AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008, Dz.U. Nr 223 poz. 1459

Adres budynku	**Budynek Kościoła Parafii Miłosierdzia Bożego** **ul. św. Faustyny Kowalskiej 8,** **97-400 Bełchatów**	
Wykonawca audytu	**mgr inż. Paweł Kunicki** adres: **ul. Dostojewskiego 14/6** tel: **42 6762101**	**mgr inż. Piotr Stec** adres: **Lednica Górna 217** tel: **606 471 235**

I Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku

1.1 Rodzaj budynku - kościół parafialny	**1.2 Rok ukończenia budowy** 1999
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres) **Parafia Miłosierdzia Bożego** **ul. św. Faustyny Kowalskiej 8,** **97-400 Bełchatów** województwo: **łódzkie**	**1.4 Adres budynku** **ul. św. Faustyny Kowalskiej 8,** **97-400 Bełchatów** województwo: **łódzkie**

2. **Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt**

Allando Sp. z o.o.

REGON: **470913601**
Adres: **ul. Łokietka 17**
95-080 Tuszyn
Powiat: **Łódzki Wschodni**
województwo: **łódzkie**
tel: **667552636**
strona internetowa: **www.allando.com.pl**
e-mail: **pawel.kunicki@allando.com.pl**

3. **Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis**

mgr inż. Paweł Kunicki
Audytor Efektywności Energetycznej KAPE
adres: **Dostojewskiego 14/6, 92-507 Łódź**
uprawniony do sporządzania świadectw char. energ. **, nr wpisu na stronie Ministerstwa Infrastruktury 11609**
PESEL 68082002039
podpis:

mgr inż. Piotr Stec
studia podyplomowe " Budownictwo energooszczędne, auditing i ocena energetyczna budynków"
adres: **Lednica Górna 217, 32-020 Wieliczka**
uprawniony do sporządzania świadectw char. energ. **nr upr. 11403, nr wpisu na stronie Ministerstwa Infrastruktury 7180**
Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych **ZAE nr 1703**
PESEL 78120202239
podpis:

Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu
1	**mgr inż. Piotr Stec**	Obliczenia powierzchni wymiany ciepła, obliczenia zapotrzebowania ciepła

podpis:

5. Miejscowość Wieliczka	**Data wykonania opracowania:** **02.09.2019 r.**

6. Spis treści

1. Strona tytułowa
2. Karta audytu energetycznego
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku
5. Ocena stanu technicznego budynku
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
8. Opis wariantu optymalnego
9. Załączniki: wydruki obliczeń , kalkulacje, dokumentacja techniczna budynku, zdjęcia

II Karta audytu energetycznego budynku [1)]			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	budynek wykonany w technologii tradycyjnej murowanej, ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej ocieplona styropianem; grubość ścian 55 cm	budynek wykonany w technologii tradycyjnej murowanej, ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej ocieplona styropianem; grubość ścian 55 cm
2	Liczba kondygnacji	2	2
3	Kubatura części ogrzewanej [m^3]	6 657,40	6 657,40
4	Powierzchnia budynku netto [m^2]	780,18	780,18
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m^2]	-	-
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m^2] (korytarzy)	780,18	780,18
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	1 000	1 000
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	pogdrzewacz Elektromet Venus 1,5 kW pojemność 100l	pompa ciepła powietrzna na potrzeby c.w.u
10	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	MPEC, ogrzewanie z nagrzewnic wodnych	MPEC, ogrzewanie z nagrzewnic wodnych. W piwnicach powietrzna pompa ciepła, część ogrzewana podłogowo, reszta grzejniki stalowe.
11	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,377	0,377
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m^2K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Stolarka okienna	2,00	0,90
2	Luksfery	5,00	0,90
3	Stolarka drzwiowa	2,00	1,30
4	Ściana pomiędzy kościołem a pustką nad zachrystią	1,16	0,20
5	Ściana pomiędzy kościołem a wieżą	1,00	0,20
6	Ściana zewnętrzna	0,31	0,31
7	Stropodach	1,46	0,15
8	Strop nad niegrzewaną piwnicą	2,23	2,23
9	Strop pod częścią nieogrzewaną	0,35	0,35
10	Podłoga na gruncie - do ocieplenia	1,09	0,30
11	Podłoga na gruncie	1,09	1,09
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	0,85
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji	wentylacja mechaniczna wywiewna w kościele, wentylacja naturalna grawitacyjna w pozostałej części	wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła w kościele
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Nawiew i wywiew odbywa się poprzez okna, drzwi, nieszczelności, wywiew w kościele poprzez kanały wywiewne	Wywiew i nawiew w kościele poprzez kanały wentylacyjne, w pozostałych częścicach odbywa się poprzez okna, drzwi, nieszczelności.
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]	2 500,00	2 500,00
4.	Liczba wymian [l/h]	0,4; 0,37	0,4; 0,37

c.d. Karty audytu energetycznego budynku

6. Charakterystyka energetyczna budynku		Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	109,07	33,73
2	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0,42	0,42
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	459,22	78,84
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	682,34	108,60
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	24,13	8,91
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m^{2}rok]	163,50	28,07
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m^{2}rok]	242,94	38,67
10	Udział odnawialnych źródeł energii [%] [2)]	0,00	0,00%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3) [zł/GJ]	47,51	54,76
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [4)] [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3	Koszt przygotowania 1 m^3 ciepłej wody użytkowej [3)] [zł/m^3]	74,11	27,36
4	Koszt 1 MWh mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej miesiąc [4)] [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m^2 powierzchni użytkowej [zł/(m^2 m-c)]	3,46	0,54
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	34,59	34,59
7	Inne [zł]		

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana suma kredytu [zł]	784 520,51	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	85,61%
Planowana koszty całkowite [zł]	980 650,64	Premia termomodernizacyjna [zł]	**56 179,73**
Roczne oszczędności kosztów energii zł/rok		28 089,87	

[1)] Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

[2)] U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na nergię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

[3)] Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

[4)] Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

Projekty:

- Inwentaryzacja własna inwestora, audyt oświetlenia i audyt fotowoltaiczny autorstwa mgr inż. Pawła Kunickiego audytora efektywności energetycznej KAPE, uprawnionego do sporządzania świadectw charakterytyki energetycznej budynków nr wpisu 11609, Projekt techniczny kościoła autorstwa mgr inż. Marchwickiego

3.2. Inne dokumenty

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów, Dz.U.Nr 223 poz. 1459
- **Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. U. z 2012 nr 962).**
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. nr 43/2009 poz. 346). wraz z późniejszymi zmianami.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Poz.926
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego DZ.U 201 poz. 1240 z późniejszymi zmianami
- Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania".
- Rachunek potwierdzający koszty zakupowe energii

3.3. Osoby udzielające informacji

- ks. Kazimierz Magdziak

3.4. Data wizji lokalnej

22.05.2019 r.

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

Według oceny udzielającego informacji w okresie zimowym niektóre pomieszczenia budynku są niedogrzane. Przyczyną takiego stanu jest brak izolacji termicznej przegród zewnętrznych. Odczuwalny jest dyskomfort termiczny w pomieszczeniach. W niektórych pomieszczeniach odczuwalny jest brak sprawnie działającej instalacji wentylacyjnej.

Zalecenia użytkownika:
- poprawa komfortu cieplnego w pomieszczeniach;
- obniżenie kosztów ogrzewania budynku;
- skorzystanie z dofinansowania do termomodernizacji

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji w przypadku realizacji wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy 196 130,13 zł
w **przypadku realizacji wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.**

Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora 784 520,51 zł

IV Inwentaryzacja techniczno- budowlana budynku

IV a. Ogólne dane o budynku

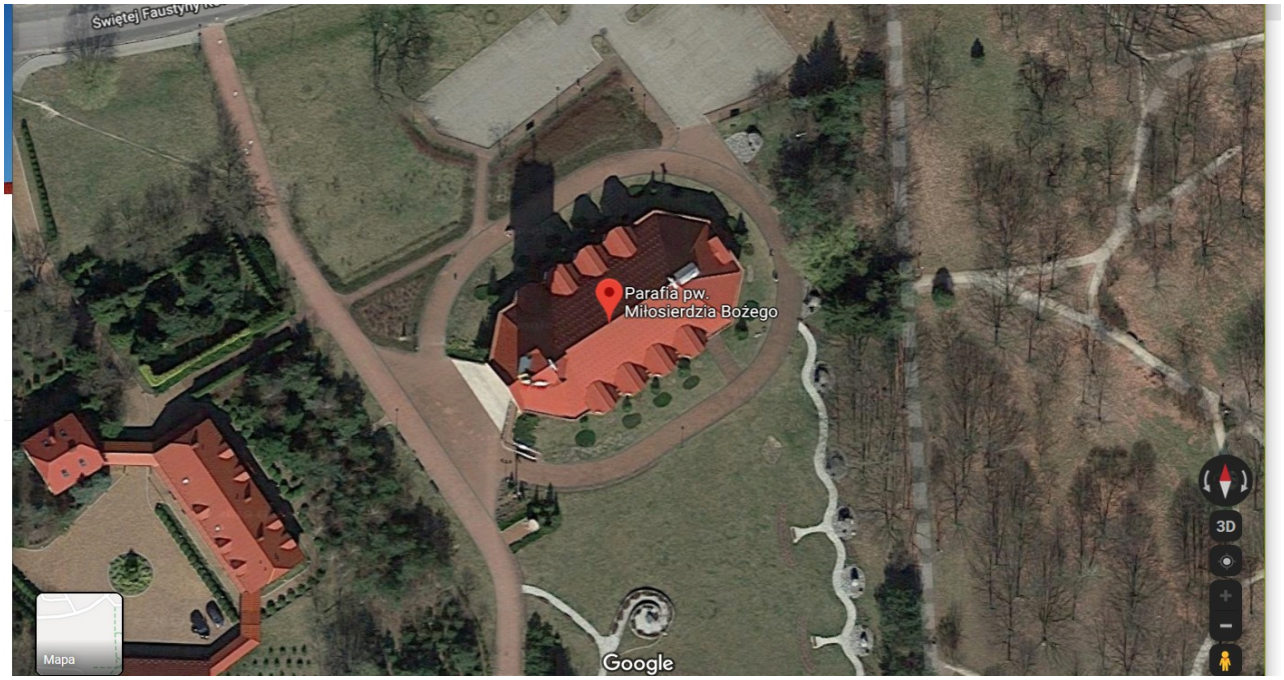
Identyfikator budynku			
Własność	□ prywatna	□ spółdzielcza	■ publiczna
Przeznaczenie budynku	□ mieszkalny	□ mieszk-usługowy	□ inne- oświata, nauka
Osiedle	**nie dotyczy**		
Adres	**ul. św. Faustyny Kowalskiej 8,**	**97-400 Bełchatów**	
Budynek	■ wolnostojący □ bliźniak	□ segmet w zabudowie szeregowej - skrajny □ inny	

Rok budowy		1999		**Rok zasiedlenia**		1999	
Technologia budynku		□ UW-2Ż-cegła żerańska		□ RWB	□ BSK	□ RBM-73	□ RWP-75
□ PBU-59	□ PBU-62	□ UW 2-J	□ WUF-62	□ WUF-T	□ OWT-67	□ OWT-75	□ "Szczecin"
□ W-70	□ Wk-70	□ SBM-75	□ ZSBO	□ "Stolica"	□ monolit	■ tradycyjna	□ ramowa
	□ szkieletowa		□ inna, jaka:				

1	Powierzchnia zabudowana [1] [m^2]	780,18	11	Liczba klatek schodowych	2
2	Pełna kubatura budynku [2] [m^3]	7380,00	12	Liczba kondygnacji	2
3	Kubatura wentylowana 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, loggi i galerii [m^3]	6657,40	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	15,18
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań, pomieszczeń użytkowych [1] [m^2]	780,18	14	Liczba użytkowników	1 000
5	Powierzchnia korytarzy/ klatek schodowych [m^2]	0,00	15	Liczba mieszkań (pomieszczeń)	8
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m2]	-	16	Liczba mieszkań (pomieszczeń) o powierzchni <50 m^2	-
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m2] (pralnia, kuchnia, magazyny, rozdzielnie, wentylatornie itp.)	-	17	Liczba mieszkań (pomieszczeń) o powierzchni 50-100 m^2	-
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m^2]	-	18	Liczba mieszkań (pomieszczeń) o powierzchni >100 m^2	-
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m2]	780,18	19	Liczba mieszkań z WC w łazience	-
10	Budynek podpiwniczony	Częściowo , piwnice użytkowane	20	Liczba mieszkań z WC osobno	-

[1] wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków.Podział, określenia i zasady obmiaru
[2] wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.
[3] wg PN-EN-ISO 9836:1997

IVb. Szkic budynku



www.google.pl/maps

IV c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek:

Budynek zlokalizowany w Bełchatowie, ul. Siostry Faustyny Kowalskiej 8, jest wybudowany technologii tradycyjnej murowanej, ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej, zaizolowane. Budynek jest dwukondygnacyjny. Pod częścią budynku znajdują się zagospodarowane piwnice, użytkowane.

Stropy: stropodach - płyta żelbetowa grubości 15 cm + styropian + beton, nad schodami na chór i zachrystia - DREWNIANY
stropy nad podpiwniczeniem - płyta żelbetowa

Dach: BRAK ocieplenia, tylko folia paraizolacyjna, blachodachówka, stropodach wentylowany na kratownicach łaty drewniane 5x6cm, pokrycie kaplic chełmu wieży, świetlika nad zachrystią- blacha miedziana

Stolarka:
Stolarka okienna - okna lunety szklone podójnie, od wnętrza szkło witrażowe U=2,0 W/m2K,
Luksfery - U= 5,0 W/m2K,
Stolarka drzwiowa drewniana bez izolacji, U=2,0 W/m2K.

Obliczenia współczynnika przenikania ciepła zamieszczono w załączniku 1

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Lp.	Przegroda	A_i [m^2]	U_i [W/m^2K]
1	Stolarka okienna	88,56	2,00
2	Luksfery	86,81	5,00
3	Stolarka drzwiowa	33,27	2,00
4	Ściana pomiędzy kościołem a pustką nad zachrystią	250,00	1,16
5	Ściana pomiędzy kościołem a wieżą	100,00	1,00
6	Ściana zewnętrzna	401,70	0,31
7	Stropodach	836,88	1,46
8	Strop nad niegrzewaną piwnicą	38,00	2,23
9	Strop pod częścią nieogrzewaną	123,00	0,35
10	Podłoga na gruncie - do ocieplenia	38,00	1,09
11	Podłoga na gruncie	824,64	1,09
		2820,86	

IVd. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.o. (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. i wentylacji)	q_{moc} [kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.w.u. En. Elektryczna	q_{moc} [kW]	-
3.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q [kW]	-
4.	Zapotrzebowanie obliczeniowej mocy cieplnej na potrzeby c.o.	q [kW]	109,07
5.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na potrzeby c.w.u.	q [kW]	-
6.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_{H,nd}$ [GJ]	459,22
7.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Qs [GJ]	682,34
8.	***Taryfa opłat (z VAT)***		msc
	opłata dystrybucyjna stała miesięcznie	zł MW/m-c	0,00
	opłata za ciepło	zł/kWh	47,51
	Abonament	zł/m-c	0,00
9.	***Taryfa opłat (z VAT) za en. Elektryczną (brutto) taryfa C11***		C11
	O0m, Olm,	zł MW/m-c	0,00
	O0z, Olz,	zł/kWh	0,69
	Ab0, Ab1,	zł/m-c	34,59

4.e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Źródłem ciepła w budynku jest węzel cieplny, zaizolowany, zlokalizowany w budynku kościoła. Dodatkowo Aparat grzewczo - wentylacyjny z nagrzewnicą wodną 2001, instalacja c.o. miedziana, kaloryfery płytowe bez termostatów .

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Typ instalacji	Źródłem ciepła w budynku jest węzel cieplny, zaizolowany, zlokalizowany w budynku kościoła. Dodatkowo Aparat grzewczo - wentylacyjny z nagrzewnicą wodną 2001, instalacja c.o. miedziana, kaloryfery płytowe bez termostatów .	
2.	Parametry pracy instalacji	-	
3.	Przewody w instalacji	zaizolowane, istalacja c.o. miedziana	
4.	Rodzaje grzejników	kaloryfery płytowe	
5.	Osłonięcie grzejników	brak	
6.	Zawory termostatyczne	brak	
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	wytwarzanie ciepła	ηg= 0,91
		przesyłanie ciepła	ηd= 0,96
		regulacja i wykorzystanie	ηe= 0,77
		akumulacja ciepła	ηs= 1,00
		sprawność całkowita	ηo= 0,673
		uwzględnianie przerw na ogrzewanie w czasie tygodnia	wt = 1,00
		uwzględnianie przerw na ogrzewanie w czasie doby	wd = 1,00
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24 wt=1; wd=1	
9.	Modernizacja instalacji w latach 1984-2016	Bieżące naprawy i uzupełnienia.	

