		
4.	Wykonanie systemu zarządzania energia BMS	1		
koszt				

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

p.	odzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
	Rodzaj systemu zasilania	Kocioł węglowy		pompa ciepła ggruntowa	
1	sprawność wytwarzania	g	0,65	g	4,00
2	sprawność przesyłu	d	0,70	d	0,96
3	sprawność regulacji i wykorzystania	e	0,95	e	0,89
4	sprawność akumulacji	s	1,00	s	0,95
5	sprawność całkowita systemu		43		3 25
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	0,80	w_t	1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,80	w_d	1,00

Uzasadnienie przyjętych sprawności

pis	budynku stan istniejący	Wartości dla budynku stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła g	kocioł węglowy	Pompa ciepła gruntowa zasilana elektrycznie o mocy 55 kW
sprawność przesyłu d	ogrzewanie nadmuchowe	przewody poziome izolowane, pionowe nieizolowane
sprawność regulacji i wykorzystania e	brak - ogrzewanie nadmuchowe	regulacja centralna i miejscowa - ogrzewanie podłogowe
sprawność akumulacji s	brak	tak
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	tak	nie

.3.1 cena proponowanego przedsięwzięcia

l.p.	mówienie	jedm.	Stan istn.	Stan po modern.
			Kocioł węglowy	ompa ciepła gruntowa
1	Obliczeniowa moc cieplna centralnego ogrzewania	MW	0,099	0,050
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby co w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	505,1	254,8
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania	-	43	3 25
4	Obniżenie nocne	-	0,80	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	0,80	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby co z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	4	5
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	48 094,12	15 318,68
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0,00	318,27
9	Roczny abonament	zł/rok	0,00	41,33
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	4 4 12	15 6 2
11	Różnica	zł/rok		32 415,84
12	Koszt	zł		
13	SPBT	lat		

Ocenę przeprowadzono uwzględniając modernizację źródła ciepła i modernizacji systemu instalacji centralnego ogrzewania oraz poprawę izolacji przegród budynku.

.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu					
		1	2	3	4	5	6
1.	Modernizacja źródła ciepła i instalacji co						
2.	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym						
3.	wymiana okien						

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

Lp	Zakres ulepszeń wliczających w skład wariantu termomodernizacyjnego	koszt wariantu zł
1.	1 2 3	
2.	1 2	
3.	1	

.4.3. bliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						miana		
	¹⁾ co	^{co} wg obl. ¹⁾		w _d	^{co} w _d / h	płata c.o.	^{co} cw	^{co} cw	szcędn.
	MW	/rok			/rok	zł/rok	/rok	kWh/rok	zł/rok
1	0,0505	254,8	3,247	1,00	78,5	15 678,28	669,4	185 941,6	32 415,84
2	0,0541	272,2	3,247	1,00	83,8	18 776,83	664,0	184 452,0	29 317,29
3	0,0980	497,8	3,247	1,00	153,3	34 237,98	594,5	165 152,0	13 856,14
0-stan istniejący	0,0990	505,1	0,432	0,64	747,9	48 094,12			

1 wariant wybrany do realizacji

¹⁾ - wyniki z programu Audytor OZC 6.9Pro - obliczenie mocy

²⁾ - wyniki z programu Audytor OZC 6.9Pro - obliczenie zużycia ciepła

7.4.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	ariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite zł	Roczna oszczędność kosztów energii zł	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię
1.	Modernizacja źródła ciepła i instalacji co Docieplenie sklepienia pod dachem wymiana stolarki okiennej			9,5
2.	Modernizacja źródła ciepła i instalacji co Docieplenie sklepienia pod dachem			,
3.	Modernizacja źródła ciepła i instalacji co			79,5

.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- wymiana źródła ciepła - pompa ciepła gruntowa
- wykonanie podłogowej instalacji c.o. wraz z odtworzeniem posadzki
- docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem
- wymiana stolarki okiennej

Nowe urządzenia powinny spełniać przepisy E, dotyczące minimalnego poziomu efektywności energetycznej i norm emisji zanieczyszczeń, które zostały określone w przepisach wykonawczych do Dyrektywy 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r., ustanawiającej ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **,5** czyli powyżej 25

