## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

| | | |
|---|---|---|
| Opracowanie: | **Audyt Energetyczny Budynku Kościoła Parafialnego pw. Najświętszego Serca Jezusowego** | |
| Adres budynku: | **Działka numer 83, 84,**<br>**ul. Władysława Kunickiego 128**<br>**20-436 Lublin** | |
| Zleceniodawca: | **Parafia Rzymskokatolicka pw. Najświętszego Serca Jezusowego**<br>**ul. Władysława Kunickiego 128**<br>**20-436 Lublin** | |
| Opracował: | Imię i nazwisko, numer uprawnień: | Podpis i pieczątka: |
| | **mgr inż. Tomasz Pitura**<br>**nr upr. 1298/SP/31.01.11,**<br>**członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych, numer1965** | |
| Nazwa inwestycji: **„Termomodernizacja kościoła parafialnego oraz domu parafialnego Parafii pw. Najświętszego Serca Jezusowego w Lublinie"** | | |
| Rodzaj budynku: **Użyteczności publicznej** | Rok ukończenia budowy/ oddania do użytku: **1988 r.** | |

| | |
|---|---|
| Miejscowość**: Zamość** | Data wykonania opracowania: **15-05-2019.** |

| 2. Karta audytu energetycznego budynku | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Dane ogólne | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji | |
| 1.1 | Konstrukcja/technologia budynku | Tradycyjna,murowana | Tradycyjna, murowana | |
| 1.2 | Liczba kondygnacji | 2 | 2 | |
| 1.3 | Kubatura części ogrzewanej [$m^3$] | 9 751,7 | 9 751,7 | |
| 1.4 | Powierzchnia netto budynku [$m^2$] | 945,0 | 945,0 | |
| 1.5 | Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [$m^2$] | 0,0 | 0,0 | |
| 1.6 | Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [$m^2$] | 945,0 | 945,0 | |
| 1.7 | Liczba lokali mieszkalnych | 0 | 0 | |
| 1.8 | Liczba osób użytkujących budynek(liczebność parafii) | 15114 | 15 114 | |
| 1.9 | Sposób przygotowania C.W.U. | - | - | |
| 1.10 | Rodzaj systemu grzewczego budynku | m.s.c. | m.s.c./ powietrzna pompa ciepła | |
| 1.11 | Współczynnik A/V [1/m] | 0,20 | 0,20 | |
| 1.12 | Inne dane charakteryzujące budynek | - | | |
| 2. | Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane (W/(m2K)) | | | |
| 2.1 | Ściany zewnętrzne | 0,458 | 0,458 | |
| 2.2 | Dach/Stropodach/Strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami | - / - / 3,339 | - / - / 0,289 | |
| 2.3 | Strop nad piwnicą | - | - | |
| 2.4 | Podłoga na grunciew pomieszczeniach ogrzewanych | 0,518 | 0,201 | |
| 2.5 | Okna, drzwi balkonowe | 3,000 | 1,400 | |
| 2.6 | Drzwi zewnętrzne/ bramy | 2,800/ - | 1,300/ - | |
| 2.7 | Inne | - | - | |
| 3. | Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu | | | |
| 3.1 | Sprawność wytwarzania | 0,95 | 0,95 | 3,00 |
| 3.2 | Sprawność przesyłu | 0,90 | 0,90 | 0,90 |
| 3.3 | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0,77 | 0,89 | 0,89 |
| 3.4 | Sprawność akumulacji | 1,00 | 1,00 | 0,95 |
| 3.5 | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 3.6 | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 4. | Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej | | | |
| 4.1 | Sprawność wytwarzania | - | - | |
| 4.2 | Sprawność przesyłu | - | - | |
| 4.3 | Sprawność regulacji i wykorzystania | - | - | |
| 4.4 | Sprawność akumulacji | - | - | |
| 5. | Charakterystyka systemu wentylacji | | | |
| 5.1 | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna) | naturalna | naturalna | |
| 5.2 | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | nieszczelności stolarki, przepusty w stropie | okna rozwierono-uchylne, przepusty w stropie | |
| 5.3 | Strumień powietrza zewnętrznego [$m^3$/h] | 5 799,9 | 5 799,9 | |
| 5.4 | Krotność wymian powietrza [1/h] | 0,6 | 0,6 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6. | Charakterystyka energetyczna budynku | | | |
| 6.1 | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 242,2 | 89,4 | |
| 6.2 | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania C.W.U. [kW] | - | - | |
| 6.3 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 970,45 | 389,15 | |
| 6.4 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 1474,06 | 376,49 | |
| 6.5 | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania C.W.U. [GJ/rok] | - | - | |
| 6.6 | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | - | - | |
| 6.7 | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | - | - | |
| 6.8 | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/($m^2$ * rok)] | 285,26 | 114,39 | |
| 6.9 | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/($m^2$ * rok)] | 433,29 | 110,67 | |
| 6.10 | Udział odnawialnych źródeł energii [%][2)] | 0,0 | 20,4 | |
| 7. | Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) | | | |
| 7.1 | Koszt 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku[3)] [zł/GJ] | 43,11 | 43,11 | 195,39 |
| 7.2 | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc[4)] [zł/(MW*m-c)] | 0,01265 | 0,01265 | 0,0059 |
| 7.3 | Koszt przygotowania 1 $m^3$ ciepłej wody użytkowej[3)] [zł/$m^3$] | - | - | |
| 7.4 | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc[4)] [zł/MW*m-c] | - | - | |
| 7.5 | Miesięczny koszt ogrzewania 1 $m^2$ powierzchni użytkowej [zł/($m^2$*m-c)] | 10,49 | 1,65 | |
| 7.6 | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c] | 0 | 0 | 28,78 |
| 7.7 | Inne [zł] | - | - | |