Zapotrzebowanie projektowego obciążenia cieplnego wykonano wg PN EN 12 831.
Zapotrzebowanie ciepła do ogrzewania wykonano wg PN EN ISO 13790.

IV.f. Charakterystyka instalacji cieplnej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	w podziemiach koćioła elektryczny podgrzewacz wody 1,5kW, zbiornik 100L
2.	Piony i ich izolacja	izolowane
3.	Zbiornik / podgrzewacz	brak danych
4.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	-
5.	Zużycie ciepłej wody w m^3/m-c określone wg. pomiaru	brak

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Wentylacja naturalna, grawitacyjna - budynek wentylowany grawitacyjne- nawiew i wywiew odbywa się poprzez okna, drzwi, nieszczelności, w części kościoła wentylacja mechaniczna wywiewna

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja naturalna grawitacyjna	Wentylacja mechaniczna wywiewna
	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h	500	2 000

IVh. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Źródłem ciepła w budynku jest węzel cieplny, zaizolowany, zlokalizowany w budynku kościoła. Dodatkowo Aparat grzewczo - wentylacyjny z nagrzewnicą wodną 2001, instalacja c.o. miedziana, kaloryfery płytowe bez termostatów .

IVi. Charakterystyka instalacji gazowej, przewodów kominowych

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Nie dotyczy, nie ma wpływu na możliwe ulepszenia termomodernizacyjne	

IVj. Charakterystyka instalacji elektrycznej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Nie dotyczy, nie ma wpływu na możliwe ulepszenia termomodernizacyjne	

V Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Budynek zlokalizowany w Bełchatowie, ul. Siostry Faustyny Kowalskiej 8, jest wybudowany technologii tradycyjnej murowanej, ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej, zaizolowane. Budynek jest dwukondygnacyjny. Pod częścią budynku znajdują się zagospodarowane piwnice, użytkowane.

Stropy: stropodach - płyta żelbetowa grubości 15 cm + styropian + beton, nad schodami na chór i zachrystia - DREWNIANY
stropy nad podpiwniczeniem - płyta żelbetowa

Dach: BRAK ocieplenia, tylko folia paraizolacyjna, blachodachówka, stropodach wentylowany na kratownicach łaty drewniane 5x6cm, pokrycie kaplic chełmu wieży, świetlika nad zachrystią- blacha miedziana

Stolarka:
Stolarka okienna - okna lunety szklone podójnie, od wnętrza szkło witrażowe U=2,0 W/m2K,
Luksfery - U= 5,0 W/m2K,
Stolarka drzwiowa drewniana bez izolacji, U=2,0 W/m2K.

5.2. System grzewczy

Źródłem ciepła w budynku jest węzel cieplny, zaizolowany, zlokalizowany w budynku kościoła. Dodatkowo Aparat grzewczo - wentylacyjny z nagrzewnicą wodną 2001, instalacja c.o. miedziana, kaloryfery płytowe bez termostatów .

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ogrzewacz przepływowy 1,5kW ze zbiornikiem 100L

5.4 Instalacje wentylacji i klimatyzacji

Wentylacja mechaniczna w kościele, w piwnicach wentylacja grawitacyjna, doprowadzenie i odprowadzenie powietrza odbywa się szczelinami w oknach i drzwiach. Nieszczelności powłoki budynku, które powodują miejscowo dyskomfort oraz zwiększają zapotrzebowanie energii na ogrzewanie.

V c.d. Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Lp.	Chrakterystyka stanu istniejacego		Możliwosci i sposób poprawy
1	*2*		*3*
1	**Przegrody zewnętrzne** **Przegrody zewnętrzne** mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła i nie spełniają obecnych wymagań dotyczących izolacyjności cieplnej przegród.	U [W/m^{2}K]	Należy docieplić przegrody zewnętrzne do uzyskania wymaganych współczynników: - dla ścian R ≥4 m^{2}K/W - dla stropodachu R ≥ 4,5 m^{2}K/W
	Ściana pomiędzy kościołem a pustką nad zachrystią	U= 1,16	Docieplenie ścian pomiędzy kościołem a pustką nad zachrystią styropianem grafitowym
	Ściana pomiędzy kościołem a wieżą	U= 1,00	Docieplenie ścian pomiędzy kościołem a wieżą styropianem grafitowym
	Ściana zewnętrzna	U= 0,31	Brak planowanych usprawnień
	Stropodach	U= 1,46	Docieplenie stropodachu wełną mineralną
	Strop nad niegrzewaną piwnicą	U= 2,23	Brak planowanych usprawnień
	Strop pod częścią nieogrzewaną	U= 0,35	Brak planowanych usprawnień
	Podłoga na gruncie - piwnica użytkowana	U= 1,09	Docieplenie podłogi styropianem, odtworzenie posadzki terakoty
	Podłoga na gruncie	U= 1,09	Brak planowanych usprawnień
2	**Okna** - okna PCV - w stanie istniejącym charakteryzują się szacowanym współczynnikiem przenikania ciepła wynosi U=2,0 W/m2K.		Wymiana stolarki okiennej na PCV, charakteryzujące się współczynnikiem przenikania ciepła U = 0,9 W/m2K. W przypadku witraży dostawienie dodatkowego szklenia
	Luksfery - w stanie istniejącym charakteryzują się szacowanym współczynnikiem przenikania ciepła wynosi U=5,0 W/m2K.		Wymiana Luksferów na okna PCV, charakteryzujące się współczynnikiem przenikania ciepła U = 0,9 W/m2K
3	**Drzwi zewnętrzne** - charakteryzują się szacowanym współczynnikiem przenikania ciepła U = 2,0 [W/m^{2}K]		Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe charakteryzujące się współczynnikiem przenikania ciepła U = 1,3 W/m2K
4	**Wentylacja mechaniczna wywiewna** - w części kościoła		Montaż wentylacji nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła
5	**Instalacja ciepłej wody użytkowej** - Ogrzewacz przepływowy 1,5kW ze zbiornikiem 100L		Montaż powietrznej pompy ciepła na potrzeby c.w.u wraz z zasobnikiem
6	**System grzewczy** - Źródłem ciepła w budynku jest węzel cieplny, zaizolowany, zlokalizowany w budynku kościoła. Dodatkowo Aparat grzewczo - wentylacyjny z nagrzewnicą wodną 2001, instalacja c.o. miedziana, kaloryfery płytowe bez termostatów .		Zastąpić istniejący Aparat grzewczo - wentylacyjny z nagrzewnicą wodną 2001, nowym wydajniejszym. Należy zainstalować licznik ciepła na potrzeby weryfikacji zużycia. W podpiwniczeniu użytkowanym zainstalować ogrzewanie podłogowe i pompę ciepła powietrzną na potrzeby c.o i c.w.u, zamontować termostaty i wymienić istniejące grzejniki na nowe

[1)]Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

[2)]Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późn. zm.

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	*2*	*3*
1.	Ściana pomiędzy kościołem a pustką nad zachrystią	Docieplenie ścian pomiędzy kościołem a pustką nad zachrystią styropianem grafitowym
2.	Ściana pomiędzy kościołem a wieżą	Docieplenie ścian pomiędzy kościołem a wieżą styropianem grafitowym
3.	Stropodach	Docieplenie stropodachu wełną mineralną
4.	Podłoga na gruncie - piwnica użytkowana	Docieplenie podłogi styropianem, odtworzenie posadzki terakoty
5.	Wentylacja mechaniczna wywiewna - w części kościoła	Montaż wentylacji nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła
6.	Modernizacja systemu c.w.u.	Montaż powietrznej pompy ciepła na potrzeby c.w.u wraz z zasobnikiem
7.	Podwyższenie sprawności instalacji C.O.	Zastąpić istniejący Aparat grzewczo - wentylacyjny z nagrzewnicą wodną 2001, nowym wydajniejszym. Należy zainstalować licznik ciepła na potrzeby weryfikacji zużycia. W podpiwniczeniu użytkowanym zainstalować ogrzewanie podłogowe i pompę ciepła powietrzną na potrzeby c.o i c.w.u, zamontować termostaty i wymienić istniejące grzejniki na nowe

VII Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	*2*	*3*
I	Ściana pomiędzy kościołem a pustką nad zachrystią	Docieplenie ścian pomiędzy kościołem a pustką nad zachrystią styropianem grafitowym
	Ściana pomiędzy kościołem a wieżą	Docieplenie ścian pomiędzy kościołem a wieżą styropianem grafitowym
	Stropodach	Docieplenie stropodachu wełną mineralną
	Podłoga na gruncie - piwnica użytkowana	Docieplenie podłogi styropianem, odtworzenie posadzki terakoty
	Wentylacja mechaniczna wywiewna - w części kościoła	Montaż wentylacji nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła
	Modernizacja systemu c.w.u.	Montaż powietrznej pompy ciepła na potrzeby c.w.u wraz z zasobnikiem
II	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Zastąpić istniejący Aparat grzewczo - wentylacyjny z nagrzewnicą wodną 2001, nowym wydajniejszym. Należy zainstalować licznik ciepła na potrzeby weryfikacji zużycia. W podpiwniczeniu użytkowanym zainstalować ogrzewanie podłogowe i pompę ciepła powietrzną na potrzeby c.o i c.w.u, zamontować termostaty i wymienić istniejące grzejniki na nowe
Uwagi:		

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

a) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych ulepszeń prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne

b) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego

c) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

d) Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
θ_i	12,0	12,0	^{0}C
θ_e	-20,0	-20,0	^{0}C
S_d^* dla przegród zewnętrznych	1920,40	1920,40	dzień·K·a
Taryfa opłat (z VAT)	*MPEC*	*MPEC - 95% / energia elektryczna - 5%*	
O_{0m}, O_{lm},	*0,00*	*0,00*	*zł/(MW· mc)*
O_{0z}, O_{lz},	*47,51*	*54,76*	*zł/GJ*
A_{b0}, A_{b1},	*0,00*	*0,00*	*zł/m-c*
Taryfa opłat (z VAT) za en. Elektryczną (brutto) taryfa C11	*C11*	*C11*	
O_{0m}, O_{lm},	*0,00*	*0,00*	*zł MW/m-c*
O_{0z}, O_{lz},	*0,69*	*0,69*	*zł/kWh*
A_{b0}, A_{b1},	*34,59*	*34,59*	*zł/m-c*

				12,00
dni	miesiąc	MDBT		DELTA T
31	styczeń	-1	31	13,0
28	luty	-1	28	13,0
31	marzec	3,3	31	8,7
30	kwiecień	7,6	30	4,4
5	maj	13,5	5	-1,5
	czerwiec	16,6	0	-4,6
	lipiec	17,5	0	-5,5
	sierpień	17,9	0	-5,9
5	wrzesień	12,9	5	-0,9
31	październik	6,6	31	5,4
30	listopad	3,8	30	8,2
31	grudzień	0,7	31	11,3

8,2

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ocieplenie ściany pomiędzy kościołem a pustką nad zachrystią

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** **A =** 250,00 m^2

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz} =** 250,00 m^2

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie ściany styropianem metodą ETICS. Styropian o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,032 *W/mK .
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, przy czym każdy z wariantów musi spełniać warunek wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,0 *(m^2 K)/W*
a jednocześnie warunek minimum prostego czasu zwrotu SPBT.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty 1	Warianty 2	Warianty 3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		0,11	0,13	0,15
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2 \cdot K/W$		3,44	4,06	4,69
3	**Opór cieplny R**	$m^2 \cdot K/W$	0,863	4,30	**4,93**	5,55
4	**Q_{0U}, Q_{1u} = $8{,}64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_c$**	GJ/a	48,1	9,6	8,4	7,5
5	**q_{oU}, q_{1U} = $10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0}-t_{z0}) \cdot Uc$**	MW	0,0093	0,00186	0,00162	0,00144
6	**Roczna oszczędność kosztów ΔO_{ru} = $(Q_{0U}*Oz-Q_{1U}*Oz)+12(q_{oU}*Om-q_{1U}*Om)+12(Abo-Ab1)$**	zł/a		1 756	1 823	1 875
7	**Cena jednostkowa usprawnienia C jed**	zł/m^2		298,00	300,00	318,00
8	**Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{koszt} * C_{jed}$**	zł		74 500	75 000	79 500
9	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		42,42	**41,14**	42,40
10	**U_0, U_1**	W/m^2 K	1,16	0,23	0,20	0,18

Podstawa przyjętych wartości N_U

Do obliczeń przyjęto ceny brutto na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

Modernizacja polegająca na ociepleniu ściany pomiędzy ogrzewaną częścią kościoła a nieogrzewaną częścią nad zachrystią. Ocieplenie styropianem o gr. 13 cm i wsp. lambda = 0,032 W/mK. Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 250 m2.

Wariant 2 spełnia (przy grubości izolacji 13 cm) oba wyżej wymienione warunki.

Wybrany wariant :	2	Koszt :	75 000,00	zł	SPBT=	41,1	U=	0,20

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ocieplenie ściany pomiędzy wieżą a kościołem

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** **A =** 100,00 m^2

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz} =** 100,00 m^2

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie ściany styropianem metodą ETICS. Styropian o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,032 *W/mK .
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, przy czym każdy z wariantów musi spełniać warunek wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,0 *(m^2 K)/W*
a jednocześnie warunek minimum prostego czasu zwrotu SPBT.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty 1	Warianty 2	Warianty 3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		0,11	0,13	0,15
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	m^2·K/W		3,44	4,06	4,69
3	**Opór cieplny R**	m^2·K/W	0,998	4,44	**5,06**	5,69
4	**Q_{0U}, Q_{1u} = 8,64·10^{-5}·Sd·A·U_c**	GJ/a	16,6	3,7	3,3	2,9
5	**q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6}· A·(t_{w0}-t_{z0})·Uc**	MW	0,0032	0,00072	0,00063	0,00056
6	**Roczna oszczędność kosztów ΔO$_{ru}$ = (Q_{0U}*Oz-Q_{1U}*Oz)+12(q_{oU}*Om-q_{1U}*Om)+12(Abo-Ab1)**	zł/a		585	611	630
7	**Cena jednostkowa usprawnienia C jed**	zł/m^2		298,00	300,00	318,00
8	**Koszt realizacji usprawnienia N_U = A $_{koszt}$ * C_{jed}**	zł		29 800	30 000	31 800
9	**SPBT= N_U/ΔO$_{ru}$**	lata		50,92	**49,14**	50,45
10	**U_0, U_1**	W/m^2·K	1,00	0,23	0,20	0,18

Podstawa przyjętych wartości N_U

Do obliczeń przyjęto ceny brutto na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

Modernizacja polegająca na ociepleniu ściany pomiędzy ogrzewaną częścią kościoła a nieogrzewaną częścią wieży. Ocieplenie styropianem o gr. 13 cm i wsp. lambda = 0,032 W/mK. Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 100 m2.

Wariant 2 spełnia (przy grubości izolacji 13 cm) oba wyżej wymienione warunki.

Wybrany wariant :	2	Koszt :	30 000,00	zł	SPBT=	49,1	U=	0,20

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ocieplenie Stropodachu

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** **A** = 836,88 m^2

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz}** = 836,88 m^2

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną o
współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,038 W/mK .
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej,
przy czym każdy z wariantów musi spełniać warunek wielkości
oporu cieplnego R ≥ 4,5 *(m^2 K)/W*
a jednocześnie warunek minimum prostego czasu zwrotu SPBT.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty 1	Warianty 2	Warianty 3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		0,2	0,22	0,24
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2 \cdot K/W$		5,26	5,79	6,32
3	**Opór cieplny R**	$m^2 \cdot K/W$	0,684	5,95	**6,47**	7,00
4	**Q_{0U}, Q_{1u} = $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_c$**	GJ/a	203,1	23,3	21,5	19,8
5	**q_{oU}, q_{1U} = $10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0}-t_{z0}) \cdot Uc$**	MW	0,0392	0,00450	0,00414	0,00383
6	**Roczna oszczędność kosztów ΔO_{ru} = $(Q_{0U}*Oz-Q_{1U}*Oz)+12(q_{oU}*Om-q_{1U}*Om)+12(Abo-Ab1)$**	zł/a		8 369	8 473	8 562
7	**Cena jednostkowa usprawnienia C jed**	zł/m^2		494,00	500,00	506,00
8	**Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{koszt} * C_{jed}$**	zł		413 419	418 440	423 461
9	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		49,40	**49,38**	49,46
10	**U_0, U_1**	W/$m^2 \cdot K$	1,46	0,17	0,15	0,14

Podstawa przyjętych wartości N_U

Do obliczeń przyjęto ceny brutto na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

Ocieplenie stropodachu wełną mineralną gr. 22 cm o współczynniku przewodzenia ciepła lambda = 0,038 W/mK. Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 836,88 m2. Należy uwzględnić prace dodatkowe, odtworzeniowe i przygotowawcze.