pis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji**.1. pis robót**

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Docieplenie podłogi na gruncie z zastosowaniem styropianu gr. 8 cm, 0,036 W/mK
2. Wymiana stolarki okiennej (27 szt. okien, o pow. 76,02 m² na nowe o współczynniku U 1,4 W/m²K)
3. Docieplenie stropów i sklepień (wełna mineralna 530,6 m², współczynnik przewodzenia ciepła 0,033 W/mK, gr. 10 cm)
4. Wymiana oświetlenia na energooszczędne (Wymiana ródła światła na energooszczędne LED 174 szt. wraz z modernizacją instalacji do możliwości pomiaru energii)
- 5.1 Modernizacja ródła ciepła, w tym energetyczne wykorzystanie OZE (Montaż gruntowej pompy ciepła o mocy 55 kW oraz dolnego ródła ciepła)
- 5.2 Przebudowa systemu grzewczego (wykonanie ogrzewania podłogowego wraz z odtworzeniem posadzki 400,0 m²)
6. Energetyczne wykorzystanie OZE (wykonanie instalacji otowoltaicznej o mocy 20,0 kW, 40 paneli o mocy 500W)
7. Montaż 4 szt. liczników energii, w tym 1 licznik energii cieplnej wytworzonej przez pompę ciepła, 1 licznik energii elektrycznej pobranej przez pompę ciepła, 1 licznik energii elektrycznej na oświetlenie, 1 licznik pomiaru zielonej energii elektrycznej wyprodukowanej przez system otowoltaiczny.
8. Wykonanie systemu zarządzania energią BMS

.2. proszony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

p.	pis	bmiar	Cena jedn.		Koszt całkowity
		m ² /szt.	zł/m ²	zł/szt.	zł
1.	Docieplenie podłogi na gruncie z zastosowaniem styropianu gr. 8 cm, 0,036 W/mK	10			
2.	Wymiana stolarki okiennej (27 szt. okien, o pow. 76,02 m ² na nowe o współczynniku U 1,4 W/m ² K)	602			
3.	Docieplenie stropów i sklepień (wełna mineralna 530,6 m ² , współczynnik przewodzenia ciepła 0,033 W/mK, gr. 10 cm)	5361			
4.	Wymiana oświetlenia na energooszczędne (Wymiana ródła światła na energooszczędne LED 174 szt. wraz z modernizacją instalacji do możliwości pomiaru energii)	1			
5.1	Modernizacja ródła ciepła, w tym energetyczne wykorzystanie OZE (Montaż gruntowej pompy ciepła o mocy 55 kW oraz dolnego ródła ciepła)	1			
5.2	Przebudowa systemu grzewczego (wykonanie ogrzewania podłogowego wraz z odtworzeniem posadzki 400,0 m ²)	1			
6.	Energetyczne wykorzystanie OZE (wykonanie instalacji otowoltaicznej o mocy 20,0 kW, 40 paneli o mocy 500W)	1			
7.	Montaż 4 szt. liczników energii, w tym 1 licznik energii cieplnej wytworzonej przez pompę ciepła, 1 licznik energii elektrycznej pobranej przez pompę ciepła, 1 licznik energii elektrycznej na oświetlenie, 1 licznik pomiaru zielonej energii elektrycznej wyprodukowanej przez system otowoltaiczny.	1			
8.	Wykonanie systemu zarządzania energią BMS	1			
			S	M	

.3. Zestawienie pozostałych kosztów przedsięwzięcia

1. Przygotowanie projektu - wykonanie audytu energetycznego e -ante	2 000,00 zł
3. Przygotowanie projektu - wykonanie dokumentacji technicznej	40 000,00 zł
7. Nadór inwestorski	10 000,00 zł

RAZEM: 52 ,

.4. C arakterystyka finansowa wybranego wariantu wariant 1

Kalkulowany koszt robót wyniesie:
zas zwrotu nakładów SP T

ZAŁĄCZNI I DO AUDYTU

- ałącznik 1 Obliczenie opłat za zużycie ciepła
- ałącznik 2 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- ałącznik 3 Obliczenie strumieni powietrza wentylacyjnego
- ałącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną do celów grzewczych
- ałącznik 5 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
- ałącznik 6 Obliczenie stopniodni S_d
- ałącznik 7 Wycena instalacji fotowoltaicznej
- ałącznik 8 Modernizacja systemu oświetlenia w celu zastosowania oświetlenia energooszczędnego
- ałącznik 9 Obliczenie redukcji O_2
- ałącznik 10 Estymowanie wartości wskaźników efektu rzeczowego projektu
- ałącznik 11 Estymowanie efektu ekologicznego
- ałącznik 12 Estymowanie zapotrzebowania na energię końcową i pierwotną
- ałącznik 13 Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
- ałącznik 14 Obliczenie wskaźników ekonomicznych
- ałącznik 15 Kosztorysy inwestorskie

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła**rzęd modernizacji****opłaty za węgiel kamienny do wytwarzania energii cieplnej**

-	Cena jednostkowa	C _j	1600,00 zł/tonę
-	Wartość opałowa	W _o	24,88 GJ/tonę

Opłata zmienna wynosi:

$$O_z = C_j / W_o = 4 \text{ z}$$

opłata zmienna stała oraz abonamentowa za energię elektryczną u redniona.

