

## 1. WYKAZ ZAWARTOŚCI PROJEKTU WYKONAWCZEGO

1.	WYKAZ ZAWARTOŚCI PROJEKTU .....
2.	OPIS TECHNICZNY .....
2.1.	PRZEDMIOT I PODSTAWA OPRACOWANIA. ....
2.2.	ZAKRES OPRACOWANIA .....
2.3.	DEMONTAŻE .....
2.4.	INSTALACJE ELEKTRYCZNE.....
2.4.1.	ZASILANIE BUDYNKU W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ.....
2.4.2.	ROZDZIELNICA GŁÓWNA BUDYNKU RG .....
2.4.3.	TABLICE ZABEZPIECZEŃ.....
2.4.4.	GŁÓWNE TRASY KABLOWE .....
2.4.5.	INSTALACJE OŚWIETLENIA POMIESZCZEŃ .....
2.4.6.	INSTALACJE GNIAZD WTYKOWYCH.....
2.4.7.	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA .....
2.5.	BILANS MOCY .....
2.6.	INSTALACJE UZIEMIENŃ OCHRONNYCH I ODGROMOWA .....
2.7.	INSTALACJE POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH.....
2.8.	OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA .....
2.9.	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.....
2.10.	UWAGI KOŃCOWE.....

## CZEŚĆ RYSUNKOWA

E-1	1/1	Orientacja w terenie. Lokalizacja agregatu prądotwórczego.
E-2	1/1	Instalacja elektryczne oświetlenia i gniazd wtykowych Rzut parteru.
E-3	1/1	Instalacja elektryczne oświetlenia i gniazd wtykowych Rzut I piętra.
E-4	1/1	Instalacja elektryczne oświetlenia i gniazd wtykowych Rzut II piętra
E-5	1/1	Instalacja elektryczne oświetlenia i gniazd wtykowych Rzut III piętra
E-6	1/1	Instalacja elektryczne oświetlenia i gniazd wtykowych Rzut IV piętra
E-7	1/1	Plan instalacji odgromowej, Rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych. Rzut dachu. Instalacja uziemień ochronnych.
E-8	1/1	Schemat zasadniczy rozdzielnic głównej -RG.
E-9	1/1-8	Schemat zasadniczy tablicy -RGK -komputerowa.
E-10	1/1-3	Schemat zasadniczy tablicy -T01 -Parter strona prawa
E-11	1/1-2	Schemat zasadniczy tablicy -T02 -Parter strona lewa
E-12	1/1-2	Schemat zasadniczy tablicy -T11 -1 Piętro strona prawa
E-13	1/1-2	Schemat zasadniczy tablicy -T12 -1 Piętro strona lewa
E-14	1/1-2	Schemat zasadniczy tablicy -T21 -2 Piętro strona prawa
E-15	1/1-2	Schemat zasadniczy tablicy -T22 -2 Piętro strona lewa
E-16	1/1-3	Schemat zasadniczy tablicy -T31 -3 Piętro strona prawa
E-17	1/1-2	Schemat zasadniczy tablicy -T32 -3 Piętro strona lewa
E-18	1/1-3	Schemat zasadniczy tablicy -T41 -4 Piętro strona prawa
E-19	1/1-2	Schemat zasadniczy tablicy -T42 -4 Piętro strona lewa
E-20	1/1	Instalacja fotowoltaiczna. Schemat połączeń.
E-21	1/1	Schemat zasilania i sterowania urządzeń węzła C.O.
E-22	1/1	Schemat zasadniczy opomiarowania mediów.
E-24	1/1	Tablica zabezpieczeń „RG”. Rysunek montażowy