Wariant 2 spełnia (przy grubości izolacji 22 cm) oba wyżej wymienione warunki.

Wybrany wariant :	2	Koszt :	418 440,00	zł	SPBT=	49,38	U=	0,15

7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Modernizacja podłogi na gruncie

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** **A =** 38,00 m^2

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz} =** 38,00 m^2

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się usunięcie istniejących warstw podłogi, wykonanie hydroizolacji, dołożenie warstwy styropianu, wykonanie wylewki i warswty wykończeniowej. Styropian o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,038 W/mK .
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, przy czym każdy z wariantów musi spełniać warunek wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,5 *(m^2 K)/W*
a jednocześnie warunek minimum prostego czasu zwrotu SPBT.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty 1	2	3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		0,07	0,09	0,11
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2 \cdot K/W$		1,84	2,37	2,89
3	**Opór cieplny R**	$m^2 \cdot K/W$	0,914	2,76	3,28	3,81
4	Q_{0U}, $Q_{1u} = 8{,}64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	6,9	2,3	1,9	1,7
5	q_{oU}, $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0}-t_{z0}) \cdot Uc$	MW	0,0013	0,00044	0,00037	0,00032
6	**Roczna oszczędność kosztów** ΔO_{ru} = $(Q_{0U}*Oz-Q_{1U}*Oz)+12(q_{oU}*Om-q_{1U}*Om)+12(Abo-Ab1)$	zł/a		203	237	249
7	**Cena jednostkowa usprawnienia C jed**	zł/m^2		356,30	381,30	406,30
8	**Koszt realizacji usprawnienia** $N_U = A_{koszt} * C_{jed}$	zł		13 539	14 489	15 439
9	**SPBT=** $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		66,86	**61,26**	61,98
10	U_0, U_1	W/$m^2 \cdot K$	1,09	0,36	0,30	0,26

Podstawa przyjętych wartości N_U

Do obliczeń przyjęto ceny brutto na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

Ocieplenie podłogi na gruncie w części piwnicy styropianem o gr. 9 cm o wsp. lambda = 0,038 W/mk. Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 38,0 m2. W kosztach ujęto usunięcie warstwy podłogi, wykonanie ocieplenia, oraz prace odtworzeniowe posadzki.

Wariant 2 spełnia (przy grubości izolacji 9 cm) oba wyżej wymienione warunki.

Wybrany wariant :	2	Koszt :	14 489,40	zł	SPBT=	61,26	U=	0,30

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana okien

Dane:

powierzchnia okien do modernizacji A_{po}= 88,56 m^2 **l=** 73,28 m

V_{nom}= **Ψ =** 25,0 m^3/h **V_{obl} =** Ψ * C_m = 35,0 m^3/h

C_w= 1

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien na okna, o niższym współczynniku przenikania "U". Montaż okien wraz z kołnierzami uszczelniającymi i nawietrzakami.

wariant 1: okna o współczynniku U= 1,1 W/m^2K V obl = 35,0

wariant 2: okna o współczynniku U= 0,9 W/m^2K V obl = 35,0

Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty 1	2	3
1	**Współczynnik przepływu powietrza a**		m^3/(m h daPa2/3)	1	0,6	0,6	0,6
2	**Wspólczynnik przenikania okien U średnioważony**		$W/m^2 \cdot K$	2,00	1,1	**0,9**	0,8
3	**Wspólczynniki korekcyjne dla wentylacji**	**Cr**	-	1,2	1,00	1,00	1,00
		C_m	-	1,4	1,00	1,00	1,00
4	**$8,64*10^{-5}*Sd*A_{ok}*U$**		GJ/a	29,4	16,2	13,2	13,2
5	**$2,94*10^{-5*}C_r*C_w*V_{nom}*Sd$**		GJ/a	1,7	1,4	1,4	1,4
6	**Q_0, Q_1 = (3) + (4) wzór 9**		GJ/a	31,1	17,6	14,6	14,6
7	**$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$**		MW	0,0057	0,0031	0,0026	0,0023
8	**$3,4*10^{(-7)}*Vobl*(t_{w0}-t_{z0})$**		MW	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003
9	**q_0, q_1 = (6) + (7) wzór 11**		MW	0,0060	0,0034	0,0028	0,0025
10	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}*Oz-Q_{1U}*Oz)+12(q_{oU}*Om-q_{1U}*Om)$**		zł/rok		515	676	676
11	**Koszt wymiany okien N_{ok}**		zł		93 134,1	98 035,9	107839,5
12	**Koszt modernizacji wentylacji N_w**		zł		0,0	0,0	1,0
13	**Koszt całkowity**				93 134	98 035,92	107 840,51
14	**SPBT = $(N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$**		lata		180,7	**145,0**	**159,5**

Podstawa przyjętych wartości N_U

Do obliczeń przyjęto ceny brutto na podstawie kosztorysu inwestorskiego.
Wielkośc okien w obliczeniach przyjęto jako wielkość otworu w murze.

Wymiana okien na nowe trzyszybowe o wsp. przenikania ciepła U = 0,9 W/m2K. Jako okna kwalifikowane przyjęto: 8 okien o całkowitej powierzchni 88,56 m2.

Wybrany wariant : 2	**Koszt :** 98 036 **zł**	**SPBT=** 145,0 **lat**	**U=** 0,9

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana drzwi zewnętrznych

Dane: **powierzchnia drzwi** **A_{drz} =** 33,27 m^2 **l=** 57,1 m

V_{nom}= **Ψ =** 134,2 m^3/h **V_{obl} =** Ψ * C_m = 187,84 m^3/h

C_w= 1

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi szczelne, o lepszych współczynnikach U

wariant 1: drzwi U= 1,3 W/m^2K V obl = 187,84

wariant 2: drzwi U= 1,2 W/m^2K V obl = 187,84

Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty 1	2	3
	Współczynnik przepływu powietrza a		m3/(m h daPa2/3)	1	1	1	
1	**Wspólczynnik przenikania drzwi U**		$W/m^2 \cdot K$	2,00	**1,3**	1,2	
2	**Wspólczynniki korekcyjne dla wentylacji**	**Cr**	-	1,2	0,85	0,85	
		C_m	-	1,4	1,00	1,00	
3	**$8,64*10^{-5}*Sd*A_{drzwi}*U$**		GJ/a	11,0	7,2	6,6	
4	**$2,94*10^{-5*}C_r*C_w*V_{nom}*Sd$**		GJ/a	9,1	6,4	6,4	
5	**Q_0, Q_1 = (3) + (4)** **wzór 9**		GJ/a	20,1	13,6	13,1	
6	**$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$**		MW	0,00213	0,00138	0,00128	
7	**$3,4*10^{(-7)}*Vobl*(t_{w0}-t_{z0})$**		MW	0,00204	0,00146	0,00146	
8	**q_0, q_1 = (6) + (7)** **wzór 11**		MW	0,0042	0,0028	0,0027	
9	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}*Oz-Q_{1U}*Oz)+12(q_{oU}*Om-q_{1U}*Om)$**		zł/rok		211	241	
10	**Koszt wymiany stolarki N_{ok}**		zł		49905	59 886,00	
11	**Koszt modernizacji wentylacji N_w**		zł				
12	**Koszt całkowity**				49 905,0	59 886,0	
12	**SPBT = $(N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$**		lata		**236,6**	248,4	

Podstawa przyjętych wartości N_U

Do obliczeń przyjęto ceny brutto na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

Drzwi zewnętrzne stalowe klasyfikujące się do wymiany: 6 sztuk o całkowitej powierzchni 33,27 m2.

Wybrany wariant : 1	**Koszt :** 49 905 **zł**	**SPBT=** 236,6 **lat**	**U=** 1,3

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana luksferów na okna

Dane:

powierzchnia okien do modernizacji A_{po}= 86,81 m^2 **l=** 99,87 m

V_{nom}= **Ψ =** 25,0 m^3/h **V_{obl} =** Ψ * C_m = 35,0 m^3/h

C_w= 1

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien na okna, o niższym współczynniku przenikania "U". Montaż okien wraz z kołnierzami uszczelniającymi i nawietrzakami.

wariant 1: okna o współczynniku U= 1,1 W/m^2K V obl = 35,0

wariant 2: okna o współczynniku U= 0,9 W/m^2K V obl = 35,0

Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty 1	2	3
1	**Współczynnik przepływu powietrza a**		m^3/(m h daPa2/3)	1	0,6	0,6	0,6
2	**Wspólczynnik przenikania okien U średnioważony**		$W/m^2 \cdot K$	5,00	1,1	**0,9**	0,8
3	**Wspólczynniki korekcyjne dla wentylacji**	**Cr**	-	1,2	1,00	1,00	1,00
		C_m	-	1,4	1,00	1,00	1,00
4	**$8,64*10^{-5}*Sd*A_{ok}*U$**		GJ/a	72,0	15,8	13,0	13,0
5	**$2,94*10^{-5*}C_r*C_w*V_{nom}*Sd$**		GJ/a	1,7	1,4	1,4	1,4
6	**Q_0, Q_1 = (3) + (4) wzór 9**		GJ/a	73,7	17,2	14,4	14,4
7	**$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$**		MW	0,0139	0,0031	0,0025	0,0022
8	**$3,4*10^{(-7)}*Vobl*(t_{w0}-t_{z0})$**		MW	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003
9	**q_0, q_1 = (6) + (7) wzór 11**		MW	0,0143	0,0033	0,0028	0,0025
10	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}*Oz-Q_{1U}*Oz)+12(q_{oU}*Om-q_{1U}*Om)$**		zł/rok		2 558	2 716	2 716
11	**Koszt wymiany okien N_{ok}**		zł		91 297,9	96 103,1	105713,4
12	**Koszt modernizacji wentylacji N_w**		zł		0,0	0,0	1,0
13	**Koszt całkowity**				91 298	96 103,10	105 714,41
14	**SPBT = $(N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$**		lata		35,7	**35,4**	**38,9**

Podstawa przyjętych wartości N_U

Do obliczeń przyjęto ceny brutto na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

Wielkośc okien w obliczeniach przyjęto jako wielkość otworu w murze.

Usunięcie luksferów i montaż okien trzyszybowych o U=0,9 W/m²K . Jako okna kwalifikowane przyjęto: 7 okien o całkowitej powierzchni 86,81 m2.

Wybrany wariant : 2	**Koszt :** 96 103 **zł**	**SPBT=** 35,4 **lat**	**U=** 0,9

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Zmiana wentylacji mechanicznej wywiewnej na mechaniczna naw-wyw z odzyskiem ciepła

Dane: **kubatura** **V=** 4832,80 m^3

V_{nom}= **Ψ =** 2000 m^3/h **V_{obl} =** Ψ * C_m = 2000 m^3/h

C_w= 1

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje montaz wentylacji mechanicznej naw-wyw z odzyskiem ciepła. Rozważane jest zastosowanie 3 różnych central o różnym wsp. odzysku ciepła

wariant 1: centrala o spr. Odzysku ciepła = 65% V obl = 2000

wariant 2: centrala o spr. Odzysku ciepła = 75% V obl = 2000

wariant 3: centrala o spr. Odzysku ciepła = 85% V obl = 2000

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	**stopień odzysku ciepła**	-	**0**	**65%**	**75%**	**85%**
2	**Q_0, Q_1 na podstawie projektu technicznego**	GJ/a	133,6	31,5	27,8	24,1
3	**q_0,q_1**	MW	0,0256	0,00603	0,0053	0,0046
4	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}*Oz-Q_{1U}*Oz)+12(q_{oU}*Om-q_{1U}*Om)$**	zł/rok		4 626	4 827	5 028
5	**Koszt wymiany okien N_{ok}**	zł		0	0	0
6	**Koszt modernizacji wentylacji N_w**	zł		129 888	135 300	148 830
7	**Koszt całkowity**			129 888	135 300	148 830
8	**SPBT = $(N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$**	lata		28,1	**28,0**	29,6

Podstawa przyjętych wartości N_U

Podstawa przyjętych wartości - kosztorysy inwestorskie

Przewiduje się montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła. Z uwagi na specyfikę obiektu analizę opłacalności przedsięzięcia wykonano dla strumieni wentylacyjnych jakie najczęściej będą funkcjonowały w budynku. Moc szczytowa instalacji powinna zostać określona na etapie przygotowania dokumentacji projektowej w oparciu o ustalenia z Inwestorem oraz w oparciu o program funkcjonalno-użytkowy.

Wybrany wariant : 2	**Koszt :** 135 300 **zł**	**SPBT=** 28,0 **lat Sprawr** 0,75

7.2.10. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

Sprawności	Przed	Po termomodernizacji
sprawność wytwarzania ciepła dla cwu	$\eta_{H,g}$ = 0,960	$\eta_{H,g}$ = 2,600
sprawność przesyłu wody ciepłej użytkowej	$\eta_{w,d}$= 0,600	$\eta_{w,d}$= 0,600
sprawność akumulacji ciepła w systemie cw	$\eta_{W,s}$ = 0,850	$\eta_{W,s}$ = 0,850
sprawność wykorzystania ciepła	η_{ew} = 1,000	ηew = 1,000
Łącznie	η_{CWU}= 0,490	η_{CWU}= 1,326

Dane: **Q_{ocw} =** 24,13 GJ **q_{ocw} =** 0,0022 MW **K_{0cwu}=** 1190,13 zł/rok

Opis:

Kompleksowa monernizacja systemu c.w.u. polegająca na wymianie istniejącego żródła ciepłej wody użytkowej na powietrzną pompę ciepła wraz z zasobnikiem.

L.p.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu.	GJ/a	24,13	8,91
2.	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,00224	0,00224
3.	Koszt przygotowania cwu	zł/a	1 190	439
	Oszczędność	zł/a		751
4.	Koszt modernizacji N_{cu}	zł		8 683
5.	SPBT	lata		11,57

Podstawa przyjętych wartości N_U

Do obliczeń przyjęto ceny brutto na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

KOSZT	8 683 zł	SPBT	11,57 lat

TABELA 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 I WENTYLACJI I SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ USZEREGOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ **WARTOŚCI SPBT**

1	*2*	*3*	*4*
Lp.	**Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego**	**Planowane koszty robót, zł**	**SPBT lata**
1	Modernizacja systemu C.W.U	8 683	11,57
2	Zmiana wentylacji mechanicznej wywiewnej na mechaniczna naw-wyw z odzyskiem ciepła	135 300	28,03
3	Wymiana luksferów na okna	96 103	35,38
4	Ocieplenie ściany pomiędzy kościołem a pustką nad zachrystią	75 000	41,14
5	Ocieplenie ściany pomiędzy wieżą a kościołem	30 000	49,14
6	Ocieplenie Stropodachu	418 440	49,38
7	Modernizacja podłogi na gruncie	14 489	61,26
8	Wymiana okien	98 036	144,98
9	Wymiana drzwi zewnętrznych	49 905	236,63

TABELA 2. RODZAJE ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMOERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ CIEPLNĄ SYSTEMU GRZEWCZEGO.