$$0,702699 \text{ zł/kWh} - \text{ opłata za energię}$$

$$O_z = 0,67158 \text{ zł/kWh} \cdot 10^3 \cdot 1/3,6 = \text{zł/GJ}$$

$$\text{zł/MW/m-c}$$

$$\text{zł/m-c}$$

o modernizacji**opłata zmienna stała oraz abonamentowa za energię elektryczną u redniona.**

$$0,702699 \text{ zł/kWh} - \text{ opłata za energię}$$

$$O_z = 0,67158 \text{ zł/kWh} \cdot 10^3 \cdot 1/3,6 = \text{zł/GJ}$$

$$\text{zł/MW/m-c}$$

$$\text{zł/m-c}$$

Załącznik

Obliczenie współczynników w przenikania ciepła dla prze r d

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	W m	R, R _i , R _e m ² W	U W m ²	
ciany zewnętrzne SZ1	terakota	0,020	1,05	0,01	0,934	
	cegła ceramiczna	0,660	0,77	0, 57		
	tynk cem-wap	0,020	0, 2	0,024		
				R _{si}		0,130
				R _{se}		0,040
				razem		1,071
ciany zewnętrzne SZ2	terakota	0,020	1,05	0,01	0,723	
	cegła ceramiczna	0, 00	0,77	1,16		
	tynk cem-wap	0,020	0, 2	0,024		
				R _{si}		0,130
				R _{se}		0,040
				razem		1,382
ciany zewnętrzne SZ3	tynk cem-wap	0,020	0, 2	0,024	0,682	
	cegła ceramiczna	0, 60	0,77	1,247		
	tynk cem-wap	0,020	0, 2	0,024		
				R _{si}		0,130
				R _{se}		0,040
				razem		1,466
Sklepienie pod poddaszem nieogrzewanym	cegła ceramiczna	0,100	0,77	0,130	2,823	
	tynk cem-wap	0,020	0, 2	0,024		
				R _{si}		0,100
				R _{se}		0,100
				razem		0,354
Podłoga na gruncie	terakota	0,02	1,05	0,01	0,527	
	posadzka cementowa	0,10	1,05	0,0 5		
	gruzobeton	0,20	1,00	0,200		
				R _g		1,5 3
				razem		1, 7

Po termomodernizacji

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	W/m K	R, R _i , R _e m ² K/W	U W/m ² K	
Ściany zewnętrzne SZ1	terakota	0,020	1,05	0,019	4	
	cegła ceramiczna	0,660	0,77	0,857		
	tynek cem-wap	0,020	0,82	0,024		
				R _{si}		0,130
				R _{se}		0,040
				razem		7
Ściany zewnętrzne SZ2	terakota	0,020	1,05	0,019	7	
	cegła ceramiczna	0,900	0,77	1,169		
	tynek cem-wap	0,020	0,82	0,024		
				R _{si}		0,130
				R _{se}		0,040
				razem		
Ściany zewnętrzne SZ3	tynek cem-wap	0,020	0,82	0,024	4	
	cegła ceramiczna	0,960	0,77	1,247		
	tynek cem-wap	0,020	0,82	0,024		
				R _{si}		0,130
				R _{se}		0,040
				razem		4
Sklepienie pod poddaszem nieogrzewanym	wełna mineralna	0,100	0,033	3,030	4	
	cegła ceramiczna	0,100	0,77	0,130		
	tynek cem-wap	0,020	0,82	0,024		
				R _{si}		0,100
				R _{se}		0,100
				razem		
Podłoga na gruncie	terakota	0,01	1,05	0,010	4	
	posadzka cementowa	0,05	1,05	0,048		
	styropian	0,08	0,037	2,162		
	podkład betonowy	0,10	1,05	0,095		
	piasek średni	0,10	0,40	0,250		
				R _g		1,703
				razem		4,268

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Stre a	minimalna krotność wymian powietrza zewnątrznego n_{\min} / ilość powietrza zew. na osobę [h ⁻¹] / [m ³ /h/os]	Ilość użytkowników [osób]	kubatura pomieszczenia [m ³]	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]
Kościół	0,3	-	3 220,7	966,2
Zakrystia	0,5	-	215,7	107,8
C o				1 4 1

Kubatura wentylowana pomieszczeń Kościoła V	3 220,7	m ³ /h
Kubatura wentylowana pomieszczeń Zakrystii V	215,7	m ³ /h
Kubatura wentylowana budynku V	3 436,4	m ³ /h
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	0,31	h ⁻¹