E-25	1/1	Tablica zabezpieczeń „RGK”. Rysunek montażowy
E-26	1/1	Tablica zabezpieczeń „TO1” PARTER. Rysunek montażowy
E-27	1/1	Tablica zabezpieczeń „TO2” PARTER. Rysunek montażowy
E-28	1/1	Tablica zabezpieczeń „T11” 1 PIĘTRO. Rysunek montażowy
E-29	1/1	Tablica zabezpieczeń „T12” 1 PIĘTRO. Rysunek montażowy
E-30	1/1	Tablica zabezpieczeń „T21” 2 PIĘTRO. Rysunek montażowy
E-31	1/1	Tablica zabezpieczeń „T22” 2 PIĘTRO. Rysunek montażowy
E-32	1/1	Tablica zabezpieczeń „T31” 3 PIĘTRO. Rysunek montażowy
E-33	1/1	Tablica zabezpieczeń „T32” 3 PIĘTRO. Rysunek montażowy
E-34	1/1	Tablica zabezpieczeń „T41” 4 PIĘTRO. Rysunek montażowy
E-34	1/1	Tablica zabezpieczeń „T42” 4 PIĘTRO. Rysunek montażowy
E-35	1/1	Schemat zasadniczy tablicy „TOZ” oświetlenia zewnętrznego.
E-26	1/1	Schemat zasadniczy tablicy „Tpoż” instalacji pożarowych.

## **2. OPIS TECHNICZNY**

### **2.1. PRZEDMIOT I PODSTAWA OPRACOWANIA.**

Przedmiotem opracowania są instalacje elektrycznej ramach zadania:

Termomodernizacja i rewaloryzacja budynków z infrastrukturą wybranych Jednostek Policji woj. śląskiego w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020. Zadanie nr 2 - Samodzielny Pododdział Prewencji Policji w Częstochowie ul. Legionów 26.

- Umowa z inwestorem
- Inwentaryzacja i wizja lokalna
- Ustalenia i wytyczne Użytkownika i Inwestora
- Projekty branżowe
- Obowiązujące przepisy i normy.

### **2.2. ZAKRES OPRACOWANIA**

Niniejszy projekt obejmuje następujące zadania:

- demontaże istniejących opraw oświetlenia podstawowego i awaryjnego, gniazd wtykowych i przewodów;
- montaż nowych opraw oświetlenia podstawowego i awaryjnego typu LED, osprzętu łączeniowego i gniazd wtykowych;
- montaż centrali monitoringu opraw awaryjnych;
- demontaże istniejących opraw oświetleniowych na elewacjach;
- montaż nowych opraw oświetleniowych na elewacjach;
- demontaż i ponowny montaż po malowaniu elewacji urządzeń znajdujących się na elewacjach;
- demontaż i montaż nowej rozdzielnicy głównej wraz z układem SZR sieć podstawowa, rezerwowa;
- montaż analizatora sieci, który ma za zadanie monitorowanie parametrów sieci i zużycia energii elektrycznej;
- montaż nowych tablic zasilania instalacji na poszczególnych kondygnacjach;
- wymiana oprzewodowania instalacji oświetleniowej, gniazd wtykowych;
- ochronę przeciwporażeniową;
- ochronę przepięciową.
- instalacja fotowoltaiczna.
- demontaż i montaż instalacji odgromowej
- montaż agregatu prądotwórczego na terenie byłych garaży.
- wymiana linii kablowej od RG do agregatu prądotwórczego.

### **2.3. DEMONTAŻE**

Ze względu na projektowaną nową instalację oświetlenia i montaż nowych opraw oświetlenia podstawowego i awaryjnego należy zdemontować istniejące oprawy oświetlenia podstawowego i awaryjnego wewnątrz budynku. Demontażowi podlegają również oprawy oświetlenia zewnętrznego, które zostaną zastąpione nowymi typu LED. Przed wykonaniem prac związanych z malowaniem elewacji należy zdemontować istniejące urządzenia znajdujące się na elewacjach.

Istnieje konieczność wymiany oprzewodowania instalacji oświetleniowej, gniazd wtykowych i zasilania urządzeń.

### **2.4. INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

#### **2.4.1. ZASILANIE BUDYNKU W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ**

Budynek jest zasilany ze złącza kablowego. Zasilanie budynku nie będzie zmieniane w ramach niniejszego opracowania. W perspektywie jest zastosowanie zasilania rezerwowego z energetyki zawodowej, oraz umożliwienie zasilania z przewoźnych agregatów prądotwórczych. W ramach projektu wykonane zostanie zasilanie rezerwowe z agregatu prądotwórczego zabudowanego na terenie posesji Inwestora w miejscu rozebranych garaży.