Rodzaj ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składających η oraz współczynników w	
1	2	
Wytwarzanie ciepła	$\eta g =$	0,99
Przesyłanie ciepła	$\eta d =$	0,96
Regulacja systemu grzewczego	$\eta e =$	0,89
Akumulacja ciepła	$\eta s =$	1,00
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewania w okresie doby	wd=	1,00
Sprawność całkowita systemu grzewczego.	$\eta g\ \eta d\ \eta e\ \eta s$	0,852

7.3. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane: Q_{0co}= 459,22 GJ/a
q_{oco}= 109,07 kW

Przewiduje się następujące usprawnienia:

Zastąpić istniejący Aparat grzewczo - wentylacyjny z nagrzewnicą wodną 2001, nowym wydajniejszym. Należy zainstalować licznik ciepła na potrzeby weryfikacji zużycia. W podpiwniczeniu użytkowanym zainstalować ogrzewanie podłogowe i pompę ciepła powietrzną na potrzeby c.o i c.w.u, zamontować termostaty i wymienić istniejące grzejniki na nowe

szacowany łączny koszt **54693,94** zł

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności		
		stan istniejący	stan po termomoderrnizacji W1	stan po termomoderrnizacji W2-bez zmian
1	Rodzaj źródła ciepła	MPEC	MPEC / pompa ciepła	MPEC
2	wytwarzanie ciepła	η_g = 0,91	η_g = 0,99	ηg = 0,91
3	przesyłanie ciepła	η_d= 0,96	η_d = 0,96	ηd = 0,96
4	regulacja systemu ogrzewania	ηe = 0,77	ηe = 0,89	ηe = 0,77
5	akumulacja ciepła *(brak akumulacji)*	ηs= 1,00	ηs = 1,00	ηs = 1,00
6	sprawność całkowita systemu	η_o = 0,673	η_o = 0,850	ηo = 0,673
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t = 1,00	w_t = 1,00	wt = 1,00
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d = 1,00	w_d = 1,00	wd = 1,00

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern. W1	stan po termomoderrnizacji W2-bez zmian
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,673	0,850	0,673
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00	1,000
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d	-	1,00	1,00	1,000
4	Energia końcowa		682,34	540,25	682,34
5	Oszczędność kosztów	zł/a		2836	0
6	Nakłady inwestycyjne przedsięwzięcia N_{co}	zł		54 694	0
7	SPBT	lata		19,3	0
8					
	KOSZT 54 694 zł		**SPBT**	19,3	

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego bez modernizacji oświetlenia

Niniejszy rodział obejmuje:

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

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej przedstawiono zestawienie usprawnień składających się na poszczególne warianty

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień, w których krzyżykami zaznaczono optymalne ulepszenia występujące w ramach danego wariantu:

Zakres	Nr wariantu									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Modernizacja systemu C.W.U	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Zmiana wentylacji mechanicznej wywiewnej na mechaniczna naw-wyw z odzyskiem ciepła	x	x	x	x	x	x	x	x		
Wymiana luksferów na okna	x	x	x	x	x	x	x			
Ocieplenie ściany pomiędzy kościołem a pustką nad zachrystią	x	x	x	x	x	x				
Ocieplenie ściany pomiędzy wieżą a kościołem	x	x	x	x	x					
Ocieplenie Stropodachu	x	x	x	x						
Modernizacja podłogi na gruncie	x	x	x							
Wymiana okien	x	x								
Wymiana drzwi zewnętrznych	x									
Modernizacja systemu C.O.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Koszty	**980 651** Wariant 1	**930 746** Wariant 2	**832 710** Wariant 3	**818 220** Wariant 4	**399 780** Wariant 5	**369 780** Wariant 6	**294 780** Wariant 7	**198 677** Wariant 8	**63 377** Wariant 9	**54 694** Wariant 10

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

					Rozpatrywane warianty termomodernizacji									
Lp.	Obliczenia	Oznaczenie	Jedn.	stan istniejący	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Sezonowe zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie	Qco	GJ/rok	459,22	78,84	82,68	83,57	98,02	272,99	278,25	293,98	338,07	459,22	459,22
2	Zapotrzebowanie mocy na ogrzewanie	qco	kW	109,07	33,73	34,57	34,77	37,89	73,03	74,06	77,12	85,67	109,07	109,07
3	Sprawność systemu ogrzewania	η	-	0,673	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850
4	Współczynnik przerw dobowych	wd	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
5	Współczynnik przerw tygodniowych	wt	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6	Roczny koszt ciepła na ogrzewanie	Oco	zł/rok	32418	5079	5326	5383	6314	17586	17925	18938	21778	29582	29582
7	Zapotrzebowanie ciepła na c.w.u. z uwzględnieniem sprawności	Qcw	GJ/rok	24,1	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	24,1
8	Zapotrzebowanie mocy na c.w.u.	qcw	MW	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
9	Roczny koszt ciepła na c.w.u.	Ocw	zł/rok	1190,1	439,4	439,4	439,4	439,4	439,4	439,4	439,4	439,4	439,4	1190,1
10	Sumaryczne zużycie ciepła na ogrzewanie i ciepłą wodę (ze sprawnością)	Q	GJ/rok	706	102	106	107	124	330	336	355	407	549	564
11	Procentowa oszczędność ciepła w stosunku do stanu istniejącego	ΔQ/Q	%	0	85,61%	84,97%	84,82%	82,42%	53,28%	52,40%	49,78%	42,44%	22,27%	20,11%
12	Sumaryczne zapotrzebowanie mocy	q	kW	109,49	34,16	34,99	35,19	38,31	73,46	74,49	77,55	86,09	109,49	109,49
13	Sumaryczny koszt ogrzewania i przygotowania c.w.u.	Or	zł/rok	33608	5518	5765	5823	6754	18025	18364	19377	22218	30022	30772
14	Oszczędność kosztów eksploatacji w stosunku do stanu istniejącego	ΔQr	zł/rok	-	**28090**	**27843**	**27786**	**26855**	**15583**	**15244**	**14231**	**11390**	**3587**	**2836**
15	Nakłady inwestycyjne modernizacji	Nw	zł	0	980 651	930 745,6	832 709,72	818 220,32	399 780,32	369 780,32	294 780,32	198677,22	63377,22	54693,94
16	Koszt dokumentacji, audytu i inne koszty	Na	zł	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Nakład inwestycyjny całkowity	N	zł	0	**980650,64**	**930745,64**	**832709,72**	**818220,32**	**399780,32**	**369780,32**	**294780,32**	**198677,22**	**63377,22**	**54693,94**
18	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata		34,9	33,4	30,0	30,5	25,7	24,3	20,7	17,4	17,7	19,3

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający art.3 pkt 1 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej wyznacza się jako minimum z wartości w kolumnach 7, 8, 9. (wymagania odnośnie % oszczędności zapotrzebowania na energię - 10% gdy modernizuje się system grzewczy, 15% w budynkach w których modernizowano po 1984 roku system grzewczy, 25% pozostałe budynki).

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię z uwzględnieniem sprawności całkowitej	Optymalna kwota kredytu (ograniczona wielkością wkładu własnego Inwestora)		Premia termomodernizacyjna		
							20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
				$[(Q_0-Q_1)/Q_0]*100\%$	[zł]	[%]			
		zł	zł	%	[zł]	[%]	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	Wariant 1	980 651	28 090	85,6%	196130,13	20,0%	156904,10	156904,10	56179,73
					784520,51	80,0%			
							MINIMUM	**56180**	**zł**
2	Wariant 2	930 746	27843	84,97%	186149,13	20,0%	148919,30	148919,30	55685,82
					744596,51	80,0%			
							MINIMUM	**55686**	**zł**
3	Wariant 3	832 710	27 786	84,8%	166541,94	20,0%	133233,56	133233,56	55571,07
					666167,78	80,0%			
							MINIMUM	**55571**	**zł**
4	Wariant 4	818 220	26 855	82,4%	163644,06	20,0%	130915,25	130915,25	53709,34
					654576,26	80,0%			
							MINIMUM	**53709**	**zł**
5	Wariant 5	399 780	15 583	53,3%	79956,06	20,0%	63964,85	63964,85	31165,83
					319824,26	80,0%			
							MINIMUM	**31166**	**zł**
6	Wariant 6	369 780	15 244	52,4%	73956,06	20,0%	14791,21	59164,85	30487,97
					295824,26	80,0%			
							MINIMUM	**14791**	**zł**
7	Wariant 7	294 780	14 231	49,8%	58956,06	20,0%	47164,85	47164,85	28462,51
					235824,26	80,0%			
							MINIMUM	**28463**	**zł**
8	Wariant 8	198 677	11 390	42,4%	39735,44	20,0%	14791,21	59164,85	30487,97
					158941,78	80,0%			
							MINIMUM	**14791**	**zł**
9	Wariant 9	63 377	3 587	22,3%	12675,44	20,0%	47164,85	47164,85	28462,51
					50701,78	80,0%			
							MINIMUM	**28463**	**zł**
10	Wariant 10	#N/D!	2 836	20,1%	#N/D!	20,0%	14791,21	59164,85	30487,97
					#N/D!	80,0%			
							MINIMUM	**14791**	**zł**

Obliczenia optymalnej kwoty kredytu

Wariant	Udział własny		Kredyt		Premia termomodernizacyjna			
	%	zł	%	zł	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii	MINIMUM
1	0,0%	0	100,0%	980651	196130	156904,10	56179,73	56179,73
2	5,0%	41635,49	95,0%	931618,11	186324	156904,10	56179,73	56179,73
3	10,0%	83271	90,0%	882586	176517	156904,10	56179,73	56179,73
4	15,0%	124906,46	85,0%	833553	166711	156904,10	56179,73	56179,73
5	20,0%	196130	80,0%	784521	156904	156904,10	56179,73	56179,73
6	30,0%	249813	70,0%	686455	137291	156904,10	56179,73	56179,73

Optymalna kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna			
		20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii	MINIMUM
[zł]	[%]				
[zł]	[%]	zł	zł	zł	zł
5	6	7	8	9	10
0 **980651**	0,0% 100,0%	196130,13	156904,10	56179,73	**56179,73**
41635 **931618**	5,0% 95,0%	186323,62	156904,10	56179,73	**56179,73**
83271 **882586**	10,0% 90,0%	176517,12	156904,10	56179,73	**56179,73**
124906 **833553**	15,0% 85,0%	166710,61	156904,10	56179,73	**56179,73**
196130 **784521**	20,0% 80,0%	156904,10	156904,10	56179,73	**56179,73**
249813 **686455**	30,0% 70,0%	137291,09	156904,10	56179,73	**56179,73**

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Modernizacja systemu C.W.U
Zmiana wentylacji mechanicznej wywiewnej na mechaniczna naw-wyw z odzyskiem ciepła
Wymiana luksferów na okna
Ocieplenie ściany pomiędzy kościołem a pustką nad zachrystią
Ocieplenie ściany pomiędzy wieżą a kościołem
Ocieplenie Stropodachu
Modernizacja podłogi na gruncie
Wymiana okien
Wymiana drzwi zewnętrznych
Modernizacja systemu C.O.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe (Ustawa o termomodernizacji i remontach):

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **85,6%** czyli powyżej ustawowych 25%
2. **W przypadku wykorzystania premii termomodernizacyjnej z Funduszu Termomodernizacji i Remontów** środki własne **196 130,13** zł.
3. Inwestor posiada zabezpieczenie kredytu do wysokości: **784 520,51** zł.
4. premia termomodernizacyjna wyniesie **56 179,73** zł

VIII Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać

	Przedsięwzięcie	Nakłady inwestycyjne	Oszczędności
		zł	zł/rok
1	Kompleksowa monernizacja systemu c.w.u. polegająca na wymianie istniejącego źródła ciepłej wody użytkowej na powietrzną pompę ciepła wraz z zasobnikiem.	8 683	751
2	Przewiduje się montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła. Z uwagi na specyfikę obiektu analizę opłacalności przedsięzięcia wykonano dla strumieni wentylacyjnych jakie najczęściej będą funkcjonowały w budynku. Moc szczytowa instalacji powinna zostać określona na etapie przygotowania dokumentacji projektowej w oparciu o ustalenia z Inwestorem oraz w oparciu o program funkcjonalno-użytkowy.	135 300	7804
3	Usunięcie luksferów i montaż okien trzyszybowych o U=0,9 W/m²K . Jako okna kwalifikowane przyjęto: 7 okien o całkowitej powierzchni 86,81 m2.	96 103	2841
4	Modernizacja polegająca na ociepleniu ściany pomiędzy ogrzewaną częścią kościoła a nieogrzewaną częścią nad zachrystią. Ocieplenie styropianem o gr. 13 cm i wsp. lambda = 0,032 W/mK. Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 250 m2.	75 000	1013
5	Modernizacja polegająca na ociepleniu ściany pomiędzy ogrzewaną częścią kościoła a nieogrzewaną częścią wieży. Ocieplenie styropianem o gr. 13 cm i wsp. lambda = 0,032 W/mK. Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 100 m2.	30 000	339
6	Ocieplenie stropodachu wełną mineralną gr. 22 cm o współczynniku przewodzenia ciepła lambda = 0,038 W/mK. Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 836,88 m2. Należy uwzględnić prace dodatkowe, odtworzeniowe i przygotowawcze.	418 440	11272
7	Ocieplenie podłogi na gruncie w części piwnicy styropianem o gr. 9 cm o wsp. lambda = 0,038 W/mk. Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 38,0 m2. W kosztach ujęto usunięcie warstwy podłogi, wykonanie ocieplenia, oraz prace odtworzeniowe posadzki.	14 489	931
8	Wymiana okien na nowe trzyszybowe o wsp. przenikania ciepła U = 0,9 W/m2K. Jako okna kwalifikowane przyjęto: 8 okien o całkowitej powierzchni 88,56 m2.	98 036	57
9	Drzwi zewnętrzne stalowe klasyfikujące się do wymiany: 6 sztuk o całkowitej powierzchni 33,27 m2.	49 905	247
10	Zastąpić istniejący Aparat grzewczo - wentylacyjny z nagrzewnicą wodną 2001, nowym wydajniejszym. Należy zainstalować licznik ciepła na potrzeby weryfikacji zużycia. W podpiwniczeniu użytkowanym zainstalować ogrzewanie podłogowe i pompę ciepła powietrzną na potrzeby c.o i c.w.u, zamontować termostaty i wymienić istniejące grzejniki na nowe	54 694	2836
	SUMA	**980 650,6**	**28 089,87**

Dodatkowo zaleca się modernizację oświetlenia zgodnie z audytem oświetleniowym oraz montaż instalacji fotowoltaicznej zgodnie z audytem fotowoltaicznym

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót i dokumentacji wyniesie:	980 650,64	zł	
Optymalny udział środków własnych inwestora:	196 130,13	zł	20,00%
Kredyt bankowy:	784 520,51	zł	80,00%
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	56 179,73	zł	
Roczna oszczędność kosztów energii	28 089,87	zł/rok	
Czas zwrotu nakładów SPBT	34,91	lat	

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

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

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie współczynników przenikania przegród
Załącznik 2	Obliczenia strumieni powietrza wentylacyjnego
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
Załącznik 4	Zestawienie wyników obliczeń ciepła na potrzeby na cele grzewcze
Załącznik 5	Obliczenia zapotrzebowania na ciepło - stan wyjściowy i wariant W-1
Załącznik 6	Dane klimatyczne
Załącznik 7	Dokumentacja techniczna budynku
Załącznik 8	Zdjęcia
Załącznik 9	Obliczenie zapotrzebowania na energie pomocniczą
Załącznik 10	Obliczenia zapotrzebowania energii na oświetlenie i fotowoltaikę
Załącznik 11	Obliczenie efektu ekologicznego
Załącznik 12	Obliczenia zapotrzebowania na energię pierwotną
Załącznik 13	Faktura za energię elektryczną i energię cieplną

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród przed termomodernizacją (U)

Nr	Typ	Opis warstw	Grubość m	λ W/m²*K	R m²*K/W	U, U_K W/m²*K
1	Ściana zewnętrzna	- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
		- styropian	0,100	0,040	2,500	
		- cegła ceramiczna pełna	0,420	0,770	0,545	
		- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
		$R_{si}+R_{se}$	0,550		0,170	
					3,252	**U = 0,31**
2	Stropodach	- dachówka ceramiczna	0,020	0,820	0,024	
		- pełne deskowanie	0,020	0,160	0,125	
		- pustka powietrzna/ konstrukcja nośna	0,500	-	0,160	
		- folia	0,002	0,200	0,010	
		- elementy prefab.	0,050	0,250	0,200	
		- tynk cem. - wap.	0,020	0,820	0,024	
		$R_{si}+R_{se}$	0,612		0,140	
					0,684	**U = 1,46**
3	Strop nad nieogrzewaną piwnicą	- warstwa wykończeniowa	0,020	1,000	0,020	
		- płyta żelbetowa	0,150	1,700	0,088	
		Rsi+Rsi			0,340	
					0,448	**U= 2,23**
4	Ściana pomiędzy kościołem a pustką nad zachrystią	- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
		- cegła ceramiczna pełna	0,450	0,770	0,584	
		Rsi+Rsi			0,260	
					0,863	**U= 1,16**
5	Ściana pomiędzy kościołem a wieżą	- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
		- cegła ceramiczna pełna	0,540	0,770	0,701	
		- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
		Rsi+Rsi			0,260	
					0,998	**U= 1,00**
6	Strop pod nieogrzewaną częścią	-wylewka betonowa	0,080	1,100	0,073	
		-styropian	0,100	0,040	2,500	
		- płyta żelbetowa	0,150	1,700	0,088	
		- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
		Rsi+Rsi			0,200	
					2,88	**U= 0,35**
7	Podłoga na gruncie - do ocieplenia	- warstwa wykończeniowa	0,025	1,000	0,025	
		-beton	0,400	1,000	0,400	
		- lepik asfaltowy	0,002	0,180	0,008	
		- papa	0,005	0,180	0,028	
		- chudy beton	0,150	1,050	0,143	
		-piasek	0,200	2,000	0,100	
		Rsi+Rsi			0,210	
					0,91	**U_k= 1,09**
8	Podłoga na gruncie	- warstwa wykończeniowa	0,025	1,000	0,025	
		-beton	0,400	1,000	0,400	
		- lepik asfaltowy	0,002	0,180	0,008	
		- papa	0,005	0,180	0,028	
		- chudy beton	0,150	1,050	0,143	
		-piasek	0,200	2,000	0,100	
		Rsi+Rsi			0,210	
					0,91	**U_k= 1,09**