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430

Pomieszczenia Kościoła	V_{nom}	66 2	m ³ /h
Pomieszczenia Zakrystii	V_{nom}	1	m ³ /h
Razem	V_{nom}	1 4 1	m ³ /h

Współczynniki korekcyjne	rzed wymianą okien	o wymianie okien nawiewniki	o wymianie okien bez nawiewniki
c_r	1,3	1,0	1,0
c_w	1,0	1,0	1,0
c_m	1,5	1,0	1,0

Do obliczenia rocznego zapotrzebowania na ciepło [G]/rok] wg PN-83/B-03430

Pomieszczenia Kościoła	c_r c_w c_m	1 256 1	66 2	m ³ /h
Pomieszczenia Zakrystii	c_r c_w c_m	14 2	1	m ³ /h
Razem		1 3 6 3	1 4 1	m ³ /h

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną [MW] wg PN-EN-12831

Pomieszczenia Kościoła	c_m	3	2 415 5	66 2	m ³ /h
Pomieszczenia Zakrystii	c_m	5	161	1	m ³ /h
Razem			2 5 3	1 4 1	m ³ /h

r 4

r r d r r d r
r r r r d r

ariant	apotrzebowanie	
	mocy cieplnej M	ciep a a
1	0,0505	254,
2	0,0541	272,2
3	0,09 0	497,
0 - stan istniejący	0,0990	505,1

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	udyt energetyczny o cie w iaskac	
	tan stniej cy	
Miejscowość :	Piaski	
dres:	21-050 Piaski, ul. Lubelska 1	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12 31:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna t_{e} :	-20	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $t_{m,e}$:	7,6	
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Podstawowe wyniki oblicze budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku S_{og} :	609,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_{og} :	3 436,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Q_{T} :	6 249,0	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Q_{V} :	12 795,0	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Q_{L} :	99 044,0	
skażniki i współczynniki strat ciepła:		
skażnik L odniesiony do powierzchni L_{s} :	162,5	m ²
skażnik L odniesiony do kubatury L_{v} :	2 ,	m ³
yniki oblicze sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Stumie powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_{w} :	1572	m ³ h
apotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_{nd} :	505,1	G rok
apotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_{nd} :	140 305,6	k h rok
Powierzchnia ogrzewana budynku S_{og} :	609,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_{og} :	3 436,4	m ³
skażnik zapotrzebowania - ogrzewanie E :	2 ,	M m ² rok
skażnik zapotrzebowania - ogrzewanie E :	230,2	k h m ² rok
skażnik zapotrzebowania - ogrzewanie E :	147,0	M m ³ rok
skażnik zapotrzebowania - ogrzewanie E :	40,	k h m ³ rok

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt Energetyczny ościół w iaskac	
	Wariant 1	
Miejscowość :	Piaski	
dres:	21-050 Piaski, ul. Lubelska 1	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12 31:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna t_{e} :	-20	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $t_{m,e}$:	7,6	
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Podstawowe wyniki oblicze budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku :	609,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku :	3 436,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Q_{tr} :	37 669,0	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła :	12 795,0	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Q_{L} :	50 464,0	
skaźniki i współczynniki strat ciepła:		
skaźnik L odniesiony do powierzchni L_v :	2,	m ²
skaźnik L odniesiony do kubatury L_v :	14,7	m ³
yniki oblicze sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_{v} :	1572	m ³ h
apotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_{nd} :	254,	G rok
apotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_{nd} :	70 77	k h rok
Powierzchnia ogrzewana budynku :	609	m ²
Kubatura ogrzewana budynku :	3 436	m ³
skaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E :	41 ,1	M m ² rok
skaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E :	116,1	k h m ² rok
skaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E :	74,1	M m ³ rok
skaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E :	20,6	k h m ³ rok

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt Energetyczny ościół w iaskac	
	Wariant 2	
Miejscowość :	iaski	
dres:	21 5 iaski, ul. Lubelska 1	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12 31:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna t_{e} :	-20	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $t_{m,e}$:	7,6	
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Podstawowe wyniki oblicze budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku :	609,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku :	3 436,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Q_{tr} :	41 327,0	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła :	12 795,0	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Q_{L} :	54 122,0	
skaźniki i współczynniki strat ciepła:		
skaźnik L odniesiony do powierzchni L_v :	,	m ²
skaźnik L odniesiony do kubatury L_v :	15,7	m ³
yniki oblicze sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_{v} :	1572	m ³ h
apotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_{nd} :	272,2	G rok
apotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_{nd} :	75 614	k h rok
Powierzchnia ogrzewana budynku :	609	m ²
Kubatura ogrzewana budynku :	3 436	m ³
skaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E :	446,7	M m ² rok
skaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E :	124,1	k h m ² rok
skaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E :	79,2	M m ³ rok
skaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E :	22,0	k h m ³ rok

