

## **OPIS TECHNICZNY**

**Do projektu budowlanego modernizacji instalacji grzewczej oraz technologii kotłowni gazowej wraz z wewnętrzną instalacją gazową w budynku Zespołu Szkoły i Szkolnego Schroniska Młodzieżowego w Grodzisku**

### **1. Dane ogólne:**

Inwestor: Urząd Miejski Zator  
Plac Marszałka Józefa Piłsudskiego 1  
32-640 Zator

Obiekt: Zespół Szkoły i Szkolnego Schroniska Młodzieżowego  
Grodzisko 100  
32-640 Zator  
Powiat: oświęcimski województwo: małopolskie

### **2. Podstawa opracowania:**

- Umowa z Zamawiającym;
- Inwentaryzacja budowlana;
- Audyt energetyczny dla Zespół Szkoły i Szkolnego Schroniska Młodzieżowego w Grodzisku,
- Uzgodnienie z Inwestorem;
- Obowiązujące normy i przepisy techniczne.

### **3. Przedmiot opracowania**

Przedmiot opracowania obejmuje projekt termomodernizacji budynku poprzez wymianę źródła ciepła kotłowni na nawy kocioł gazowy w budynku Zespół Szkoły i Szkolnego Schroniska Młodzieżowego w Grodzisku.

Modernizacja technologii kotłowni polega na wymianie starego kotła gazowego na nowy kondensacyjny kocioł gazowy, kotłownia wspomagana jest istniejącym systemem kolektorów słonecznych. Przewiduje się również obniżenie parametrów pracy instalacji grzewczej poprzez wymianę instalacji centralnego ogrzewania – wymiana przewodów, grzejników oraz poprzez dodatkowe zastosowanie termostatycznych zaworów grzejnikowych wraz z zabezpieczeniem przed manipulacją i zabezpieczeniem przed kradzieżą oraz zawory regulacyjne podpionowe.

Kotłownia przeznaczona do zasilania w ciepło użytkowe dla c.o. i c.w.u. w budynku Zespół Szkoły i Szkolnego Schroniska Młodzieżowego w Grodzisku.

### **4. Opis stanu istniejącego i demontaże**

Budynek przeznaczony jest do remontu, nie podpiwniczony, 3-kondygnacyjny. Budynek wyposażony w instalację wody, kanalizacji, instalację elektryczną oświetlenia i gniazd. Obiekt w konstrukcji murowanej. Budynek jest nie ocieplony, wykonany z pustaków PGS na zaprawie cementowej. Natomiast stolarka okienna i drzwiowa zewnętrzna drewniana

w całości przeznaczona do wymiany. Obecnie energię ciepłą wykorzystywaną dla potrzeb c.o. produkuje kocioł gazowy zlokalizowany w pomieszczeniu kotłowni na poziomie parteru budynku.

Istniejąca instalacja centralnego ogrzewania dwururowa, pracująca w systemie pompowym, wykonana jest z rur stalowych łączonych przez spawanie, rurociągi instalacji nie są izolowane, grzejniki żeliwne.

Ciepła woda użytkowa realizowana jest z wykorzystaniem lokalnej kotłowni gazowej oraz z instalacji kolektorów słonecznych (dwa panele umieszczone na dachu budynku).

Należy zdemontować całą instalację centralnego ogrzewania wraz z kotłem, należy pozostawić zasobniki c.w.u., oraz naczynie przeponowe c.o. w pomieszczeniu kotłowni w budynku.

## **5. Opis ogólny projektowanych rozwiązań**

### **I. KOTŁOWNIA**

#### **1. Opis projektowanej kotłowni**

W kotłowni będzie wytwarzana woda grzewcza dla potrzeb c.o. o parametrach 60/40°. Zaprojektowano wiszący kondensacyjny kocioł gazowy o mocy 54,4 kW wraz z automatyką sterującą pogodową np. Viessmann lub równoważny. Kotłownia będzie pracowała w sposób automatyczny, należy zapewnić jednak techniczny nadzór eksploatacyjny. Zaprojektowano sprzęgło hydrauliczne. Przewidziano jeden obieg grzewczy. Instalacja c.w.u w budynku pozostaje bez zmian.