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

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

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

## 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku.

### 4.1. Ogólne dane o budynku

| | | | |
|---|---|---|---|
| Własność | Parafialna | | |
| Przeznaczenie budynku | Użyteczności publicznej | | |
| Adres | Działka numer 83, 84, ul. Władysława Kunickiego 128, 20-436 Lublin | | |
| Budynek | Wolnostojący | | |
| Rok budowy | 1985-1987 | Rozbudowa | - |
| Przebudowa i termomodernizacja | - | Oddanie do użytkowania | 1988 |
| Technologia budynku | tradycyjna, murowana | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Powierzchnia zabudowy [$m^2$] | 913,0 | 10 | Budynek podpiwniczony | tak |
| 2 | Kubatura budynku [$m^3$] | 9 751,7 | 11 | Liczba klatek schodowych | 1 |
| 3 | Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [$m^3$] | 9 751,7 | 12 | Liczba kondygnacji | 2 |
| 4 | Powierzchnia użytkowa mieszkalna [$m^2$] | 0,0 | 13 | Wysokość kondygnacji w świetle [m] | 2,38/14,0 |
| 5 | Powierzchnia korytarzy i klatek [$m^2$] | 25,0 | 14 | Liczba osób użytkujących obiekt (liczebność parafii) | 15 114 |
| 6 | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [$m^2$] | 0,0 | | | |
| 7 | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy, pom. tech., katering, łazienki [$m^2$] | 215,0 | 15 | Liczba mieszkań | 0 |
| 8 | Powierzchnia użytkowa pomieszczeń ogrzewanych [$m^2$] | 705,0 | 16 | Liczba mieszkań z WC w łazience | 0 |
| 9 | Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8] [$m^2$] | 945,0 | 17 | Liczba mieszkań z WC osobno | 0 |

4.3. Opis techniczny budynku

Historia parafii:

3 V 1933 r. wikariusz par. pw. św. Michała w Lublinie, ks. Ignacy Żyszkiewicz (1901-1979), został oddelegowany do zorganizowania punktu duszpasterskiego, a następnie parafii w dzielnicy Dziesiąta. Nową parafię ustanowił bp Marian Fulman 25 VI 1934 r. Oprócz ziemi zakupionej pod budowę kościoła, nabyto także odpowiedni teren przeznaczony na cmentarz, jednak zamiaru urządzenia cmentarza nie zrealizowano na skutek wybuchu II wojny światowej.

W latach 1933-1934 został wybudowany drewniany kościół w stylu neogotyckim zaprojektowany przez inż. Tadeusza Witkowskiego (1904-1988). Nadano mu tytuł Najświętszego Serca Jezusowego i poświęcono 10 VI 1934 r. W 1985 r. został przeniesiony do Pilaszkowic w par. Częstoborowice, gdzie pełni rolę kaplicy.