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt Energetyczny ościół w iaskac	
	Wariant 3	
Miejscowość :	iaski	
dres:	21 5 iaski, ul. Lubelska 1	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12 31:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna t_{e} :	-20	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $t_{m,e}$:	7,6	
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Podstawowe wyniki oblicze budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku :	609,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku :	3 436,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Q_{tr} :	5 242,0	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła :	12 795,0	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Q_{L} :	9 037,0	
skaźniki i współczynniki strat ciepła:		
skaźnik q_{L} odniesiony do powierzchni q_{L} :	160,9	m ²
skaźnik q_{L} odniesiony do kubatury q_{L} :	2 ,5	m ³
yniki oblicze sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_{v} :	1572	m ³ h
apotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_{nd} :	497,	G rok
apotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_{nd} :	13 275	k h rok
Powierzchnia ogrzewana budynku :	609,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku :	3 436,4	m ³
skaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E :	16,	M m ² rok
skaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E :	226,9	k h m ² rok
skaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E :	144,9	M m ³ rok
skaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E :	40,2	k h m ³ rok

liczenie stopniodni Sd

r

d d r r d r r r d

	Dane dla miesiący								
	l								
rednia temp. miesięczna t_{e}°	-2,6	-1,	3,2	,2	14,4	12,	,5	1,3	-2,1
iczba dni ogrzewania w miesiącu m, d m	31	2	31	30	5	5	31	30	31
Temperatura wewnętrzna t_{int}°	12	12	12	12	12	12	12	12	12
$t_{int} - t_{e}$ d m dzie m-c	452,6	3 ,2	272,	4	0	0	10 ,5	321	437,1
Temperatura wewnętrzna t_{int}°									
$t_{int} - t_{e}$ d m dzie m-c	32 ,6	277,2	14 ,	-36	0	0	0	201	313,1

Dla przegród zewnętrznych
Dla przegród wewnętrznych

Sd **2 65** dzie K/rok
Sd **1 233** dzie K/rok

przy t_{int} 12 $^{\circ}$
przy t_{int} $^{\circ}$

Budowa Instalacji fotowoltaicznej

ałożenia ogólne

ramach Inwestycji " *er o odernizacja o cio a w ias ac* " przewidywana jest budowa instalacji fotowoltaicznej.

Pozyskiwana energia elektryczna zostanie wykorzystana głównie do wytwarzania energii cieplnej budynku i zasilania systemu oświetleniowego. Typ instalacji P wykonany zostanie w systemie on-grid.

charakterystyka przedsięwzięcia

akres przedsięwzięcia obejmuje budowę instalacji stałoprądowej i zmiennoprądowej, przyłączenia do sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia układu elektrowni fotowoltaicznej wraz z budową modułów P, falowników oraz kabli łączących poszczególne generatory słoneczne w tym:

- wykonanie instalacji Systemu fotowoltaicznego wraz z podłączeniem do sieci elektroenergetycznej nN obiektu
- wykonanie instalacji on-grid Systemu fotowoltaicznego

Podstawowe parametry systemu

Przewidywany system fotowoltaiczny składa się będzie z 40 szt. modułów fotowoltaicznych o następujących parametrach:

- Moc nominalna modułu 500
- Napięcie $_{mpp}$ modułu 42,
- Napięcie $_{oc}$ modułu 51,01
- Powierzchnia czynna 2,42 m²

Moc systemu fotowoltaicznego wynosi łącznie:

500 40 szt. 20 k p

Obliczenie zysków energetycznych dla projektowanego systemu ogniw fotowoltaicznych

ydajność katalogowa konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną przyjętych ogniw fotowoltaicznych wynosi 20,4. Sprawność przetwornicy przyjęto na poziomie 9,0.

Do oblicze przyjęto dla tej szerokości geograficznej natężenia promieniowania słonecznego na powierzchnię o orientacji południowej i kącie nachylenia 30°.