Lokalizacja podyktowana jest posiadaniem wolnym i utwardzonym miejscem z doprowadzonym kablem z rozdzielni głównej po trasie którego doprowadzony zostanie nowy kabel.

W celu podłączenia agregatu niezbędne jest także doprowadzenie po istniejącej trasie kablowej kabli potrzeb własnych i sterowniczego agregatu z RG budynku.

Kable istniejący typu YAKY 4x 70mm<sup>2</sup> należy wymienić na YKY, kabel potrzeb własnych typu YKY 3x4mm<sup>2</sup>, kabel sterowniczy YKSYek 7.1,5mm<sup>2</sup> ekranowany. Kable układając we wspólnym wykopie z kablem istniejącym i w odległości min. 0,2m. Układanie kabli wykonać zgodnie z Normą SEP 004.

Na skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym wykonać osłony rurowe o śr. 50mm z rur PCV.

#### **2.4.2. ROZDZIELNICA GŁÓWNA BUDYNKU RG**

Rozdzielnica główna budynku RG istniejąca podlega wymianie i przeniesiona do wydzielonego pożarowo pomieszczenia. Pomieszczenie wydzielić przez wymianę drzwi na odporne ogniowo 60min.

Nowa rozdzielnica zawierać będzie: główne wyłączniki zasilania, układ SZR sieć podstawowa - rezerwowa -agregat.

Zabezpieczenia poszczególnych linii zasilających i przyłącza z instalacji fotowoltaicznej, zabezpieczenia oświetlenia zewnętrznego oraz ochronnik kategorii T1 (B).W rozdzielnicy należy zabudować analizator sieci. Analizator sieci podłączyć na zaciski wyłącznika głównego tablicy RG. . Analizator sieci należy podłączyć do projektowanej szafki telemetrycznej ST1 w celu zdalnego monitoringu zużycia energii elektrycznej.

Minimalne parametry jakie ma spełniać analizator sieci:

- minimalna ilość wielkości mierzonych: prądy, napięcia, moce (czynną, bierną, pozorną), energie (czynna, bierna, pozorna), THDi, THDu
- wyposażony w port komunikacyjny LAN TCP/IP lub RS485 z dodatkową bramką RS485-TCP/IP, protokół komunikacyjny Modbus RTU lub Modbus TCP lub Modbus RTU over TCP/IP
- dostępność dokumentacji wskazującej adresy rejestrów umożliwiających odczyt mierzonych wielkości z wykorzystaniem protokołu Modbus RTU

Powyższe rozwiązanie umożliwi zarejestrowanie zużycia energii elektrycznej po wykonaniu termomodernizacji oraz reakcję w przypadku wystąpienia ewentualnych awarii. Bramkę RS485-TCP/IP zamontować bezpośrednio obok AN1. Z bramki wyprowadzić skrętkę UTP kat. 6 do GPD budynku. Ma to na celu umożliwienie odczytu danych z analizatora poprzez lokalną sieć LAN budynku.

#### **2.4.3. TABLICE ZABEZPIECZEŃ PIĘTROWE**

Projektuje się wymianę istniejących tablic zabezpieczeń piętowych, które należy zasilić z rozdzielnic głównej RG. Tablice zabudowane będą na korytarzu, parteru 0TP1,2, I piętra 1TP1,2, 2 piętra 2TP1,2, 3 piętra 3TP1,2, 4 piętra 4TP1,2

Wyposażenie tablicy zainstalować w obudowie wtynkowej, w II klasie izolacji, wyposażonej w zamek patentowy, uniemożliwiający ingerencję osób niepowołanych.

Z tablicy należy zasilić nowe obwody oświetlenia wewnętrznego (podstawowego i awaryjnego), gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia i urządzenia techniczne.