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród po termomodernizacji (U)

Nr	Typ	Opis warstw	Grubość m	λ W/m²*K	R m²*K/W	U, U_K W/m²*K
1	Ściana zewnętrzna	- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
		- styropian	0,100	0,040	2,500	
		- cegła ceramiczna pełna	0,420	0,770	0,545	
		- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
		$R_{si}+R_{se}$	0,550		0,170	
					3,252	**U = 0,31**
2	Stropodach	- dachówka ceramiczna	0,020	0,820	0,024	
		- pełne deskowanie	0,020	0,160	0,125	
		- wełna mineralna	0,220	0,038	5,789	
		- pustka powietrzna/ konstrukcja nośna	0,280	-	0,160	
		- folia	0,002	0,200	0,010	
		- elementy prefab.	0,050	0,250	0,200	
		- tynk cem. - wap.	0,020	0,820	0,024	
		$R_{si}+R_{se}$	0,612		0,140	
					6,473	**U = 0,15**
3	Strop nad nieogrzewaną piwnicą	- warstwa wykończeniowa	0,020	1,000	0,020	
		- płyta żelbetowa	0,150	1,700	0,088	
		Rsi+Rsi			0,340	
					0,448	**U= 2,23**
4	Ściana pomiędzy kościołem a pustką nad zachrystią	- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
		- cegła ceramiczna pełna	0,450	0,770	0,584	
		- styropian grafitowy	0,130	0,032	4,063	
		Rsi+Rsi			0,260	
					4,925	**U= 0,20**
5	Ściana pomiędzy kościołem a wieżą	- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
		- cegła ceramiczna pełna	0,540	0,770	0,701	
		- styropian grafitowy	0,130	0,032	4,063	
		- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
		Rsi+Rsi			0,260	
					5,060	**U= 0,20**
6	Strop pod nieogrzewaną częścią	-wylewka betonowa	0,080	1,100	0,073	
		-styropian	0,100	0,040	2,500	
		- płyta żelbetowa	0,150	1,700	0,088	
		- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
		Rsi+Rsi			0,200	
					2,88	**U= 0,35**
7	Podłoga na gruncie - do ocieplenia	-warstwa wykończeniowa	0,020	1,100	0,018	
		-wylewka	0,030	1,000	0,030	
		-wylewka z przewodami grzejnymi	0,065	1,000	0,065	
		-folia PE	0,003	0,200	0,015	
		-styropian	0,110	0,038	2,895	
		-wylewka	0,100	1,000	0,100	
		$R_{si}+R_{se}$	0,328		0,210	
					3,33	**U_k= 0,30**
8	Podłoga na gruncie	- warstwa wykończeniowa	0,025	1,000	0,025	
		-beton	0,400	1,000	0,400	
		- lepik asfaltowy	0,002	0,180	0,008	
		- papa	0,005	0,180	0,028	
		- chudy beton	0,150	1,050	0,143	
		-piasek	0,200	2,000	0,100	
		Rsi+Rsi			0,210	
					0,91	**U_k= 1,09**

Załącznik nr 2

Strumienie powietrza wentylacyjnego

Stan istniejący

Lp.	Pomieszczenia	Podstawa określenia strumienia	Norma, wym/h	Stumień powietrza wentylacyjnego, m^3/h
1	*2*	*3*	*4*	*5*
1	*wentylacja mechaniczna wywiewna*	*wg projektu technicznego*	*0,37*	*2000*
2	wentylacja naturalna, grawitacyjna	wg projektu technicznego	0,40	500,00
			Razem	**2 500,00**
Ogółem			Ψ =	**2 500,00**

Załącznik nr 3

Zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzania ciepłej wody $Q_{w,nd}$

	Dane wejściowe		
V_{Wi}	0,40	$dm^3/(m^2*$ dzień)	Ze względu na specyfikę obiektu przyjmuje się współczynniki bardziej adekwatne do zużycia w budynkach kościelnych
A_f	200,0	m^2	
c_w	4,19	kJ/(kg K)	
ρ_W	1	kg/dm^3	
θ_w	55	°C	
θ_0	10	°C	
k_R	0,55		
t_R	365	dzień	

$$Q_{W,nd} = V_{Wi} \cdot A_f \cdot c_W \cdot \rho_W \cdot (\theta_W - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600 \qquad \text{kWh/rok}$$

$Q_{W,nd}$ =	**841**	kWh/rok	**energia użytkowa**

7.5. Przedsięwzięcie termomodernizacyjne prowadzące do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku

Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

		Jednostki	Stan istniejący		Stan po modernizacji	
	System przygotowania c.w.u.		Podgrzewacz elektryczny		powietrzna pompa ciepła	
1.	Jedn. dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę V_w	dm^3/m^2d	0,40	0,00	0	0,40
2.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	m^2	780,18		780,18	
3.	Obliczeniowa temperatura wody w zaworze θ_{CW}	^0C	55		55	
4.	Temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	^0C	10		10	
5.	Współczynnik korekcyjny k_R		0,55		0,55	
6.	liczba dni w roku t_R		365		365	
7.	Obliczeniowe zużycie wody V	m^3/rok	62,65		62,65	
8.	Zużycie wody na podstawie pomiaru z roku 2016 i 2017	m^3/rok				
9.						
10.	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_w*A_f*c_w*\rho_w*(\theta_{cw}-\theta_0)*k_R*t_R/3600$	kWh/rok	3281,2		3281,2	
11.	Źródła energii do przygotowania cwu	---	Nieodnawialne	OZE	Nieodnawialne	OZE
12.	Udział odnawialnych źródeł energii	%				
13.	Średnia roczna sprawność wytwarzania η_{Wg}	---	0,96			2,60
14.	Średnia roczna sprawność przesyłu η_{Wd}	---	0,60			0,60
15.	Średnia roczna sprawność akumulacji η_{Ws}	---	0,85			0,85
16.	Średnia roczna sprawność wykorzystania η_{We}		1			1
17.	Średnia roczna sprawność całkowita η_{Wtot}		0,490			1,326
18.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q_{KW}	kWh/rok	6701,79		0	2474,5
19.		GJ/rok	24,13		0	8,91
20.	Sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q_{KW}	kWh/rok	6701,79		2474,51	
21.		GJ/rok	24,13		8,91	

Zapotrzebowanie na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

16.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody VCW	dm^3/os d	15,00	15,00
17.	Ilość użytkowników L	osób	10	10
18.	Czas użytkowania τ	godz	10	10
19.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{hśr} = U \cdot q_C / (12 \cdot 1000)$	m^3/h	0,015	0,015
20.	Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9{,}32 \cdot U^{-0{,}244}$	---	5,31	5,31
21.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody $Q_{CWjed} = c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{CW}-\theta_0)/10^6$	GJ/m^3	0,189	0,189
22.	Współczynnik akumulacyjności φ		0,200	0,200
23.	Współczynnik redukcji $\psi = 1/((Nh-1) \cdot \varphi + 1)$		0,537	0,537
24.	Maksymalna moc na potrzeby c.w.u. $\Phi_{CW\ max} = V_{hśr} \cdot Q_{CWjed} \cdot N_h \cdot \psi \cdot 10^6/3600$	kW	2,24	2,24
25.	Średnia moc na potrzeby c.w.u. $\Phi_{CW\ śr} = q_{CW\ max} / N_h$	**kW**	**0,42**	**0,42**

Załącznik nr 4

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie

Wariant	**Zapotrzebowanie**	
	mocy cieplnej, kW	**ciepła Q_H, GJ/a**
1	33,73	78,84
2	34,57	82,68
3	34,77	83,57
4	37,89	98,02
5	73,03	272,99
6	74,06	278,25
7	77,12	293,98
8	85,67	338,07
9	109,07	459,22
10	109,07	459,22
stan obecny	**109,07**	**459,22**

	stan istniejący		wariant 1		wariant 2		wariant 3		wariant 4	
	moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok
	109,07	459,22	33,73	78,84	34,57	82,68	34,77	83,57	37,89	98,02
SUMA	**109,07**	**459,22**	**33,73**	**78,84**	**34,57**	**82,68**	**34,77**	**83,57**	**37,89**	**98,02**

wariant 5		wariant 6		wariant 7		wariant 8		wariant 9	
moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok
73,03	272,99	74,06	278,25	77,12	293,98	85,67	338,07	109,07	459,22
73,03	**272,99**	**74,06**	**278,25**	**77,12**	**293,98**	**85,67**	**338,07**	**109,07**	**459,22**

wariant 10	
moc kW	QH,nd GJ/rok
109,07	459,22
109,07	**459,22**

stan wyjściowy				
Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie				
Przegroda	A_i [m^2]	U_i [W/m^{2}K]	$b_{tr,i}$	A U b_{tri} [W/K]
Okna - NW	44,28	2,00	1	88,56
Okna - SE	44,28	2,00	1	88,56
Luksfer NW	25,82	5,00	1	129,08
Luksfer SE	51,00	5,00	1	255,00
Luksfer NE	10,00	5,00	1	50,00
Sciana pomiędzy kościołem a pustką nad zachrystią	250,00	1,16	0,4	115,91
Sciana pomiędzy kościołem a wieżą	100,00	1,00	0,4	40,08
Drzwi zewnętrzne	33,27	2,00	1	66,54
Sciana zewnętrzna	401,70	0,31	1	123,52
Stropodach	836,88	1,46	1	1223,90
Strop nad niegrzewaną piwnicą	38,00	2,23	0,5	42,39
Strop pod częścią nieogrzewaną	123,00	0,35	0,9	38,45
	2 782,86		Suma:	2261,99

Podłoga na gruncie	A [m2]	P [m]	B' [m]	A i P liczymy po wymiarach zewnętrznych
	824,64	150,272	10,98	
	U_i [W/m^{2}K]	U_o[W/m^{2}K]	$b_{tr,i}$	A_i U_{equiv} $b_{tr,i}$ [W/K]
	1,09	0,33	0,6	163,351
		Σ_i ($b_{tr,i}$ A_i U_i) =		163,35

norma PN-EN 12831

B'=A/(0,5*P)= **10,98**
w= 0,55 grubość ściany fundamentowej
λ= 2 przewodność cieplna w zależności od rodzaju gruntu (glina i ił = 1,5; piasek i żwir = 2,0; lita skała = 3,5)
R_{si}= 0,17 opór przejmowania wewnętrzny
R_f= 0,04 opór cieplny warstw izolacji podłogi na gruncie
R_{se}= 0,04 opór przejmowania zewnętrzny
d_t=w+λ(R_{si}+R_f+R_{se}) **1,042**
π= 3,14
(2λ)/πB'+d_t 0,113
(πB'/d_t)+1 34,07
ln(πB'/d_t)+1 3,53
JEŻELI d_t>B' to U_o=(2λ/πB'+dt)*(ln((πB'/d_t)+1)) **0,40** W/m^{2}K

JEŻELI d_t<B' to U_o=λ/((0,457*B')+dt) **0,33** W/m^{2}K

Podłoga na grun	A [m2]	P [m]	B' [m]	
	38,00	10	7,60	
	U_i [W/m^{2}K]	U_o[W/m^{2}K]	$b_{tr,i}$	A_i U_{equiv} $b_{tr,i}$ [W/K]
	1,09	0,50	0,6	11,499
		Σ_i ($b_{tr,i}$ A_i U_i) =		11,50

norma PN-EN 12831

B'=A/(0,5*P)= **7,60**
w= 0 grubość ściany fundamentowej
λ= 2 przewodność cieplna w zależności od rodzaju gruntu
R_{si}= 0,17 opór przejmowania wewnętrzny
R_f= 0,04 opór cieplny warstw izolacji podłogi na gruncie
R_{se}= 0,04 opór przejmowania zewnętrzny
d_t=w+λ(R_{si}+R_f+R_{se}) **0,492**
π= 3,14
(2λ)/πB'+d_t 0,164
(πB'/d_t)+1 49,48
ln(πB'/d_t)+1 3,90
JEŻELI d_t>B' to +dt)*(ln((πB'/d_t)+1)) **0,64** W/m^{2}K

JEŻELI d_t<B' to U_o=λ/((0,457*B')+dt) **0,50** W/m^{2}K

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - mostki cieplne				
Mostek cieplny	Y_e [W/mK] wg EN ISO 14683:2007	l_e [m]	$b_{tr,i}$	Y_e l_e $b_{tr,i}$ [W/K]
dach	0,2	150,27	1	30,05
naroża wklęsłe	0,05	72,48	1	3,62
naroża wypukłe	-0,1	181,20	1	-18,12
podokiennik, ościeże	0,2	173,15	1	34,63
nadproże, podokiennik, ościeże drzwi	0,2	57,08	1	11,42
		Suma:		61,60

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie **H_{tr} =** **2498,43**

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację

Wentylacja naturalna, grawitacyjna

V_0 [m^3/h]	$V_{ve,1,n}$ [m^3/s]	beta	r_a c_a [J/(m^{3}K)]	r_a c_a $b_{ve,1}$ $V_{ve,1,mn}$ [W/K]
500,00	0,139	0,55	1200	91,67

Kubatura wentylowana Vinf [m^3]	$V_{ve,2,n}$ = V_{inf} [m^3/s]	beta	r_a c_a [J/(m^{3}K)]	r_a c_a $b_{ve,2}$ $V_{ve,2,mn}$ [W/K]
100,00	0,028	0,55	1200	18,3

V wentylowana = 6 657,40

Wentylacja mechaniczna wywiewna

V_{ex} [m^3/h]	$V_{ve,1,mn}$ [m^3/s]	$b_{ve,1}$	r_a c_a [J/(m^{3}K)]	r_a c_a $b_{ve,1}$ $V_{ve,1,mn}$ [W/K]
2000	0,556	1	1200	666,7

Kubatura wentylowana Vx,ex[m^3]	$V_{ve,2,mn}$ = V_{inf} [m^3/s]	$b_{ve,2}$	r_a c_a [J/(m^{3}K)]	r_a c_a $b_{ve,2}$ $V_{ve,2,mn}$ [W/K]
400,00	0,111	1	1200	133,3

Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację **H_{ve} =** **909,97** **W/K**

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego do ogrzewania i wentylacji

Miesiąc	$q_{int,H}$ [^{o}C]	q_e [^{o}C]	$q_{int,H}$ - q_e [K]	t_M [h/m-c]	Q_{tr} [kWh/m-c]	Q_{ve} [kWh/m-c]	
I	12,0	-1,0	13,0	744	24164,9	8801,2	
II	12,0	-1,0	13,0	672	21826,3	7949,5	
III	12,0	3,3	8,7	744	16171,9	5890,0	
IV	12,0	7,6	4,4	720	7915,0	2882,8	12,0
V	12,0	12,0	0,0	744	18,6	6,8	
VI	12,0	12,0	0,0	720	18,0	6,6	
VII	12,0	12,0	0,0	744	18,6	6,8	
VIII	12,0	12,0	0,0	744	18,6	6,8	
IX	12,0	12,0	0,0	720	18,0	6,6	
X	12,0	6,6	5,4	744	10037,7	3655,9	
XI	12,0	3,8	8,2	720	14750,8	5372,4	
XII	12,0	0,7	11,3	744	21004,8	7650,3	wg PN-EN-12831
moc	12,0	-20	32,0		80	29,1	109,07 kW

POWIERZCHNIA UŻYTKOWA ogrzewana		wysokość	kubatura
piwnica	161	2,10	338,1
parter	123	7,5	922,5
parter 2	75,2	7,5	564,0
parter 3	420,976	11,48	4832,8
	780,2		6657,4

stan wyjściowy

	Powierzchnia okien m^2 na kierunku			
	NW	**SE**	**NE**	**SW**
	57,19	69,78	5,00	0,00

Obliczenia zysków ciepła od promieniowania słonecznego										Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła			
Miesiąc	I NW [kWh/m^2]	I SE [kWh/m^2]	I NE [kWh/m^2]	I SW [kWh/m^2]	C	g_{gl}	$F_{sh,gl}$	F_{sh}	Q_{sol} [kWh/m-c]	q_{int} [W/m^2]	A_f[m^2]	t_M [h/m-c]	Q_{int} [kWh/m-c]
I	19,38	39,1	19,4	38,2	0,7	0,75	0,77	0,95	1511,0	4,2	780,18	744	2437,9
II	21,56	37,7	21,6	36,7					1524,8			672	2202,0
III	47,84	81,0	49,2	72,0					3316,9			**744**	**2437,9**
IV	74,40	94,8	76,5	88,3					4320,6			**720**	**2359,3**
V	96,28	126,1	102,4	117,5					5690,3			**744**	**2437,9**
VI	112,64	127,9	116,5	120,7					6126,1			720	2359,3
VII	105,24	125,7	111,5	115,9					5893,8			744	2437,9
VIII	89,13	110,7	90,7	106,8					5099,1			744	2437,9
IX	59,28	72,9	58,7	75,0					3368,9			720	2359,3
X	35,98	55,6	35,9	57,7					2348,9			744	2437,9
XI	18,65	26,9	18,7	27,0					1165,0			720	2359,3
XII	15,70	21,3	15,7	20,7					945,0			744	2437,9

wg PN-EN-ISO 13790	Całkowita pojemność cieplna	C =	**295828431**	J/K
	Stała czasowa budynku:	t =	**24,11**	h
	Parametr numeryczny:	a_H =	**2,607**	

Załącznik nr 5 c.d.