#### **Opis kotła**

Gazowy, kondensacyjny kocioł ścienny zużywa mniej energii, ponieważ dodatkowo wykorzystuje ciepło spalin. Efekt: sprawność znormalizowana do 98% (Hs)/109% (Hi). Oczywiście dzięki temu obniżą się koszty za ogrzewanie oraz chronione będzie środowisko naturalne. Kocioł wyposażony jest w palnik cylindryczny mający duży zakres modulacyjny. Kocioł posiada zintegrowany regulator spalania automatycznie dostosowuje spalanie przy zmianie rodzaju gazu. Zapewnia to stałą wysoką wydajność energetyczną oraz bezpieczną przyszłość na zliberalizowanym rynku gazu, przy domieszce gazów pochodzenia biogenicznego.

#### **Warunki techniczne dla gazowego kotła kondensacyjnego**

- kocioł wyposażony ma być w system ciągłej optymalizacji procesu spalania
- możliwość przebrojenia kotła na gaz płynny lub ziemny
- wymiennik spaliny/woda ze stali nierdzewnej nie gorszej jak 1.4571
- palnik gazowy modulowany promiennikowy
- zakres znamionowej mocy cieplnej jednego kotła dla parametrów zasilania instalacji grzewczej  $t_z/t_p = 50/30$  w zakresie minimum od 12 kW do 45 kW
- zakres znamionowego obciążenia cieplnego min od 11,2 kW do 42,2 kW
- dopuszczalne nadciśnienie robocze 4 [bar]
- masa całkowita kotła nie więcej jak 65 [kg]
- pojemność wodna kotła nie mniej jak 7 [l]
- przyłącze spalin 80 mm

- przyłącze powietrza dolotowego 125 mm
- sprawność znormalizowana przy temp. systemu grzewczego 40/30 C nie mniej niż 109(Hi) %

#### **Wymagania co do wyposażenia:**

- automatyka do sterowania mieszaczami (zestawy uzupełniające)
- możliwość załączania kotłowni lub odbioru informacji o usterce przez sieć internetową WWW lub telefon.
- układ sterowania ma zapewnić pogodową regulację do jeden obiekt grzewczy z mieszaczem, jednego bezpośredniego oraz priorytetu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- zegar sterujący z programem dziennym i tygodniowym
- oddzielnie nastawiane czasy i krzywe grzewcze, wymagane temperatury i programy grzewcze.

#### **Wymagania dodatkowe**

- kocioł i palnik muszą posiadać atesty pozwalające na ich stosowanie w warunkach polskich
- okres gwarancji na korpus kotła minimum 120 m-cy od daty uruchomienia
- instrukcje obsługi w języku polskim
- oznakowanie znakiem CE

### **2. Odprowadzenie spalin**

Odprowadzanie spalin odbywać się będzie do istniejącego komina murowanego za pomocą systemowego systemu odprowadzania spalin o śr. 80/125 mm, wykonany z blachy kwasoodpornej wys. ok 10 m. Należy sprawdzić drożność kanału wentylacyjnego. Natomiast po modernizacji kotłowni dokonać odbioru kominiarskiego przez uprawnionego Mistrza Kominiarskiego.

### **3. Wentylacja kotłowni**

Nawiew do kotłowni realizowany będzie poprzez wentylację nawiewną usytuowaną w ścianie zewnętrznej. Należy wykonać kanał typu „Z” o wymiarach 0,2 m x 0,15 m

Wentylację wywiewną realizowaną przez istniejące kratki wentylacyjne zgodnie z częścią rysunkową projektu. Należy odgruzować, oczyścić i udrożnić przewody wentylacyjne w kotłowni.

### **4. Adaptacja budowlana**

Należy wykonać następujące roboty budowlane w pomieszczeniu kotłowni :

- wykonać wyrównanie posadzki
- uzupełnić tynki na ścianach
- posadzkę i ściany do wysokości 2 m wyłożyć płytkami
- sufit i ściany powyżej poziomu płytek pomalować
- zamontować drzwi wejściowe do kotłowni o odporności ogniowej EI 60

## **5. Wytyczne do montażu instalacji**

### **a) Rurociągi i armatura**

Przewody instalacji czynnika grzewczego zaprojektowano z rur stalowych czarnych instalacyjnych (minimalna grubość ścianki 2,9mm) wg PN-79/H-74244, łączonych przez spawanie.