Tablica powinna zawierać aparaty niezbędne do realizacji funkcji zabezpieczeniowych i ochronnych oraz posiadać około 20% rezerwy miejsca.

Zacisk PE tablicy połączyć z uziemem linką LYżo 1x6mm<sup>2</sup>.

Tablica zabezpieczeń instalacji gwarantowanej gniazd DATA pozostaje bez zmian z uwzględnieniem dodatkowych zabezpieczeń nowych obwodów.

Wymianie podlega UPS który zostanie dostosowany do aktualnych potrzeb ok. 30kW i 1 godzinnego podtrzymania zasilania.

#### **2.4.4. GŁÓWNE TRASY KABLOWE**

Wszystkie linie zasilające oraz instalację odbiorczą zaprojektowano kablami YKY i przewodami YDY. Przekroje kabli i przewodów obliczono zgodnie z normą wieloarkusową 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”. Wytrzymałość izolacji dla przewodów YDY - 750V, dla kabli YKY - 1kV. Przewody układać zgodnie z normą N-SEP-E-004 i PN-HD 60364-5-52. Wszystkie kable i przewody wewnątrz budynku należy prowadzić pod tynkiem.

Zasilanie agregatu istniejącym kable ze zlikwidowanych garaży. Ze względu na przeniesienie rozdzielnic głównej RG do wydzielonego pomieszczenia istniejący kabel zasilający YAKY 4x240mm<sup>2</sup> należy zmutować w starej rozdzielnicy i przedłużyć do pomieszczenia z nową. Kabel prowadzić w posadzce korytarza w osłonie rury z PCV o śr. 110mm lub nad sufitem podwieszanym.

#### **2.4.5. INSTALACJE OŚWIETLENIA POMIESZCZEŃ**

Instalacje oświetlenia pomieszczeń zaprojektowano przewodami YDYżo 3,4,5, o przekroju 1,5mm<sup>2</sup>, prowadzonymi pod tynkiem pomieszczeń.

Należy ułożyć podtynkowo nowe przewody od projektowanej rozdzielnicy oświetlenia do projektowanych łączników i opraw typu LED.

Do oświetlenia pomieszczeń projektuje się oprawy LED, przyłączone do obwodów 1-fazowych. Obwody załączane będą wyłącznikami indywidualnymi umieszczonymi na ścianie i czujnikami obecności. Oprawy oświetleniowe ogólne zapewniają minimalne średnie natężenie oświetlenia według PN-EN 12464-1.

W korytarzach i na klatkach schodowych zaprojektowano oświetlenie sterowane za pomocą przekaźników bistabilnych elektronicznych cichych, z możliwością miejscowego załączania za pomocą przycisków dzwonekowych.

Należy zachować tg fi obiektu na wymaganym poziomie tg fi  $\leq 0,4$ . W przypadku zamiany dużej ilości opraw oświetleniowych ze świetłówkowych na LED-owe (obciążenie pojemnościowe), może dojść do przekompensowania i pojawienia się mocy biernej pojemnościowej. Należy zamontować dławik kompensacyjny o mocy 2kVar. Po wymianie opraw Wykonawca zobowiązany jest wykonać stosowne pomiary i w zależności od pomiarów skorygować dobór mocy dławika.

W salach zatrzymań / celach stosować oprawy odporne na uderzenia do 150J, klosze odporne na pękanie.

Oprawy oświetlenia podstawowego powinny spełniać wymagania aktualnej normy oświetlenia i zapewniać minimalne natężenie oświetlenia dla danego typu pomieszczeń:

- wiatrołap – 150lx
- korytarz – 100lx
- schody – 150lx
- toalety – 200lx
- pokoje wypoczynkowe – 100lx
- szatnie – 200lx
- magazyny, pomieszczenia techniczne – 100lx
- pomieszczenia biurowe – 500lx

W projekcie zastosowano oprawy, które powinny spełniać minimalne parametry określone w ich opisie, w projekcie wykonawczym

Dla zapewnienia bezpieczeństwa, projektuje się oprawy oświetleniowe wyposażone w moduły awaryjne. Oprawy te załączają się automatycznie w przypadku zaniku napięcia w przypisanym im obwodzie oświetleniowym.