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{H,nd}$

Miesiąc	$Q_{H,ht}$ [kWh/m-c]	$Q_{H,gn}$ [kWh/m-c]	g_H	$h_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh/m-c]		
I	32966,1	3949	0,120	0,997	29029		
II	29775,8	3727	0,125	0,996	26064		
III	22061,9	5755	0,261	0,978	16434		
IV	10797,8	6680	0,619	0,867	5006		
V	25,4	8128	320,531	0,003	1		
VI	24,5	8485	345,771	0,003	0		
VII	25,4	8332	328,556	0,003	0		
VIII	25,4	7537	297,218	0,003	0		
IX	24,5	5728	233,418	0,004	2		
X	13693,6	4787	0,350	0,957	9113		
XI	20123,2	3524	0,175	0,991	16631		
XII	28655,1	3383	0,118	0,997	25282		
				SUMA	**127561**	459,22	GJ
					[kWh/rok]		

Obliczanie Hve na potrzeby obliczania Projektowego obciążenia cieplnego **PN-EN-12831:2009**

Strumień powietrza			**Infiltracja**		
pow. użytkowa	780,18		e =	0,02	
kubatura	6 657,40		e =	1	
krotność	0,5		n50=	7	
Vmin	3328,70	m3/h	Vinf	1864,07	m3/h
Vmax =	**3328,70**	m3/h			

Obliczanie projektowego obciążenia cieplnego	wg PN-EN-12831				wg PN-EN-12831			
					Htr W/K	Hve W/K	frh	
					2498,4	910,0	0	
					F T kW	F V kW	F RH kW	FHL kW
moc	0	**-20**	12,0	32	79,95	29,12	0,00	**109,07**

109,07	**moc**
459,22	**energia**

CAŁOŚĆ	**109,07**	**moc**
	459,22	**energia**

Załącznik nr 5

stan po termomodernizacji				
Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie				
Przegroda	A_i [m^2]	U_i [W/m^{2}K]	$b_{tr,i}$	A U b_{tri} [W/K]
Okna - NW	44,28	0,90	1	39,85
Okna - SE	44,28	0,90	1	39,85
Luksfer NW	25,82	0,90	1	23,23
Luksfer SE	51,00	0,90	1	45,90
Luksfer NE	10,00	0,90	1	9,00
Sciana pomiędzy kościołem a pustką nad zachrystią	250,00	0,20	0,4	20,30
Sciana pomiędzy kościołem a wieżą	100,00	0,20	0,4	7,90
Drzwi zewnętrzne	33,27	1,30	1	43,25
Sciana zewnętrzna	401,70	0,31	1	123,52
Stropodach	836,88	0,15	1	125,53
Strop nad niegrzewaną piwnicą	38,00	2,23	0,5	42,39
Strop pod częścią nieogrzewaną	123,00	0,35	0,9	38,45
	2 782,86		Suma:	559,18

Podłoga na gruncie	A [m2]	P [m]	B' [m]	A i P liczymy po wymiarach zewnętrznych
	824,64	150,272	10,98	
	U_i [W/m^{2}K]	U_o[W/m^{2}K]	$b_{tr,i}$	A_i U_{equiv} $b_{tr,i}$ [W/K]
	1,09	0,33	0,6	163,351
		Σ_i ($b_{tr,i}$ A_i U_i) =		163,35

norma PN-EN 12831

Podłoga na grun	A [m2]	P [m]	B' [m]	
	38,00	10	7,60	
	U_i [W/m^{2}K]	U_o[W/m^{2}K]	$b_{tr,i}$	A_i U_{equiv} $b_{tr,i}$ [W/K]
	0,30	0,23	0,6	5,284
		Σ_i ($b_{tr,i}$ A_i U_i) =		5,28

norma PN-EN 12831

B'=A/(0,5*P)=	**10,98**		
w=	0,55	grubość ściany fundamentowej	
λ=	2	przewodność cieplna w zależności od rodzaju gruntu (glina i ił = 1,5; piasek i żwir = 2,0; lita skała = 3,5)	
R_{si}=	0,17	opór przejmowania wewnętrzny	
R_f=	0,04	opór cieplny warstw izolacji podłogi na gruncie	
R_{se}=	0,04	opór przejmowania zewnętrzny	
d_t=w+λ(R_{si}+R_f+R_{se})	**1,042**		
π=	3,14		
(2λ)/πB'+d_t	0,113		
(πB'/d_t)+1	34,07		
ln(πB'/d_t)+1	3,53		
JEŻELI d_t>B' to	o=(2λ/πB'+dt)*(ln((πB'/d_t)+1))	**0,40**	W/m^{2}K
JEŻELI d_t<B' to	U_o=λ/((0,457*B)'+dt)	**0,33**	W/m^{2}K

B'=A/(0,5*P)=	**7,60**		
w=	0	grubość ściany fundamentowej	
λ=	2	przewodność cieplna w zależności od rodzaju gruntu	
R_{si}=	0,17	opór przejmowania wewnętrzny	
R_f=	2,37	opór cieplny warstw izolacji podłogi na gruncie	
R_{se}=	0,04	opór przejmowania zewnętrzny	
d_t=w+λ(R_{si}+R_f+R_{se})	**5,157**		
π=	3,14		
(2λ)/πB'+d_t	0,138		
(πB'/d_t)+1	5,63		
ln(πB'/d_t)+1	1,73		
JEŻELI d_t>B' to	+dt)*(ln((πB'/d_t)+1))	**0,24**	W/m^{2}K
JEŻELI d_t<B' to	l_o=λ/((0,457*B)'+dt)	**0,23**	W/m^{2}K

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - mostki cieplne				
Mostek cieplny	Y_e [W/mK] wg EN ISO 14683:2007	l_e [m]	$b_{tr,i}$	Y_e l_e $b_{tr,i}$ [W/K]
dach	0,2	150,27	1	30,05
naroża wklęsłe	0,05	72,48	1	3,62
naroża wypukłe	-0,1	181,20	1	-18,12
podokiennik, ościeże	0,15	173,15	1	25,97
nadproże, podokiennik, ościeże drzwi	0,15	57,08	1	8,56
		Suma:		50,08

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie **H_{tr} =** **777,90**

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację

Wentylacja naturalna, grawitacyjna

V_0 [m^3/h]	$V_{ve,1,n}$ [m^3/s]	beta	r_a c_a [J/(m^{3}K)]	r_a c_a $b_{ve,1}$ $V_{ve,1,mn}$ [W/K]
500,00	0,139	0,55	1200	91,67

Kubatura wentylowana Vinf [m^3]	$V_{ve,2,n}$ = V_{inf} [m^3/s]	beta	r_a c_a [J/(m^{3}K)]	r_a c_a $b_{ve,2}$ $V_{ve,2,mn}$ [W/K]
100,00	0,028	0,55	1200	18,3

V wentylowana =	6 657,40

Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna

V_{su} [m^3/h]	$V_{ve,1,n}$ [m^3/s]	$b_{ve,1}$	r_a c_a [J/(m^{3}K)]	r_a c_a $b_{ve,1}$ $V_{ve,1,mn}$ [W/K]
2 000,00	0,556	0,0825	1200	55,00

V_{sw} [m^3/h]	$V_{ve,2,n}$ = V	$b_{ve,2}$	r_a c_a	r_a c_a $b_{ve,2}$ $V_{ve,2,mn}$
200,00	0,056	0,33	1200	22

0	$V_{ve,1,n}$ [m^3/s]	$b_{ve,1}$	r_a c_a [J/(m^{3}K)]	r_a c_a $b_{ve,1}$ $V_{ve,1,mn}$ [W/K]
0,00	0,000	0,67	1200	0,00

Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację **H_{ve} =** **276,27** **W/K**

Kubatura wentylowana Vinf [m^3]	$V_{ve,2,n}$ = V_{inf} [m^3/s]	$b_{ve,2}$	r_a c_a [J/(m^{3}K)]	r_a c_a $b_{ve,2}$ $V_{ve,2,mn}$ [W/K]
400,00	0,111	0,67	1200	89,3

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego do ogrzewania i wentylacji

Miesiąc	$q_{int,H}$ [^{o}C]	q_e [^{o}C]	$q_{int,H}$ - q_e [K]	t_M [h/m-c]	Q_{tr} [kWh/m-c]	Q_{ve} [kWh/m-c]	
I	12,0	-1,0	13,0	744	7523,8	2672,1	
II	12,0	-1,0	13,0	672	6795,7	2413,5	
III	12,0	3,3	8,7	744	5035,2	1788,2	
IV	12,0	7,6	4,4	720	2464,4	875,2	12,0
V	12,0	12,0	0,0	744	5,8	2,1	
VI	12,0	12,0	0,0	720	5,6	2,0	
VII	12,0	12,0	0,0	744	5,8	2,1	
VIII	12,0	12,0	0,0	744	5,8	2,1	
IX	12,0	12,0	0,0	720	5,6	2,0	
X	12,0	6,6	5,4	744	3125,3	1109,9	
XI	12,0	3,8	8,2	720	4592,7	1631,1	
XII	12,0	0,7	11,3	744	6539,9	2322,6	wg PN-EN-12831
moc	12,0	-20	32,0		25	8,8	33,73 kW

POWIERZCHNIA UŻYTKOWA ogrzewana		wysokość	kubatura
piwnica	161	2,10	338,1
parter	123	7,5	922,5
parter 2	75,2	7,5	564,0
parter 3	420,976	11,48	4832,8
	780,2		6657,4

stan po termomodernizacji

	Powierzchnia okien m^2 na kierunku			
	NW	**SE**	**NE**	**SW**
	57,19	69,78	5,00	0,00

Obliczenia zysków ciepła od promieniowania słonecznego										Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła			
Miesiąc	I NW [kWh/m^2]	I SE [kWh/m^2]	I NE [kWh/m^2]	I SW [kWh/m^2]	C	g_{gl}	$F_{sh,gl}$	F_{sh}	Q_{sol} [kWh/m-c]	q_{int} [W/m^2]	A_f[m^2]	t_M [h/m-c]	Q_{int} [kWh/m-c]
I	19,38	39,1	19,4	38,2	0,7	0,75	0,77	0,95	1511,0	4,2	780,18	744	2437,9
II	21,56	37,7	21,6	36,7					1524,8			672	2202,0
III	47,84	81,0	49,2	72,0					3316,9			**744**	**2437,9**
IV	74,40	94,8	76,5	88,3					4320,6			**720**	**2359,3**
V	96,28	126,1	102,4	117,5					5690,3			**744**	**2437,9**
VI	112,64	127,9	116,5	120,7					6126,1			720	2359,3
VII	105,24	125,7	111,5	115,9					5893,8			744	2437,9
VIII	89,13	110,7	90,7	106,8					5099,1			744	2437,9
IX	59,28	72,9	58,7	75,0					3368,9			720	2359,3
X	35,98	55,6	35,9	57,7					2348,9			744	2437,9
XI	18,65	26,9	18,7	27,0					1165,0			720	2359,3
XII	15,70	21,3	15,7	20,7					945,0			744	2437,9

wg PN-EN-ISO 13790	Całkowita pojemność cieplna	C =	**295828431**	J/K
	Stała czasowa budynku:	t =	**77,95**	h
	Parametr numeryczny:	a_H =	**6,197**	

Załącznik nr 5 c.d.

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{H,nd}$

Miesiąc	$Q_{H,ht}$ [kWh/m-c]	$Q_{H,gn}$ [kWh/m-c]	g_H	$h_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh/m-c]	
I	10195,9	3949	0,387	0,998	6255	
II	9209,2	3727	0,405	0,998	5490	
III	6823,4	5755	0,843	0,923	1512	
IV	3339,6	6680	2,000	0,497	20	
V	7,8	8128	1036,365	0,001	0	
VI	7,6	8485	1117,972	0,001	0	
VII	7,8	8332	1062,312	0,001	0	
VIII	7,8	7537	960,986	0,001	0	
IX	7,6	5728	754,705	0,001	2	
X	4235,2	4787	1,130	0,803	391	
XI	6223,8	3524	0,566	0,987	2745	
XII	8862,6	3383	0,382	0,998	5486	
				SUMA	**21901**	78,84 GJ
					[kWh/rok]	

Obliczanie Hve na potrzeby obliczania Projektowego obciążenia cieplnego **PN-EN-12831:2009**

Strumień powietrza			**Infiltracja**		
pow. użytkowa	780,18		e =	0,02	
kubatura	6 657,40		e =	1	
krotność	0,5		n50=	7	
Vmin	3328,70	m3/h	Vinf	1864,07	m3/h
Vmax =	**3328,70**	m3/h			

Obliczanie projektowego obciążenia cieplnego		wg PN-EN-12831			wg PN-EN-12831			
					Htr W/K	Hve W/K	frh	
					777,9	276,3	0	
					F T kW	F V kW	F RH kW	FHL kW
moc	0	**-20**	12,0	32	24,89	8,84	0,00	**33,73**