Zastosować armaturę: zawory odcinające, zwrotne, filtry kołnierzone, gwintowane w zależności od średnicy armatury, manometry, termometry.

Część instalacyjna wykonać zgodnie z aktualnymi obowiązującymi przepisami oraz częścią rysunkową niniejszego opracowania i sztuką budowlaną.

Po przeprowadzeniu prób szczelności, w celu zabezpieczenia przewodów i innych stalowych elementów instalacji centralnego ogrzewania przed korozją zewnętrzną, powinny być zabezpieczone pokryciami malarskimi.

Wszystkie rurociągi stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie np. emalią syntetyczną.

Izolację przewodów wykonać na całej powierzchni, otulinami lub matami o grubości zgodnej z Dz. U. z 2002r, Nr. 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami z dnia 13.08.2013r.

### **b) Naczynie wzbiórcze i rury zabezpieczające**

Należy wykorzystać istniejące naczynie wzbiórcze przeponowe o poj. całkowitej 100 l.

### **c) Zabezpieczenie stanu wody**

Zaprojektowano czujnik niskiego poziomu wody w kotle typ WMS WP6 z blokadą 42300 firmy Afriso.

### **d) Uzdatanianie wody**

Instalację należy napełnić wodą uzdatnioną w związku z tym zaprojektowano stację uzdatniania wody typ 2115 OB. firmy ARMAR

### **e) Izolacje termiczne**

Rurociągi wody zimnej izolować np. Thermaflex

Rurociągi ciepłe izolować wełną zgodnie z wytycznymi producenta np. Rockwool z wełny mineralnej.

### **f) Obieg c.o.**

Tz/Tp=60/40 °C obieg pompowy z zaworem mieszającym. Obieg będzie się składał z pompy obiegowej , zaworu trójdrogowego mieszającego z siłownikiem. Zaprojektowano filtroomulnik.

## **6. Wewnętrzna instalacja gazowa**

### **Wykonanie i prowadzenie przewodów**

Budynek inwestora zasilany jest przyłączem gazowym wyprowadzonym pionem na zewnętrzną ścianę budynku, zakończonym kurkiem głównym DN 40 [mm] . Za istniejącym gazomierzem należy zamontować szafkę z zaworem szybkozamykającym MAG-3.

Prowadzenie instalacji gazowej oraz zastosowanie średnic rur należy wykonać jak określono na rysunkach.

Do wykonania instalacji użyte zostaną rury stalowe bez szwu, czarne wg. PN-EN 10208-1+AC albo rury stalowe bez szwu precyzyjne zgodne z PN-EN 10305-1+AC. Rury dostarczone do budowy instalacji gazowych powinny posiadać deklarację zgodności. Łączenie odcinków rur i kształtek odbywać się będzie przez spawanie gazowe

(acetylenowo-tlenowe). Do budowy instalacji zastosowane będą łuki gięte (bez fałdów) i kolana wg. PN-EN 10210.

***Pomieszczenia, w których występują urządzenia gazowe:***

**a) Kotłownia piwnica:**

Zainstalowano urządzenia gazowe:

Kocioł o mocy 54 [kW]

Powierzchnia pomieszczenia: 16,70 [m<sup>2</sup>]

Wysokość pomieszczenia: 3,2 [m]

Kubatura pomieszczenia: 53,4 [m<sup>3</sup>]

Obciążenie cieplne: 101,1 [W/m<sup>3</sup>]

**b) Kuchnia :**

Na piętrze budynku zlokalizowana jest kuchnia wyposażona w dwie kuchenki gazowe.

Wszystkie urządzenia zasilane gazem powinny mieć znak bezpieczeństwa „B” lub aprobatę techniczną albo znak Dozoru Technicznego (DT). Urządzenia gazowe powszechnego użytku powinny mieć także atest energetyczny.

**7. Aktywny system bezpieczeństwa:**

Należy zastosować aktywny system odcinający dopływ gazu do instalacji w przypadku pojawienia się stężenia metanu w pomieszczeniu z zaworem szybkozamykającym typu MAG-3.