Oświetlenie to winno spełniać wymagania normy PN-EN1838.

Oprawy oświetlenia awaryjnego powinny być wyposażone w moduły awaryjne oraz posiadać, wydane przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwporażeń w Józefowie k/Otwocka, świadectwo dopuszczenia na zgodność z wymaganiami rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. z 2007r. Nr 143 poz. 1002, Dz.U z 2010r. nr 85 poz. 553).

#### **1.Nowoczesna oprawa natynkowa na źródła światła LED**

bezpośrednio na suficie

- obudowa z blachy stalowej malowanej proszkowo
- kolor oprawy biały
- klosz z pleksy opalowej
- efektywność zasilacza min. 89%
- przyłącze elektryczne - przewód max 3x2,5 mm<sup>2</sup>
- obrotowo-symetryczny rozsył światła
- bezpośredni sposób świecenia
- zakres temperatury pracy od 0°C do +35°C
- min. żywotność (L70B50) - 50 000 h
- max. moc oprawy 37W
- min. strumień oprawy 3700lm
- min. skuteczność 100 lm/W
- temp. barwowa 4000K +/-5%
- Ra min 80
- max wymiary oprawy 63cm x 63cm
- max wysokość oprawy 6 cm
- max waga 6 kg
- IP 20
- IK 04
- I klasa ochronności

#### **2.Nowoczesna oprawa natynkowa na źródła światła LED**

bezpośrednio na suficie

- obudowa z blachy stalowej malowanej proszkowo
- kolor oprawy biały
- efektywność zasilacza min. 90%
- przyłącze elektryczne - przewód 4x2,5 mm<sup>2</sup>
- symetryczny rozsył światła
- bezpośredni sposób świecenia
- raster aluminiowy matowy
- zakres temperatury pracy od 0°C do +35°C

- min. żywotność (L70B50) - 50 000 h
- max wymiary oprawy 60cm x 33cm
- max wysokość oprawy 7 cm
- max waga 2 kg



- max. moc oprawy **29W**
- min. strumień oprawy **2900lm**
- min. skuteczność 100 lm/W
- temp. barwowa 4000K +/-5%
- Ra min 80
- UGR<17
- IP 20
- IK 04
- I klasa ochronności

### **3. Nowoczesna oprawa natynkowa na źródła światła LED** bezpośrednio na suficie

- obudowa z blachy stalowej malowanej proszkowo
- kolor oprawy biały
- efektywność zasilacza min. 90%
- przyłącze elektryczne - przewód 4x2,5 mm<sup>2</sup>
- symetryczny rozsył światła
- bezpośredni sposób świecenia
- raster aluminiowy matowy
- zakres temperatury pracy od 0°C do +35°C
- min. żywotność (L70B50) - 50 000 h
- max wymiary oprawy 60cm x 33cm
- max wysokość oprawy 7 cm



- max waga 2 kg
- max. moc oprawy **39W**
- min. strumień oprawy **3850lm**
- min. skuteczność 99 lm/W
- temp. barwowa 4000K +/-5%
- Ra min 80
- UGR<17
- IP 20
- IK 04
- I klasa ochronności

### **4. Hermetyczna oprawa na źródła światła LED do stosowania w warunkach podwyższonej wilgotności** bezpośrednio na suficie lub ścianie

- kolor oprawy szary
- klosz z poliwęglanu

- efektywność zasilacza min. 91%
- przyłącze elektryczne - szczelne złącze 3x2,5 mm<sup>2</sup>
- bezpośredni sposób świecenia
- obrotowo-symetryczny rozsył światła
- zakres temperatury pracy od -20°C do +35°C
- min. żywotność (L80B10) - 60 000 h
- całkowita długość oprawy max 135 cm
- max wysokość oprawy 10 cm
- max szerokość oprawy 8,5 cm
- max waga 2 kg
- I klasa ochronności
- wymagany certyfikat ENEC
- max moc oprawy 35W
- min. strumień oprawy 4300lm
- skuteczność świetlna min. 123 lm/W
- temp. barwowa 4000K +/-5%
- IP 65
- IK 06
- Ra min. 80