Parafia Najświętszego Serca Jezusowego funkcjonowała początkowo w ramach dekanatu Lublin, od 1972r. Lublin-Miasto, następnie od listopada 1982r. dekanatu Lublin-Południe.

Przez długie lata parafia nie posiadała odpowiedniego domu parafialnego. W 1972 r. przekazano na ten cel dom z placem o powierzchni 3000 $m^2$. W 1981 r. została oddana do użytku nowa plebania. 17 V 1983 r. wydzielono z parafii część terytorium, na którym został zorganizowany nowy ośrodek duszpasterski, a w 1985 r., parafia pw. MB Fatimskiej.

W roku 1985 rozpoczęto budowę nowego kościoła zaprojektowanego przez arch. Mirosława Załuskiego. Prace budowlane trwały ponad 2 lata. 3 IV 1988 kościół został pobłogosławiony przez bp. Bolesława Pylaka. Realizatorem całości prac był ks. Janusz Bogdański. Przez następne dwa lata prowadzone były prace związane z wystrojem kościoła, wg projektu architekta wnętrz Jerzego Durakiewicza. Rzeźby i płaskorzeźby zdobiące wnętrze zostały wykonane przez, nieżyjącego już artystę Mariana Śwista. Obrazy wykonali Jerzy Durakiewicz i Jerzy Mazurek. Z dawnego kościoła drewnianego do obecnego zostały przeniesione: organy, obraz świętego Antoniego Padewskiego i dzwon. Konsekracji nowego kościoła dokonał Arcybiskup Metropolita Lubelski Józef Życiński (1948-2011) 30 czerwca w Roku Jubileuszowym 2000.

Materiał, konstrukcja, technika:

Budynek wolnostojący, częściowo podpiwniczony. Rzut kościoła utworzony został z dwóch kwadratów przenikających się pod katem 45°, dających w przyziemiu plan gwiazdy ośmioramiennej. Kościół ma formę zwartą przykrytą dachem dwuspadowym z blachy miedzianej, podkreśloną akcentem wysokościowym w postaci ażurowej wieży - dzwonnicy z krzyżem na szczycie. Fundamenty żelbetowe, monolityczne. Ściany zewnętrzne części nadziemnej warstwowe, ocieplony styropianem o gr. 5 cm., wykończone warstwa fakturową murowaną z cegły klinkierowej. Stropy żelbetowe, wylewane. Stropodach wentylowany, o stropie żelbetowym z konstrukcją drewnianą krytą blachą na pełnym deskowaniu.

Główne wejście do kościoła zlokalizowane jest od strony ul. Kunickiego. Przewidziano też boczne wejścia: jedno od strony plebanii, drugie od ul. Matejki.

Sytuacja:

Budynek zlokalizowany w Lublinie przy ul. Kunickiego 130 na działce o numerze ewidencyjnym 83 i 84.

Instalacje:

Budynek wyposażone w instalację wodociągowo-kanalizacyjną, elektryczną dla potrzeb oświetlenia, instalacje centralnego ogrzewania z sieci miejskiej oraz instalację odgromową.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

| Lp. | Opis | Powierzchnia netto | $U_K$ | Powierzchnia okien i drzwi balkonowych | U okna | Powierzchnia drzwi | U drzwi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $m^2$ | $W/(m^2*K)$ | $m^2$ | $W/(m^2*K)$ | $m^2$ | $W/(m^2*K)$ |
| 1. | Ściany zewnętrzne | 998,38 | 0,458 | 102 | 3,000 | 37,2 | 2,800 |
| 2. | Podłoga na gruncie | 549,94 | 0,518 | | | | |
| 3. | Stropodach | 1371,3 | 3,339 | | | | |