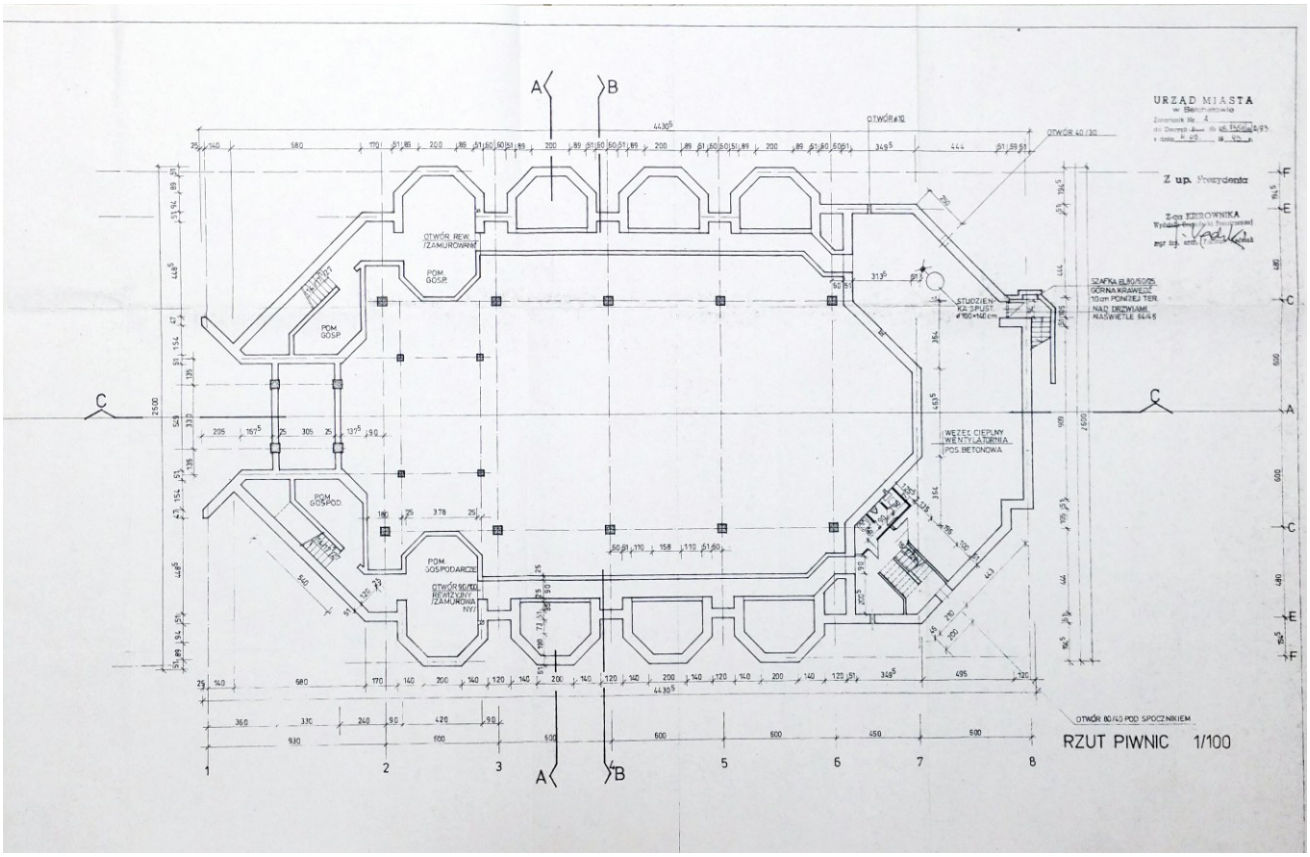
33,73	**moc**
78,84	**energia**

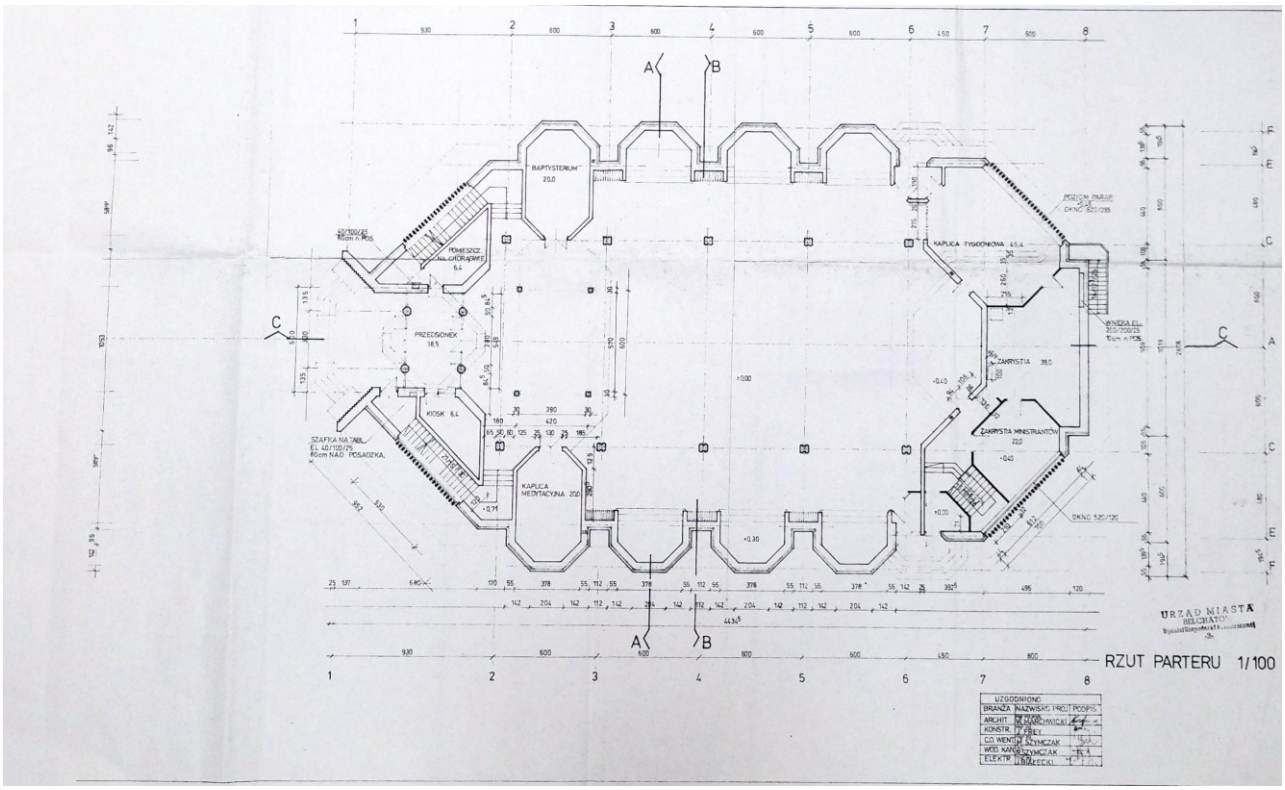
CAŁOŚĆ	**33,73**	**moc**
	78,84	**energia**

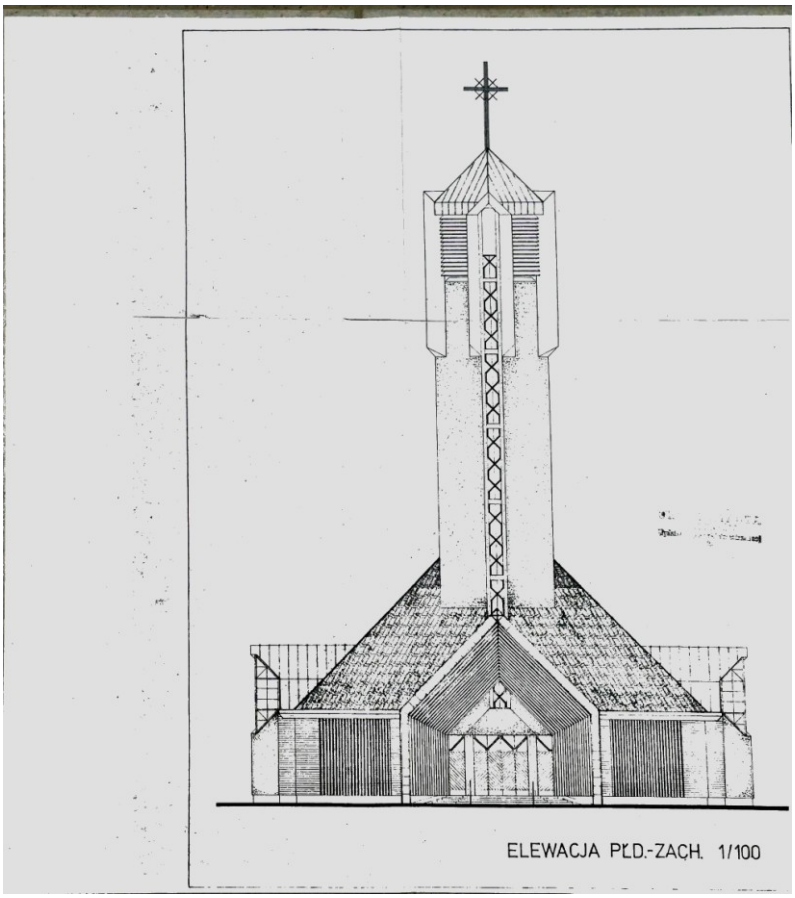
Łódź **Dane z wybranej stacji meteorologicznej**

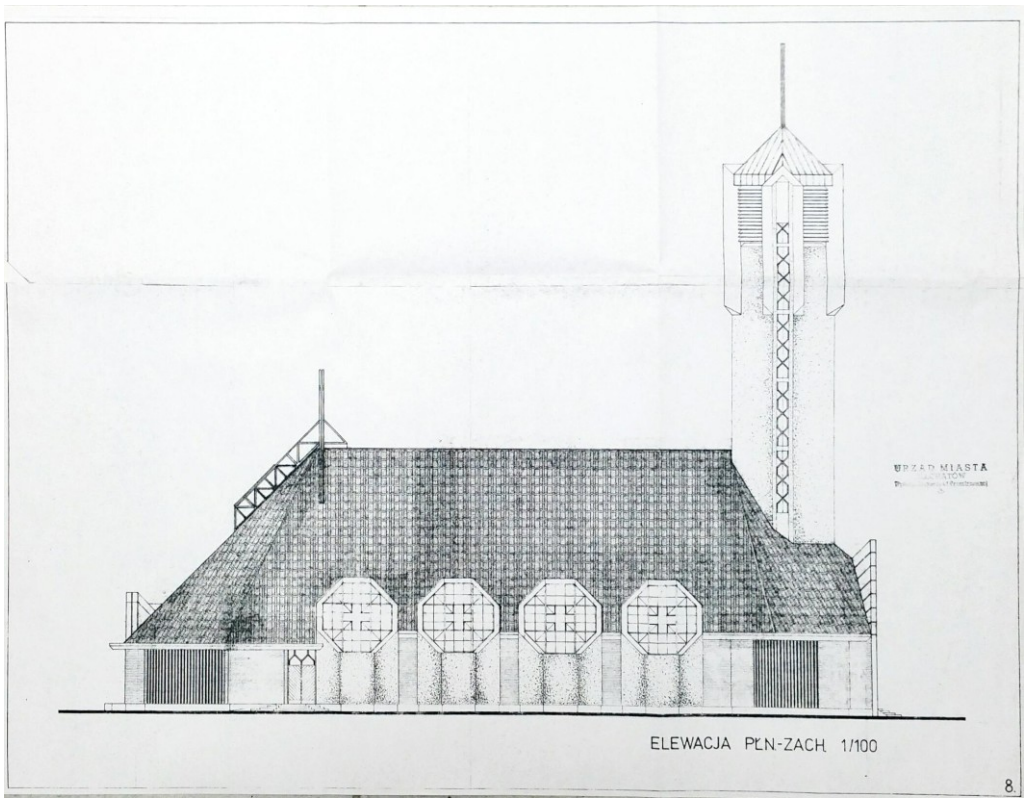
Wh/m2/m-c

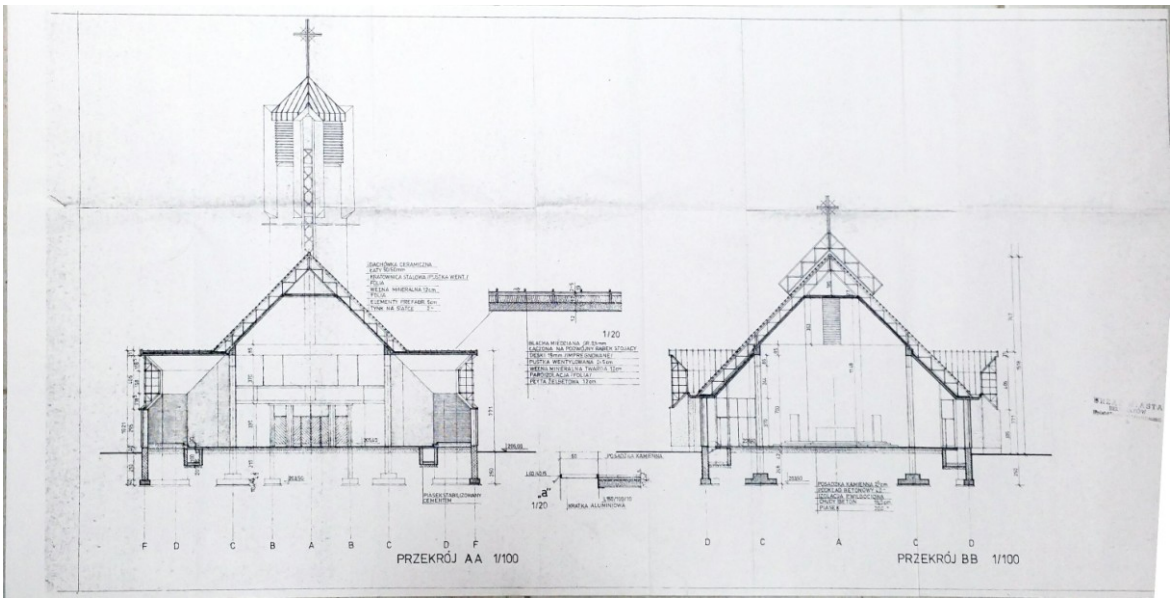
M	MDBT	MINDBT	MAXDBT	MSKYT	ITH	IDH	ISH	I_N__90	I_NE_90	I_E__90	I_SE_90	I_S__90	I_SW_90	I_W__90	I_NW_90	M
1	-1	-12,5	7,4	-11,1	27962	8582	19379	19379	19379	22642	39114	46632	38185	21986	19379	1
2	-1	-12	7,9	-10,3	31503	9991	21512	21512	21555	26219	37684	43624	36705	25533	21564	2
3	3,3	-7,3	14,3	-7,1	73137	26236	46900	46900	49201	63803	81044	86490	71980	56429	47836	3
4	7,6	-1,6	20,1	-1,6	99324	28615	70709	70721	76489	87704	94772	93453	88266	81626	74400	4
5	13,5	-0,9	27,7	4,7	155522	70624	84898	86539	102373	120847	126100	118333	117515	110467	96278	5
6	16,6	7	28,5	8,5	150700	49804	100895	104166	116463	128500	127942	117985	120706	120680	112641	6
7	17,5	8,4	32,2	9,6	146603	51205	95397	97906	111506	125179	125694	115458	115875	113806	105242	7
8	17,9	7,8	34,3	10,2	124786	41757	83029	83293	90729	103247	110736	109926	106784	99320	89127	8
9	12,9	2,9	25,9	5,2	76655	19231	57424	57424	58735	64857	72927	78571	74994	66702	59278	9
10	6,6	-4,4	18,1	-2,8	51570	15902	35668	35668	35922	42172	55594	64958	57727	43718	35976	10
11	3,8	-3,8	10,9	-3,8	22963	4312	18650	18650	18650	20378	26851	30334	26973	20464	18650	11
12	0,7	-6,2	10	-7,6	17769	2070	15698	15698	15698	16388	21272	23201	20734	16008	15698	12

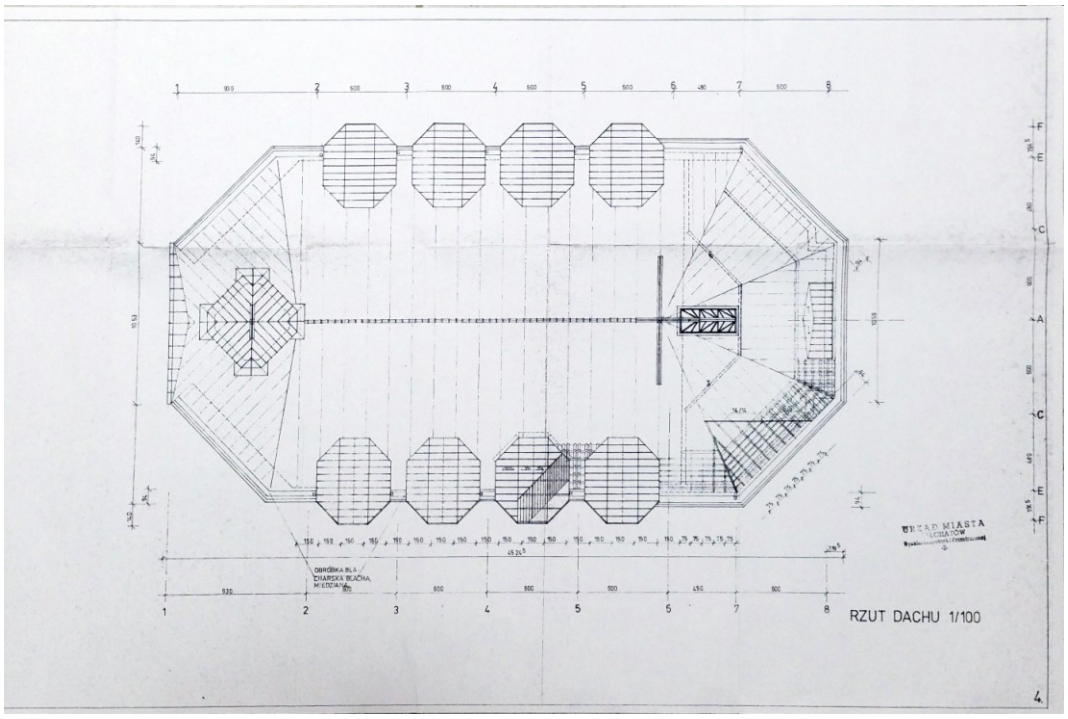

URZĄD MIASTA
Z up. Prezydenta
Z-ca KIEROWNIKA
POM. GOSP.
POM. GOSP.
POM. GOSPOD.
POM. GOSPODARCZE
STUDZIEN KS. SPUST. Ø160+40 cm
WĘZEŁ CIEPLNY WENTYLATORNIA POS. BETONOWA
OTWÓR 80/40 POD SPOCZNIKIEM
RZUT PIWNIC 1/100


BAPTYSTERIUM 20,0
POMIESZCZ. GOSPODARCZE 4,4
PRZEDSIONEK 16,5
KIOSK 6,4
KAPLICA MEDITACYJNA 20,0
KAPLICA TYGODNIOWA 45,4
ZAKRYSTIA 38,0
ZAKRYSTA MINISTRANTÓW 22,0
WINDA EL.
URZĄD MIASTA
RZUT PARTERU 1/100
UZGODNIONO
BRANŻA NAZWISKO PODPIS
ARCHIT. KONSTR. CO WENT. WOD. KAN. ELEKTR.