**5. Hermetyczna oprawa na źródła światła LED do stosowania w warunkach podwyższonej wilgotności**  
bezpośrednio na suficie lub scianie

- kolor oprawy szary
- klosz z poliwęglanu
- efektywność zasilacza min. 91%
- przyłącze elektryczne - szczelne złącze 3x2,5 mm<sup>2</sup>
- bezpośredni sposób świecenia
- obrotowo-symetryczny rozsył światła
- zakres temperatury pracy od -20°C do +35°C
- min. żywotność (L80B10) - 60 000 h
- całkowita długość oprawy max 135 cm
- max wysokość oprawy 10 cm
- max szerokość oprawy 8,5 cm
- max waga 2 kg
- I klasa ochronności
- wymagany certyfikat ENEC
- max moc oprawy 51W
- min. strumień oprawy 6300lm
- skuteczność świetlna min. 124 lm/W
- temp. barwowa 4000K +/-5%
- IP 65
- IK 06
- Ra min. 80



**6. Nowoczesna oprawa natynkowa na źródła światła LED**

bezpośrednio na suficie

- obudowa z blachy stalowej malowanej proszkowo
- kolor biały
- klosz akrylowy
- efektywność zasilacza min. 92%
- przyłącze elektryczne - przewód max 3x2,5 mm<sup>2</sup>

- bezpośredni sposób świecenia
- symetryczny rozsył światła
- zakres temperatury pracy od 0°C do +30°C
- min. żywotność (L80B10) - 60 000 h
- max moc oprawy 35W
- min. strumień oprawy 4050 lm
- min. skuteczność 116 lm/W
- temp. barwowa 4000K +/-5%
- Ra min 80
- max długość oprawy 124cm
- max wysokość oprawy 7,5cm
- max szerokość oprawy 10cm
- max waga 2,5kg
- IP 20
- IK 05
- I klasa ochronności

#### **7. Nowoczesna oprawa natynkowa na źródła światła LED**

bezpośrednio na suficie

- max moc oprawy 28W
- min. strumień oprawy 3050 lm
- min. skuteczność 109 lm/W
- temp. barwowa 4000K +/-5%
- Ra min 80
- max długość oprawy 60cm
- max wysokość oprawy 7cm
- max szerokość oprawy 9cm
- max waga 2 kg
- IP 44
- IK 05



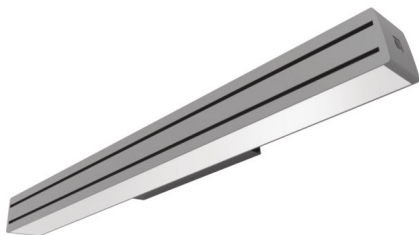
- I klasa ochronności

#### **8. Dekoracyjny kinkiet na źródła światła LED**

bezpośrednio na ścianie (świeci w dół)

- obudowa profil aluminiowy
- kolor szary
- klosz pleksi opalowa
- efektywność zasilacza min. 95%
- przyłącze elektryczne - przewód max 3x2,5 mm²
- bezpośredni sposób świecenia
- zakres temperatury pracy od 0°C do +35°C
- min. żywotność (L70B50) - 50 000 h
- max moc oprawy 22W
- min. strumień oprawy 1700 lm
- min. skuteczność 77 lm/W
- temp. barwowa 4000K +/-5%
- Ra min 80
- max długość oprawy 60cm
- max wysokość oprawy 5cm
- max waga 1,5kg
- IP 44





- I klasa ochronności

Oprawy awaryjne posiadające certyfikat CNBOP, opisane na rysunkach PWj.

Zastosowano oprawy awaryjne o minimalnych parametrach określonych na rysunkach

Oprawy winny być podłączone do centrali monitoringu opraw awaryjnych spełniające najważniejsze wymagania normy PN-EN 60598-2-22, a mianowicie: „Oprawy oświetlenia awaryjnego z własnym źródłem zasilania powinny być wyposażone w wewnętrzny układ testujący lub być podłączone do zdalnego układu testującego”.