4.4. Charakterystyka energetyczna budynku

| Lp. | Rodzaj danych | | Dane w stanie istniejącym | |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Zamówiona moc cieplna na c.o. | [kW] | 242 | |
| 2. | Zamówiona moc cieplna na c.w.u. ($q_{śr}$) | [kW] | - | |
| 3. | Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o. | [kW] | 242 | |
| 4. | Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u. | [kW] | - | |
| 5. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania | [GJ] | 970,45 | |
| 6. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania | [GJ] | 1474,06 | |
| 7. | Taryfa opłat - (z 23% VAT) | | | |
| | Opłata stała | [zł/kW·m-c] | 12,65 | 5,93 |
| | Opłata zmienna- strefa pozaszczytowa | [zł/GJ] | 43,11 | 276,54 |
| | | [zł/kWh] | - | 0,9956 |
| | Opłata zmienna - strefa szczytowa | [zł/GJ] | - | 136,63 |
| | | [zł/kWh] | - | 0,4919 |
| | Opłata zmienna (średnia) | [zł/GJ] | - | 195,39 |
| | | [zł/kWh] | - | 0,7035 |
| | Opłata abonamentowa miesięcznie | [zł/m-c] | - | 28,78 |

4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

| Lp. | Rodzaj danych | Dane w stanie istniejącym |
|---|---|---|
| 1. | Typ instalacji | Centralne, wodne |
| 2. | Parametry pracy instalacji | 80/60/8 |
| 3. | Przewody w instalacji | Stalowe, izolowane |
| 4. | Rodzaje grzejników | Nagrzewnice wodne |
| 5. | Osłonięcie grzejników | Brak |
| 6. | Zawory termostatyczne | Nie |
| 7. | Zabezpieczenie | naczynie wzbiorcze, zawór bezpieczeństwa |
| 8. | Odpowietrzenie | Tak |
| 9. | Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin na dobę | 7/8 |
| 10. | Modernizacja instalacji po 1984 roku | Wykonywano |

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

| Lp. | Opis | Wartość współczynnika | |
|---|---|---|---|
| 1. | Wytwarzanie ciepła | $\eta_g$ | 0,95 |
| 2. | Przesyłanie ciepła | $\eta_d$ | 0,90 |
| 3. | Regulacja i wykorzystanie | $\eta_e$ | 0,77 |
| 4. | Akumulacja ciepła | $\eta_s$ | 1,00 |
| 5. | Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$ | $\eta$ | 0,68 |
| 6. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia | $w_t$ | 1,00 |
| 7. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby | $w_d$ | 1,00 |

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Brak instalacji c.w.u. w budynku.

4.7. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Budynek ogrzewany z miejskiej sieci cieplnej za pomocą węzła cieplnego zlokalizowanego w pomieszczeniu wymiennikowni w piwnicy budynku domu parafialnego. Ciepło do budynku kościoła transportowane jest rurami preizolowanymi.

4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

| Lp. | Rodzaj danych | Dane w stanie istniejącym |
|---|---|---|
| 1. | Rodzaj wentylacji | Grawitacyjna |
| 2. | Strumień powietrza wentylacyjnego [$m^3$/h] | 5 799,9 |
| 3. | Krotność wymian powietrza | 0,6 |

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku.

5.1 Przegrody zewnętrzne

| Przegroda | Istniejące | Wymagane |
|---|---|---|
| | U [W/m²·K] | U[1)] [W/m²·K] |
| Ściany zewnętrzne | 0,458 | 0,450 |
| Stropodach | 3,339 | 0,300 |
| Podłoga na gruncie | 0,518 | 1,200 |

[1)] Wymagania wg Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Załącznik: Wymagania Izolacyjności Cieplnej pkt. 1 - obowiązujące od 31 grudnia 2020 r.

Ściany zewnętrzne części nadziemnej warstwowe, ocieplony styropianem o gr. 5 cm., wykończone warstwa fakturową murowaną z cegły klinkierowej.
Podłoga na gruncie betonowa na podsypce piaskowej, wykończona płytkami z kamienia naturalnego, nieocieplona.
Stropy żelbetowe, wylewane. Stropodach wentylowany, o stropie żelbetowym z konstrukcją drewnianą krytą blachą na pełnym deskowaniu, tynkowany od strony pomieszczeń użytkowych.

5.2 Okna i drzwi

| Przegroda | Istniejące | Wymagane |
|---|---|---|
| | U [W/m²·K] | U[1)] [W/m²·K] |
| Drzwi zewnętrzne | 2,800 | 1,300 |
| Okna | 3,000 | 1,400 |

[1)] Wymagania wg Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Załącznik: Wymagania Izolacyjności Cieplnej pkt. 1 -obowiązujące od 31 grudnia 2020 r.