Zawór MAG-3 jest szybkozamykającym, pełnoprzelotowym zaworem klapowym przystosowanym do współpracy z detektorami gazu (systemami detekcji). Otwierany ręcznie za pomocą specjalnego klucza, zamykany za pomocą impulsu elektrycznego. Zadziałanie zaworu, tzn. natychmiastowe odcięcie dopływu gazu, następuje pod wpływem impulsu elektrycznego pochodzącego z systemu wykrywającego obecność gazu.

Stosowany w kotłowniach gazowych, budynkach użyteczności publicznej itp. w celu zwiększenia bezpieczeństwa eksploatacji urządzeń i instalacji gazowych niskiego i średniego ciśnienia (zabezpieczenie przed wybuchem gazu). Zawór MAG-3 powinien być zamontowany na instalacji gazowej za punktem redukcyjno - pomiarowym w oddzielnej skrzynce.

**a) Odległość przewodów od innych instalacji**

Przewody gazowe gazu ziemnego symbol E, należy prowadzić nad przewodami wodnymi i kanalizacyjnymi w odległości 10-15 [cm] oraz pod przewodami centralnego ogrzewania również w takiej odległości.

Zachować należy odległość 10-15 [cm] od instalacji elektrycznej przy biegu równoległym, zaś skrzyżowania mogą być dopuszczone przy krytych tynkiem przewodach elektrycznych. Od urządzeń elektrycznych iskrzących zachować odległość minimum 60 [cm].

Przewodów gazowych nie wolno prowadzić przez kanały kominowe dymowe, spalinowe i wentylacyjne.

**b) Sprawdzanie instalacji**

Każda instalacja gazowa po jej wykonaniu przed oddaniem do użytkowania musi być sprawdzona na szczelność, zgodność wykonania z projektem i warunkami technicznymi oraz jakości wykonania. Sprawdzenie instalacji powinno odbywać się zgodnie z wytycznymi zawartymi w Zarządzeniu Nr 62 z dnia 30.12.1970 r. z póź. zm. oraz wg. PN-EM 1775 : 200

**c) Złącza izolujące**

Złącza izolujące należy stosować na wejściu i/lub na wyjściu układu pomiarowego w celu zabezpieczenia układu przed działaniem prądów błędzących. Ponieważ gazociąg dolotowy zasilający budynek inwestora zbudowany jest z rur polietylenowych, to warunek uważa się za spełniony.

## **8. Próba ciśnieniowa**

Przed oddaniem instalacji do eksploatacji rurociągi należy przepłukać co najmniej dwukrotnie. Szybkość wody płuczącej (zimnej) powinna wynosić 2-3 m/sek.

Następnie instalację poddać próbie ciśnieniowej wykonanej zgodnie z PN-64/B-10400. Ponadto należy wykonać próbę na gorąco przez 72 godziny.

Przy robotach spawalniczych stosować się do zarządzenia Nr 7/74 Komendy Głównej Straży Pożarnej z dnia 07.08.74r. w sprawie zabezpieczenia pożarowego procesów spawalniczych podczas prac remontowo-budowlanych. Podczas wykonywania robót należy przestrzegać przepisów BHP wg Rozporządzenia Min. Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz. U. Nr 47 z 2003 r. oraz Dz. U. Nr 75 poz. 690 z 2002 r.

## **9. Zalecenia p.poż. projektowanej kotłowni**

- główny wyłącznik elektryczny umieścić na zewnątrz kotłowni
- przestrzegać zakazu palenia tytoniu w kotłowni , oraz wywiesić w tych miejscach widoczny znak i napisy.
- wszystkie przejścia przez przegrody oddzielenia stref pożarowych, czyli wszystkie przejścia rurociągów należy wykonać jako przejścia przeciwpożarowe, uszczelnić masą ogniochronną.

## **10. Obsługa kotłowni**

Projektowany kocioł jest urządzeniem automatycznym nie wymagającym stałej obsługi. Obsługa kotłowni polegać będzie jedynie na codziennej kontroli ciśnienia w instalacji. Kocioł nie wymaga stałej obsługi, z tego powodu nie ma konieczności projektowania pokoju odpoczynku z umywalnią i WC przy kotłowni.