Miesiąc	Nasłonecznienie k h m ²	Sprawność ogniw	Sprawność przetwornicy	Liczba ogniw szt.	Powierzchnia ogniwa m ²	Ilość energii pozyskiwana z ogniw k h rok
stycze	29,6	20,4	9,0	40	2,42	577,2
luty	3,65	20,4	9,0	40	2,42	747,93
marzec	69,30	20,4	9,0	40	2,42	1 341,07
kwieciec	109,35	20,4	9,0	40	2,42	2 116,25
maj	134,26	20,4	9,0	40	2,42	2 59,16
czerwiec	163,1	20,4	9,0	40	2,42	3 157,9
lipiec	154,2	20,4	9,0	40	2,42	2 996,14
sierpie	143,49	20,4	9,0	40	2,42	2 776,9
wrzesie	92,12	20,4	9,0	40	2,42	1 7 2,67
październik	57,95	20,4	9,0	40	2,42	1 121,39
listopad	33,5	20,4	9,0	40	2,42	649,77
grudzie	24,91	20,4	9,0	40	2,42	4 2,10
Rocznie:	1 51,46					2 34,16

analiza wytwarzania EE z instalacji P

Miesiąc	Energia użytkowa Eu	EE pompy ciepła	EE OŚ	EE R EM	EE P	Niedobór EE	Nadprodukcja EE P	EE P na potrzeby budynku
stycze	16 630,56	5 122,26	136,3	5 25 ,64	577, 2	4 6 0, 2		577, 2
luty	14 03 , 9	4 324,02	123,1	4 447,20	747,93	3 699,27		747,93
marzec	6 6,11	2 675,35	125,01	2 00,36	1 341,07	1 459,29		1 341,07
kwiecie	1 236,11	3 0,73	109,9	490,71	2 116,25	0,00	1 625,54	1 62 ,5
maj	0,00	0,00	92,3	92,3	2 59 ,16	0,00	2 505,7	1 46,42
czerwiec	0,00	0,00	7,9	7,9	3 157,9	0,00	3 069,99	2 236,9
lipiec	0,00	0,00	90,92	90,92	2 996,14	0,00	2 905,22	2 124,57
sierpie	0,00	0,00	90,92	90,92	2 776, 9	0,00	2 6 5,9	1 971,10
wrzesie	0,00	0,00	9 ,9	9 ,9	1 7 2,67	0,00	1 6 3,69	1 277,56
październik	2 650,00	16,21	125,01	941,22	1 121,39	0,00	1 0,17	1 067,34
listopad	11 405,56	3 512,95	120,9	3 633,93	649,77	2 9 4,15		649,77
grudzie	16 130,56	4 96 ,26	136,3	5 104,64	4 2,10	4 622,53		4 2,10
Razem kW r	,	21 ,	1 33 ,	23 13 ,	2 34 ,16	1 446,	14 656,36	15 51,25

EE P T OR ON N POTR E D Nf **15 51,25** k h rok

OS DNOŚ KOS T ENERGII - zł rok
 KOS T INST L IP - zł
 SP T- **1 , 1** lat

Modernizacja systemu oświetlenia w celu zastosowania oświetlenia energooszczędnego w ościele arafialnym w iaskac

1. Inwentaryzacja techniczno budowlana instalacji oświetleniowej

1.1 estawienie istniejących opraw oświetleniowych

Lp.	Opis	Ilość opraw szt.	Moc jednostkowa	Moc całkowita	Średni, dzienny czas pracy h	Roczne zużycie energii k h rok
1.	wejście Główne	1	60	60	3	66
2.	wejście do akrystii i techniczne	1	120	120	3	131
3.	Kruchta	1	60	60	3	66
4.	Schody na chór	2	60	120	3	131
5.	Pom. przed chórem	3	40	120	1	44
6.	Nawa Główna	97	25	2 425	4	3 541
7.	Nawy boczne	24	25	600	4	76
.	Antresole	3	25	75	3	2
9.	Prezbiterium	2	400	800	3	76
		1	25	450	3	493
10.	akrystia	2	60	120	3	131
11.	Pom. gospodarcze	3	25	75	1	27
12.	Kotłownia	4	60	240	1	
13.	Pom. nad akrystią i naprzeciwko	2	100	200	2	146
14.	Chór	4	60	240	3	263
		7	25	175	3	192
RAZEM:				5		152

1.1 estawienie opraw oświetleniowych po modernizacji

Lp.	Opis	Ilość opraw szt.	Moc jednostkowa	Moc całkowita	Średni, dzienny czas pracy h	Roczne zużycie energii k h rok
1.	wejście Główne	1	10	10	3	11
2.	wejście do akrystii i techniczne	1	25	25	3	27
3.	Kruchta	1	10	10	3	11
4.	Schody na chór	2	10	20	3	22
5.	Pom. przed chórem	3		24	1	9
6.	Nawa Główna	97	5	4 85	4	70
7.	Nawy boczne	24	5	120	4	175
.	Antresole	3	5	15	3	16
9.	Prezbiterium	2	50	100	3	110
		1	5	90	3	99
10.	akrystia	2	10	20	3	22
11.	Pom. gospodarcze	3	5	15	1	5
12.	Kotłownia	4	10	40	1	15
13.	Pom. nad akrystią i naprzeciwko	2	1	36	2	26
14.	Chór	4	10	40	3	44
		7	5	35	3	3
RAZEM:				1 5		1 33

2. Ocena opłacalności

2.1 Opis techniczny istniejącego systemu oświetleniowego i instalacji elektrycznej:

Istniejące źródła światła są w znacznym stopniu zużyte i energochłonne. Wymaga się wymiany tych źródeł na energooszczędne typu LED. Należy dostosować również instalację elektryczną oświetleniową do możliwości wykonywania pomiarów zużycia energii.