Okna zewnętrzne z szyb zespolonych w ramach metalowych z przekładką termiczną. Drzwi zewnętrzne drewniane, zimne.

5.3 System grzewczy

Do ogrzewania budynku służą nagrzewnice wodne zlokalizowane na chórze.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Brak instalacji c.w.u. w budynku.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez przepusty wentylacyjne w stropie. Świeże powietrze infiltruje do środka poprzez nieszczelności w drzwiach i w oknach.

5.6 Oświetlenie wbudowane

Instalacja ze źródłem światła w postaci żarówek żarowych o mocy jednostkowej 40W,60W i 100W.

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy:

| Lp. | Charakterystyka stanu istniejącego | Możliwości i sposób poprawy |
|---|---|---|
| | **Przegrody zewnętrzne**<br><br>Przegrody zewnętrzne budynku mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła. | Należy ocieplić stropodach i zapewnić wymagany opór cieplny wg Warunków Technicznych obowiązujących od 2021 roku. |
| 2. | **Stolarka okienna i drzwiowa**<br><br>Stolarka okienna i drzwiowa o niskiej szczelności i wysokim współczynniku przenikania ciepła | Należy wymienić okna i drzwi zewnętrzne na nowe o wysokiej szczelności i niskim współczynniku przenikania ciepła wg Warunków Technicznych obowiązujących od 2021 roku. |
| 3. | **Przygotowanie ciepłej wody użytkowej**<br><br>Brak instalacji c.w.u. w budynku. | Nie przewiduję się budowy instalacji c.w.u. |
| 4. | **Wentylacja grawitacyjna**<br><br>Wentylacja działa poprawnie. | Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania pomieszczeń. |
| 5. | **System grzewczy**<br><br>System grzewczy oparty na cieple systemowym z miejskiej sieci cieplnej. | Z uwagi na wysokie koszty eksploatacji należy zastosować źródło ciepła wykorzystujące OZE oraz wykonać nową instalację grzewczą budynku z możliwością regulacji. Dla potrzeb pompy ciepła należy zastosować instalację fotowoltaiczną. |
| 6. | **Instalacja oświetlenia wbudowanego**<br><br>Instalacja ze źródłem światła w postaci żarówek żarowych o mocy jednostkowej 40W, 60W i 100W. | Źródła światła należy wymienić na energooszczędne oparte na diodach elektroluminescencyjnych LED. |

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

| Lp. | Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć | Sposób realizacji |
|---|---|---|
| 1. | Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach. | Ocieplenie stropodachu warstwą wełny mineralnej o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła: 0,038 [W/m·K]. |
| 2. | Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi zewnętrzne oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza infiltrującego do obiektu. | Wymiana okien oraz drzwi na nowe o wysokiej szczelności i niskim współczynniku przenikania ciepła: okna 1,400[W/m$^2$·K],drzwi 1,300 [W/m$^2$·K]. |
| 3. | Zastosowanie odnawialnych źródeł energii oraz podwyższenie sprawności instalacji c.o. Zastosowanie systemów zarządzania energią. | Zastosowanie powietrznej pompy ciepła z instalacją fotowoltaiczną oraz systemem zarządzania energią. Wykonanie instalacji ogrzewania podłogowego wraz z odtworzeniem posadzki. |
| 4. | Wymiana źródeł światła. | Zastosowanie energooszczędnych źródeł światła opartych na diodach elektroluminescencyjnych LED. |

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

| Lp. | Charakterystyka stanu istniejącego | Możliwości i sposób poprawy |
|---|---|---|
| 1. | Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane. | Ocieplenie stropodachu. |
| | | Wymiana okien zewnętrznych. |
| | | Wymiana drzwi zewnętrznych. |
| 2. | Usprawnienie polegające na zastosowaniu odnawialnych źródeł energii dla potrzeb ogrzewania budynku. Usprawnienie systemu centralnego ogrzewania. | Zastosowanie powietrznej pompy ciepła z automatyką pogodową. Wykonanie instalacji fotowoltaicznej. Wykonanie instalacji ogrzewania podłogowego wraz z odtworzeniem posadzki oraz zastosowanie systemu zarządzania energią. |