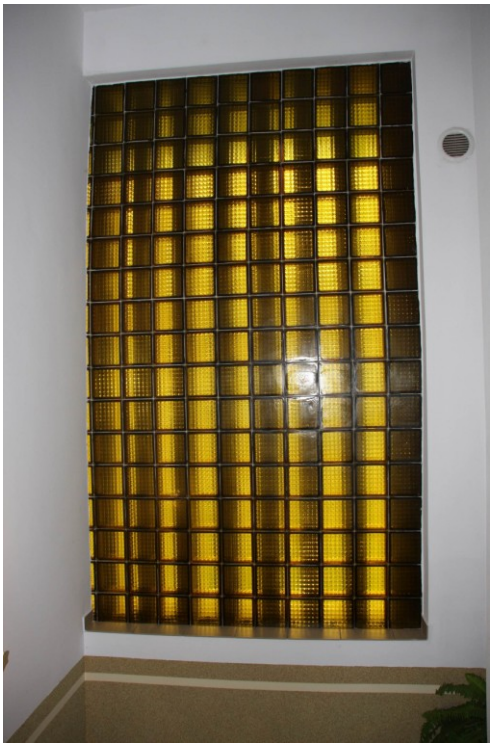

ELEWACJA PŁD.-ZACH. 1/100


URZĄD MIASTA
ELEWACJA PŁN-ZACH. 1/100
8.


PRZEKRÓJ AA 1/100
PRZEKRÓJ BB 1/100
1/20
F D C B A B C D F
D C A C D


RZUT DACHU 1/100
1 2 3 4 5 6 7 8

Załącznik 8



Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą - przed modernizacją

A_f	780,18	m^2

System ogrzewania

moc urządzeń pom. [kW]		
0	$q_{el,H,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m^2]	[h/rok]
pompa obiegowa	0,15	4700
regulacja węzła cieplnego	0,090	8760
$E_{el,pom,H}$ =	1038,18	[kWh/rok]

System przygotowania ciepłej wody użytkowej

	$q_{el,W,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m^2]	[h/rok]
pompa cyrkulacyjna	0,040	7300
$E_{el,pom,W}$ =	47,0	[kWh/rok]
RAZEM:	**1085,19**	[kWh/rok]

Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą - po modernizacji

System ogrzewania

moc urządzeń pom. [kW]		
0	$q_{el,H,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m^2]	[h/rok]
pompa obiegowa	0,150	4700,0
regulacja węzła cieplnego	0,090	8760,0
pompa obiegowa - ogrzewanie podłogowe	0,500	6700,0
$E_{el,pom,H}$ =	1138,69	[kWh/rok]

System przygotowania ciepłej wody użytkowej

moc urządzeń pom. [kW]		
0,1170	$q_{el,W,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m^2]	[h/rok]
pompa cyrkulacyjna	0,150	8760
$E_{el,pom,W}$ =	262,8	[kWh/rok]
RAZEM:	**1401,49**	[kWh/rok]

Obliczenia zapotrzebowania energii na oświetlenie i fotowoltaikę

W oparciu o Audyt fotowoltaiczny wykonany przez mgr inż. Paweł Kunicki – Audytor Efektywności Energetycznej- Allando sp. z o.o. stwierdza się możliwość montażu instalacji fotowoltaicznej o mocy 15 kWp. Wg audytu możliwe jest uzyskanie 10 784 kWh uzysku rocznie.

Wyliczony uzysk z instalacji fotowoltaicznej wynosi:	**10 784**	kWh/rok
Oszczędność kosztów na skutek montażu instalacji fotowoltaicznej wynosi:	**1438,25**	zł/rok
koszt:	**107100,00**	zł

W oparciu o AUDYT OŚWIETLENIA WEWNĘTRZNEGO w budynku, wykonany przez mgr inż. Pawła Kunickiego - Allando sp. z o.o. Stwierdza się możliwość wymiany źródeł światła i opraw na rozwiązania oparte na technologii LED.

Efektywność energetyczną modernizacji oświetlenia polegającą na wymianie żarówek na LED przedstawiono poniżej:

Zapotrzebowanie na energię na cele oświetlenia przed modernizacją:	**2987,6**	[kWh/rok]
Zapotrzebowanie na moc el. na potrzeby oświetlenia przed modernizacją:	**6,79**	kW
Zapotrzebowanie na energię na cele oświetlenia po modernizacji:	**1815,44**	[kWh/rok]
Zapotrzebowanie na moc el. na potrzeby oświetlenia po modernizacji	**4,125**	kW

oszczędności kosztów wynikające z modernizacji oświetlenia = **812,0 zł**
Koszty kompleksowej modernizacji instalacji wynoszą: **19052,70** zł

SPBT: **23,5** lat

Załącznik nr 11

EFEKT EKOLOGICZNY

Obliczenie wielkości redukcji emisji w wyniku realizacji przedsięwzięcia modernizacyjnego przy wykorzystaniu wartości opałowej (WO) i wskaźników emisji CO_2 (WE) stosowanych do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji.

Tabela 1. Obliczenia wielkości redukcji emisji dla scenariusza bazowego

Nośnik energii	Ilość nośnika energii zużytego w ciągu roku, Mg/rok lub Nm3/rok [3]				Energia chemiczna zawarta w nośniku energii, GJ/rok[3]			Obliczenia wielkości emisji			
	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Różnica[1] (kol. 2 – kol. 3)	WARTOŚĆ OPAŁOWA[4] GJ/kg lub GJ/Nm3	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Różnica[1] (kol. 6 – kol. 7)	WSKAŹNIK EMISJI[5] kg CO2/GJ	EMISJA PRZED MODERNIZACJĄ (scenariusz bazowy)	EMISJA PO MODERNIZACJI	KOŃCOWY EFEKT redukcji emisji Mg CO_2/rok
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lekki olej opałowy			-				-	74,10	-	-	-
Gaz ziemny								56,10			
Gaz płynny			-		-	-	-		-	-	-
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni węglowej, gazowej [6]				0,0207	682	103	579	93,46	63,77	9,64	**54,13**
Węgiel kamienny			-		-	-	-	94,69	-	-	-
inny (fotowoltaika)	Nie dotyczy					- 38,8	38,8	0,224	-	- 8,69	**8,69**
Energia elektryczna (oświetlenie)					10,76	6,54	4,22	0,224	2,41	1,46	**0,95**
Energia elektryczna pomocnicza[2][7]					3,91	5,05	- 1,14	0,224	0,87	1,13	**- 0,26**
Inny (pprzepływowy podgrzewacz elektryczny)					24,13	-,00	24,13	0,224	5,40	-	**5,40**
Energia elektryczna (pompa ciepła)			-		-	14,34	-14,34	0,224	-	3,21	**- 3,21**
SUMA					721	90	631		72,45	6,75	**65,70**
% redukcji liczony w stosunku do scenariusza bazowego (Σ Kolumna 9 ÷ Σ kolumna7 · 100%)											**90,7%**

Załącznik nr 12

Obliczenia oszczędności energii pierwotnej

	Zapotrzebowanie energii pierwotnej przed modernizacją [GJ]	Zapotrzebowanie energii pierwotnej po modernizacji [GJ]
Ogrzewanie i wentylacja	545,87	98,82
Cwu	72,38	26,72
en. Elektryczna pomocnicza	11,72	15,14
oświetlenie	32,27	19,61
instalacja fotowoltaiczna	0,00	-116,47
SUMA	**662,24**	**43,82**

Oszczędność [GJ]=	618,41
Oszczędność [MWh]=	171,781
szczędność energii pierwotnej [%]=	**93,38%**

Załącznik nr 13

faktury za energię cieplną i energię elektryczną

PEC BEŁCHATÓW

Data wystawienia: 2019-05-09
Data dokonania dostawy towaru / wykonania usługi: 2019-04-30

Faktura
nr 19/04/2045

Faktura: nr 19/04/2045

Sprzedawca: NIP 769-18-40-231
Przedsiębiorstwo Energetyki Cieplnej Sp. z o.o.
w Bełchatowie
ul.Wojska Polskiego 132
97-400 Bełchatów
tel.: (44) 633 33 36, fax: (44) 633 35 13
www.pec-belchatow.pl

Konto bankowe:
PKO BP S.A. Centrum Korporacyjne Piotrków Trybunalski
49 1020 3916 2104 0000 0001 1007

Nabywca: NIP 7691395357
Rzymskokatolicka Parafia P.W. Miłosierdzia Bożego
ul. Św. Faustyny Kowalskiej 8
97-400 Bełchatów

Faktura wystawiona na podstawie umowy nr: 234 z dnia 2001-10-31

Forma płatności: **Przelew**
Termin płatności: **2019-05-30**

Układ pom.	Adres obiektu	Udział proc.	Mnożnik	Podziennik	Odczyt poprz.	Odczyt bieżący	Zużycie
Ciepłomierz C011286	Faustyny Kowalskiej 8 Koś	100%	1		2019-03-27 196,30	2019-04-26 201,90	5,60

ROZLICZENIE ZUŻYCIA ENERGII CIEPLNEJ

Taryfa	Nazwa towaru / usługi			J.m.	Ilość	Cena jedn. netto	Wartość netto	Stawka VAT %
P15110101	SW. FAUSTYNY KOWALSKIEJ 8				Węzeł E001022			
Grupa odbiorców: B1- JEDNOCZŁONOWA UŻYTECZNOŚĆ PUBL. MARZEC 2019								
Energia cieplna CO		2019-03-28	2019-04-26	GJ	5,600000	26,91	150,70	23
Opłata zmienna za przesył CO		2019-03-28	2019-04-26	GJ	5,600000	22,48	125,89	23
					Razem:	Wartość netto	276,59	
						Kwota VAT	63,61	23
						Wartość brutto	340,20	

Do zapłaty: **340,20 zł**
Słownie: trzysta czterdzieści zł dwadzieścia gr

Danuta Drzewosz
Osoba upoważniona do wystawienia faktury

Szanowni Państwo, informujemy, iż na naszej stronie internetowej www.pec-belchatow.pl znajdują się informacje dotyczące:
Polecenia zapłaty - pozwoli ona na automatyczne przekazanie płatności za otrzymane faktury wprost z Państwa rachunku. Dzięki usłudze PEC Sp. z o.o. będzie nadal dostarczał Państwu faktury, a bank zadba o terminowe zapłacenie odpowiedniej kwoty. Wystarczy zapewnić odpowiednie środki na rachunku, a my zajmiemy się resztą. aby skorzystać z usługi Polecenia zapłaty należy złożyć w PEC, w Biurze Obsługi Klienta, stosowny druk - zgoda na obciążenie rachunku (dostępny w Biurze Obsługi Klienta PEC).Informacje dotyczące przerwy w
Usługi e-Faktura - doskonały sposób na szybki i wygodny obieg dokumentów, a jednocześnie ochronę środowiska. Jeśli wybierzecie Państwo Usługę e-Faktura, dodatkowo co miesiąc otrzymacie wiadomość sms z kwotą i terminem płatności oraz informację, że faktura jest już dostępna na Państwa skrzynce pocztowej. Prosimy o zapoznanie się z regulaminem Usługi e-Faktura, wypełnienie formularza zgody dostępnego na stronie PEC Sp. z o. o. www.pec-belchatow.pl oraz dostarczenie go do naszego przedsiębiorstwa.

e-PEC - na stronie internetowej www.pec-belchatow.pl w systemie ePEC, istnieje możliwość uzyskania informacji o należnościach i rozliczeniach za ciepło. Warunkiem jest uzyskanie loginu i hasła do systemu. Szczegóły pod tel. 44 633-33-36 wew. 330-332.

Przerwy w dostawie: informacje dotyczące przerw w dostawie ciepła publikowane są na bieżąco na stronie www.pec- belchatow.pl

Konto bankowe Sprzedawcy:
Bank Pekao S.A.
07 1240 6360 0694 0892 9540 4883

Data nadania: 19.03.2019

Nabywca:
Nazwa : Rzymskokatolicka Parafia Miłosierdzia Bożego-Kościół

Rzymskokatolicka Parafia
Miłosierdzia
Bożego-Kościół
ul.Św.Faustyny Kowalskiej 8
97-400 Bełchatów

Adres : ul.Św.Faustyny Kowalskiej 8
97-400 Bełchatów

Nr płatn. : 7691395357

FAKTURA VAT Nr 82954048/00001/0155 ORYGINAŁ
dotyczy : dostawy energii elektrycznej
w okresie 14/01/2019 - 12/03/2019

Grupa taryfowa	Wskazanie bieżące	Wskazanie poprzednie	Zużycie kWh/kW	Ilość miesięcy
C11	59721	58907	814	2
C11	58907	58712	195	0

Lokalizacja licznika nr : 9159448
80039128
Ks. Magdziak Kazimierz
Św.Faustyny Kowalskiej 8
97-400 Bełchatów
Mnożna = 1
Zabezpieczenie : 63 [A]
Moc umowna : 39,00 [kW]
Pobrana energia : 1009 [kWh]
Odczyt fizyczny
Nr PPE : PLZELD080284390148

Rodzaj opłaty	Ilość	Cena netto	%VAT	Wartość netto zł
OBRÓT				
Energia elektryczna czynna całodobowa	814,00	0,37940	23	308,83
Opłata handlowa	2,00	21,00000	23	42,00
DYSTRYBUCJA				
Opłata dystrybucyjna stała	2,00 x 39,00	3,07000	23	239,46
Opłata dystrybucyjna zmienna całodobowa	814,00	0,18380	23	149,61
Opłata przejściowa	2,00 x 39,00	0,08000	23	6,24
Opłata abonamentowa	2,00	2,40000	23	4,80
Opłata OZE	814,00	0,00000	23	0,00
Opłata kogeneracyjna	814,00	0,00158	23	1,29
ceny przed zmianą				
OBRÓT				
Energia elektryczna czynna całodobowa	195,00	0,37940	23	73,98
DYSTRYBUCJA				
Opłata dystrybucyjna zmienna całodobowa	195,00	0,18380	23	35,84
Opłata OZE	195,00	0,00000	23	0,00

Upoważniony do wystawiania faktury:
Jakubowska Maria

	Wartość bez VAT	Podatek VAT Wartość	%VAT	Wartość z VAT
	862,05	198,27	23	1.060,32
Razem:	862,05	198,27		1.060,32

Termin płatności : 28/03/2019
Tytułem : /RTR/ 09 0015999

Należność: 1.060,32

słownie jeden tysiąc sześćdziesiąt złotych trzydzieści dwa gr.

Wartość faktury uwzględnia akcyzę w wysokości 5,05 zł. za 1009 kWh.

Ilość energii zużytej w roku 2018: 6.572 kWh.

UWAGA: przypominamy, iż z dniem 16.04.2018 r. zmianie uległ indywidualny numer rachunku bankowego, na który realizowaliście Państwo płatności za energię elektryczną. Aktualny numer znajduje się na bieżącej fakturze.
- OBSŁUGĘ KLIENTA PROWADZI: BOK w Bełchatowie ul. Generała Czyżewskiego 6 czynne w godz.8:00-17:00
- Contact Center: 422 222 222 pn-pt 07:00-19:00
- Sprzedaż przedpłatowa: 422 222 123 pn-pt 07:00-18:00
- e-mail: serwis@gkpge.pl
- W sprawach awarii lub uszkodzeń sieci elektroenergetycznej należy dzwonić pod numer tel. 991.

Uprzejmie informujemy, że termin płatności oznacza dzień wymaganego wpływu zapłaty na rachunek bankowy wskazany na fakturze (wg art. 454 par.1 K.C.: przy rozliczeniach bezgotówkowych momentem spełnienia świadczenia jest dzień uznania rachunku bankowego wierzyciela).
W przypadku zmiany cen lub stawek opłat w trakcie trwania okresu rozliczeniowego, sposób określania wielkości zużycia energii oraz sposób naliczania opłat stałych został opisany w pkt.2.3.10 Taryfy dla usług dystrybucji energii elektrycznej PGE Dystrybucja S.A.
Szanowny Kliencie, jeśli Twoje dane kontaktowe nie są aktualne lub chcesz je uaktualnić, to prosimy o kontakt pod nr. tel. 42 2222222 (opłata zgodnie z cennikiem operatora) lub z najbliższym BOK.

Odsetki naliczać od wartości: 1.060,32 od dnia: 29/03/2019.