2.2 Koszt przebudowy instalacji elektrycznej i wymiany oświetlenia:

Lp.	Opis	wartość brutto zł
1.	wymiana źródła oświetlenia na energooszczędne z modernizacją instalacji	
ŁĄCZNIE:		

2.3 Ocena opłacalności modernizacji oświetlenia:

Lp.	Opis	jednostka	Stan istniejący	Modernizacja
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na oświetlenie E_{L}	kWh/rok	7 152,2	1 333,1
2.	Roczne oszczędności energii na oświetlenie E_{L}	kWh/rok		5 14,1
3.	jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,70	0,70
4.	Roczny koszt energii elektrycznej	zł	5 025,3	940,27
5.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia N_{u}	zł		
6.	Roczna oszczędność na oświetlenie r_{u}	zł/rok		
7.	$S_{\text{BT}} \cdot N_{\text{u}} \cdot r_{\text{u}}$	lata		
o modernizacji		koszt :	S_{BT}	,1

redukcja emisji CO₂**energia cieplna - redukcja CO₂**

ródło ciepła	Przed modernizacją kg CO ₂ /rok	Po modernizacji kg CO ₂ /rok	Redukcja CO ₂	
			kg CO ₂ /rok	%
1	2	3	4 (2-3)	5 (4/2) 100
grzewanie węgiel kamienny / pompa ciepła gruntowa zasilana elektrycznie				
Przyjęta do obliczeń tabela wg KOBIZE	15			
Roczne zużycie ciepła GJ/rok	747,86	78,5	53 855,1	
Wskaźnik emisji (WE) CO ₂ kg/GJ	94,7	216,1		
Emisja CO ₂ kg/rok	70 815	16 960,1		
SUMA	70 815,2	16 960,1	53 855,1	61

W przypadku wystąpienia większej liczby nośników energii niż jeden należy rozbić zapotrzebowanie energii budynku na poszczególne nośniki energii.

Wypełnić dla obiektów posiadających własną kotłownię.

Energia elektryczna - redukcja CO₂

ródło ciepła	Przed modernizacją kg CO ₂ /rok	Po modernizacji kg CO ₂ /rok	Redukcja CO ₂	
			kg CO ₂ /rok	%
1	2	3	4 (2-3)	5 (4/2) 100
światlenie wbudowane				
Roczne zużycie energii elektrycznej MWh/rok	7,1522	1,3381	5	
Wskaźnik emisji (WE) CO ₂ kg/MWh	778,0	778,0		
Emisja CO ₂ kg/rok	5 564,4	1 041,0		
SUMA	5 564,4	1 041,0	4 523,4	13
System fotowoltaiczny				
Roczne zużycie energii elektrycznej MWh/rok	0,0000	15,9513	12 411	1
Wskaźnik emisji (WE) CO ₂ kg/MWh	778,0	778,0		
Emisja CO ₂ kg/rok	0,0	12 410,1		
SUMA	0,0	12 410,1	12 411	1

W przypadku wystąpienia większej liczby nośników energii niż jeden należy rozbić zapotrzebowanie energii budynku na poszczególne nośniki energii.

Rekomendowany wskaźnik jednostkowej emisyjności dwutlenku węgla przy produkcji energii elektrycznej do wyznaczania poziomu bazowego dla projektów realizowanych w Polsce zalecany do stosowania przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) wynosi: 814 kg CO₂ / MWh.

Całkowita redukcja CO₂

	Przed modernizacją (kg CO ₂ /rok)	Po modernizacji (kg CO ₂ /rok)	Redukcja CO ₂		
			kg CO ₂ /rok	Mg CO ₂ /rok	%
1	2	3	4 (2-3)	5 (4/1000)	6 (4/2) 100
Całkowita redukcja CO₂	63 6	3 411 2	45 6 3	46	6 2