## **11. Wytyczne elektryczne**

### **a) Zasilanie kotłowni w energię elektryczną.**

Należy wykonać nową instalację elektryczną spełniającą wymogi normy PN-HD 60364 Wykonać tablicę TG z zabezpieczeniami dla instalacji oświetleniowej i urządzeń technologicznej kotłowni.

### **b) Połączenia wyrównawcze i odgromowe komina.**

Należy ułożyć bednarkę ocynkowaną FeZn 20x3 na uchwytych typu U na wysokości 0,3 m od posadzki kotłowni. Bednarkę pomalować pasami na kolor żółty i zielony. Połączyć z istniejącym uziemieniem kotłowni. Wartość uziemienia powinna wynosić mniej niż 10Ω. Z bednarką połączyć wszystkie urządzenia i instalacje umiejscowione w kotłowni za pomocą przewodu LgY 10 mm<sup>2</sup> koloru żółto zielonego.

Komin ponad połacią dachu połączyć drutem ocynkowanym o średnicy 8 mm do zwodu odgromowego budynku.

Złącza wyrównawcze i odgromowe zabezpieczyć wazelina techniczną.

## **II. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA**



### **1. Instalacja c.o.**

Ogrzewanie pomieszczeń objętych opracowaniem realizowane będzie poprzez grzejniki stalowe płytowe boczozasilane profilowane z osłonami, górną oraz bocznymi, wyposażone w zintegrowany zestaw przyłączeniowy umożliwiający podłączenie boczne. Należy zamontować osłony grzejnikowe z demontażu.

### **2. Grzejniki**

Grzejniki należy wyposażyć w głowice termostaticzne z zabezpieczeniem przed manipulacją i kradzieżą np. Danfoss lub równoważne.

Lokalizacje grzejników podano na rysunkach zamieszczonych w dokumentacji projektowej.

Ogrzewanie pomieszczeń objętych opracowaniem realizowane będzie poprzez grzejniki stalowe płytowe boczozasilane profilowane z osłonami, górną oraz bocznymi, wyposażone w zintegrowany zestaw przyłączeniowy umożliwiający podłączenie boczne. Należy zamontować osłony grzejnikowe z demontażu.

Grzejnik powinien być montowany w opakowaniu fabrycznym w celu uniknięcia uszkodzenia bądź zanieczyszczenia podczas prac wykończeniowych w budynku. Przed uruchomieniem instalacji należy grzejnik rozpakować. Grzejnik powinien być zainstalowany w odległości min. 10 cm od podłogi oraz dolnej powierzchni parapetu. Podłączenie grzejnika powinno być wykonane w sposób zapobiegający powstawaniu naprężeń mechanicznych pomiędzy podejściami a grzejnikiem. Zabrania się gięcia, podgrzewania gałęzek podłączonych do grzejnika, jak również jakichkolwiek działań mogących uszkodzić grzejnik.

### **3. Przewody i armatura**

Przewody grzewcze należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku spustów z instalacji. Trasy prowadzenia przewodów oraz średnice pokazano na rzutach zamieszczonych w dokumentacji projektowej.

Przewody instalacji wykonać z rur i kształtek ze stali węglowej (pokrytych na zewnątrz antykorozyjną warstwą cynku). Zakres zastosowanych średnic : 16 mm – 40 mm

Na wszystkich odgałęzieniach instalacji w miejscach dostępnych zamontować zawory odcinające. Armaturę regulacyjną stanowią:

- Podpionowe zawory równoważące gwintowane PN 1,0 MPa
- Regulatory różnicy ciśnienia gwintowane PN 1,0 MPa do średnicy
- Głowice termostaticzne wzmocnione z zabezpieczeniem przed kradzieżą i manipulacją,
- Zespoły przyłączeniowe powrotne.

### **4. Izolacja termiczna**

Przewody zasilające i powrotne centralnego ogrzewania należy zaizolować na całej długości izolacją termiczną wykonaną z pianki polietylenowej o grubości zgodnej z Dz. U. z 2002r, Nr. 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami z dnia 13.08.2013r. jednak nie mniejszej niż:

Na przewodach przechodzących przez ściany i stropy oraz na ich skrzyżowaniach należy zastosować połowę wymaganej grubości izolacji nie mniej jednak niż 19 mm.

Przejścia rurociągów instalacji centralnego ogrzewania przez przegrody budowlane należy prowadzić w tulejach ochronnych. Średnicę wewnętrzną tulei należy zastosować większą od

średnicy zewnętrznej rury w izolacji ( w przejściach przez przegrody budowlane należy zastosować  $\frac{1}{2}$  wymaganej grubości izolacji zgodnie z DZ.U. z 2002r. Nr 75 poz. 690).

Trasę przewodów instalacji centralnego ogrzewania zaprojektowano tak aby zapewnić samokompensację układu.

#### **5. Próby ciśnieniowe i uruchomienie układu grzewczego**

Przed przystąpieniem do badania szczelności, instalację należy wypłukać wodą, przy otwartych zaworach termostatycznych oraz odcinających. Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażonej w automatyczne odpowietrzniki należy zamontować jedynie zawory stopowe i odpowietrzać ręcznie do czasu skutecznego wypłukania instalacji. Po wypłukaniu instalacji należy zawory stopowe wyposażyć w automatyczne odpowietrzniki.

Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji w celu sprawdzenia czy nie występują przecieki lub roszenie.

Próby ciśnieniowe przeprowadzać na zimno (układ zalany zimną wodą) wykonując próbę szczelności instalacji na ciśnienie  $2 \times p_r = 0,6 \text{ MPa}$ .

Instalację należy uznać za szczelną przy utrzymaniu ciśnienie 0,6 MPa przez ok. 30 min. na jednakowym poziomie. Po uzyskaniu pozytywnych wyników instalację poddać próbom na gorąco przy normalnych parametrach pracy. W czasie próby szczelności instalacji połączonej z płukaniem zładu wszystkie zawory grzejnikowe muszą znajdować się w stanie całkowitego otwarcia. Z przeprowadzonych prób szczelności instalacji wykonawca zobowiązany jest sporządzić protokół. Przed rozpoczęciem rozruchu i podjęciem próby działania instalacji w stanie gorącym należy we wszystkich zaworach grzejnikowych z wstępną regulacją ustawić elementy dławiące w położeniach określonych przez producenta. Po wykonaniu wstępnej regulacji, zamontować głowice termostatyczne na zaworach grzejnikowych.

Odbiór instalacji grzewczej powinien być poprzedzony rozruchem próbnym, potwierdzonym protokołem. Czas trwania ruchu próbnego powinien wynosić co najmniej 72 godziny.

#### **6. Wytyczne BHP i P.Poż.**

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na budowie sprawuje kierownik robót. Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych jest zobowiązany do opracować instrukcję bezpiecznego ich wykonywania i zaznajomić się z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót.

Podczas wykonywania stosować się do „Warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji Grzewczych” (zeszyt nr 6) Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (dz. U. Nr 47 poz. 401) , Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 27.04.2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych (Dz. U. Nr 40, poz. 470) oraz do planu BIOZ sporządzonego przez Kierownika Budowy.

### **III. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA**

Jako alternatywne źródło zasilania budynku i systemów w energię elektryczną projektuje się montaż 8 modułów fotowoltaicznych x 280 W w systemie on-grid o łącznej mocy 2,24 kW.



Układ instalacji fotowoltaicznej wpinamy do istniejącej TG oraz został przedstawiony załączonych rzutach do projektu.

Wszystkie urządzenia składowe instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać deklaracje zgodności z obowiązującymi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń wykonane wg obowiązujących norm.

Całość prac związanych z realizacją inwestycji powinny wykonać osoby mające do tego uprawnienia. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.

W budynku proponuje się również wymianę istniejącego oświetlenie na efektywniejsze energetycznie : 80opraw 2x1/W LED oraz 7 żarówek LED E27

**Technologia wykonania modułu:**

- monokrystaliczny

**Wymagane parametry:**

- Sprawność w warunkach STC min 17,4%
- max temp. współczynnik mocy -0,42 [%/K]
- tolerancja mocy -0 / +5 W
- max. ciężar 19 kg

**Współczynnik wypełnienia min 75,7 %**