energia cieplna - redukcja gazów cieplarnianych

estawienie wartości wskaźnik w efekcie rzeczowego projektu
--

Lp.	Opis	jednostka M t	Ilość szt.	Ilość m ²
1.	Pompy ciepła	0,0550		
2.	Ogniwa fotowoltaiczne	0,02	40	
3.	ciepło geotermalne	0,0550		
4.	Modernizacja oświetlenia	0,0011		
5.	zmniejszenie zapotrzebowania na moc elektryczną poprzez stosowanie urządzeń o mniejszej energochłonności	0,0353		
6.	Ilość budynków objętych termomodernizacją		1	
7.	Ocieplenie przegród zewnętrznych stropów			530,61
8.	wymiana okien			76,02
9.	wymiana instalacji wewnętrznych		1	
10.	prorowadzenie systemów zarządzania budynkiem efektywność energetyczna		1	

estawienie e ktu ekologicznego

- | | | |
|---|-----|----------|
| 1. Zmniejszenie emisji CO2 | 4 7 | [Mg/rok] |
| 2. Zmniejszenie zużycia energii pierwotnej w budynkach publicznych | | [G]/rok] |
| 3. Zmniejszenie zużycia energii pierwotnej w budynkach niepublicznych | | [G]/rok] |

estawienie zapotrzebowania na energię kow i pierwotn

Lp.		POTR E O NIE N ENERGI KO O						Efekt energetyczny	
		ST N PR ED MODERNI		ST N PO MODERNI I		R NI kol. 3 - kol. 5 kol. 4 - kol. 6			
		M h rok	G rok	M h rok	G rok	M h rok	G rok		
1	2	3	4	5	6	7		9	
1.	Olej opałowy								
2.	Gaz ziemny								
3.	Gaz płynny								
4.	ęgiel kamienny	207,74	747, 6						
5.	ęgiel brunatny								
6.	iomasa								
7.	Pompy ciepła gruntowe	0,00	0,00	53,0	191,10	-53,0	-191,10		
.	iepło sieciowe z ciepłowni								
9.	iepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę								
10.	iepło sieciowe z elektrociepłowni								
11.	iepło sieciowe z elektrociepłowni wyłącznie opartej na energii odnawialnej biogaz, biomasa								
12.	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku	7,15	25,75	7,19	25, 7	-0,03	-0,12		-0,4
13.	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu w skojarzeniu, z zastosowaniem źródeł nieodnawialnych, zużyta na potrzeby budynku								
14.	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł O E iomasa, biogaz, w tym w skojarzeniu, P , zużyta na potrzeby budynku			15,95	57,42				
	POTR E O NIE N ENERGI KO O w budynku	214, 9	773,61	60,27	216,97	154,61	556,64		71,95
	POTR E O NIE N ENERGI PIER OTN w budynku	249,97	99, 9	21,56	77,62	22 ,41	22,2		91,3
15.	Straty przesyłania dotyczy lokalnych sieci ciepłowniczych - w przypadku źródła zlokalizowanego poza budynkiem								
16.	Straty z tytułu sprawności kotła - w przypadku modernizacji kotła zainstalowanego poza budynkiem, w kierunku zwiększenia sprawności								
17.	Oszczędności z tytułu produkcji energii cieplnej i elektrycznej skojarzonej								
	Obliczenie efektywności energetycznej, uwzględniającej zmniejszenie strat przesyłu, z tytułu zastosowania kotła zainstalowanego poza budynkiem o wyższej sprawności oraz oszczędności energii w wyniku produkcji energii cieplnej i elektrycznej w skojarzeniu					154,61	556,64		71,95

Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową u	ednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność różnica	Oszczędność w
	G rok	505,10	254, 0	250,30	49,55
	M h rok	140,31	70,7	69,53	49,55
Roczne zapotrzebowanie na energię k	ednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność różnica	Oszczędność w
	G rok	773,61	216,97	556,64	71,95
	M h rok	214, 9	60,27	154,61	71,95
Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną p	ednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność różnica	Oszczędność w
	G rok	99, 9	77,62	22,2	91,3
	M h rok	249,97	21,56	22 ,41	91,3
Emisja dwutlenku węgla	ednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność różnica	Oszczędność w
	Mg O ₂ rok	76,3	30,41	45,97	60,1

Załącznik nr 1

Bilans wskaźników ekonomicznych

Suma kwalifikowanych kosztów realizacji projektu (Ki)	Koszty eksploatacyjne po modernizacji rocznie (O2)	Koszty eksploatacyjne przed modernizacją rocznie (O1)	Różnica kosztów eksploatacyjnych (O1 - O2)	Efekt ekologiczny (końcowy efekt redukcji emisji Mg CO ₂)	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię końcową
zł	zł	zł	zł	Mg/rok	GJ/rok
	5 409,62	53 119,94	47 710,32	45,97	556,64

roczny czas zwrotu S (/)	lata	36,3
Koszt efektu energetycznego K	zł/(/rok)	2 111,53
Koszt redukcji emisji K (/)	zł/MgC ₂	3,5