Oprawy awaryjne muszą być wyposażone w akumulatory rodzaju LiFePO<sub>4</sub>. Akumulatory muszą posiadać gwarancję na akumulatory na taki sam okres czasu jak na oprawy.

Zaprojektowano zabudowanie centrali monitoringu opraw awaryjnych CM zamontowanej na szynie TH35 w szafce natynkowej 1x12mod we wskazanej na rzucie lokalizacji.

Instalacja linii komunikacyjnej.

Komunikacja pomiędzy opawami, a modułami podrzędnymi realizowana jest poprzez dodatkowy przewód komunikacyjny w standardzie RS485. Wykonując linię komunikacyjną należy używać przewodu przeznaczonego do transmisji różnicowej, ze skręconą parą żył izolowaną ekranem o impedancji falowej 100Ω – 120Ω i średnicy żyły min. 0,5mm<sup>2</sup>. Należy pamiętać o stosowaniu przewodu o jednakowej impedancji falowej i jednakowym przekroju na całej długości magistrali. W przypadku stosowaniu kabla bez ekranu konieczne jest podłączenie jednej żyły do wejścia ekranu układu, modułu.

Należy prowadzić linie komunikacyjne tak aby oba wyjścia z modułu podrzędnego były podobnie obciążone, tzn. podłączona była do nich zbliżona ilość urządzeń (opraw). Na jednym wyjściu modułu podrzędnego nie należy instalować więcej niż 150 urządzeń (opraw). W sumie maksymalnie do jednego modułu podrzędnego można podłączyć 250 opraw. Do jednego wyjścia modułu podrzędnego można podłączyć maksymalnie dwie linie komunikacyjne.

Maksymalna długość przewodu komunikacyjnego wynosi 1200m przy zastosowaniu topologii liniowej. Odgałęzienia od magistrali są dopuszczalne lecz nie powinny być dłuższe niż 2m. Aby system działał sprawnie przy 1200m długości linii komunikacyjnej zaleca się stosowanie przewodów o odpowiednich parametrach: YTKSYekw 1x2x0,8mm<sup>2</sup>.

Do komunikacji LAN między centralą, a urządzeniem (np. istniejący komputer) z zainstalowanym oprogramowaniem dedykowanym dla zastosowanej centrali należy stosować przewód U-UTP lub F-UTP kat. 6. Maksymalna długość linii pomiędzy urządzeniami wynosi 100m. Zastosowanie przewodu o gorszych parametrach może spowodować problemy z komunikacją i konieczność obniżenia długości magistrali LAN.

Przewód komunikacyjny powinien być prowadzony w korytach przeznaczonych do instalacji niskoprądowej. Należy unikać prowadzenia linii wzdłuż przewodów zasilających. Zabroniona jest instalacja magistrali w pętli.

Podczas wykonywania instalacji linii komunikacyjnej ze względu na późniejsze prace konserwacyjne zalecane jest zachowanie odpowiedniej kolorystyki przewodów podłączanych do modułów adresowych np. jeśli podłączamy przewód o niebieskim kolorze izolacji do zacisku A wszystkie kolejne oprawy należy podłączyć w ten sam sposób.

Montaż opraw awaryjnych (lista adresów unikatowych).

Oprawy awaryjne należy zamontować zgodnie z dołączonymi do nich instrukcjami obsługi. Do opraw należy wprowadzić następujące przewody L, N, PE, A, B, b.

W celu prawidłowej konfiguracji systemu konieczne jest utworzenie listy adresów unikatowych i odpowiadających im adresów projektowych. Bez stworzenia takiej listy nie będzie możliwa identyfikacja opraw.

Tabela z listą adresów unikatowych jest dostarczana wraz z systemem. W tabeli obok adresów projektowych należy przykleić odpowiadające im adresy unikatowe. Należy do tego wykorzystać naklejki z adresami unikatowymi dołączone do każdej oprawy.

Montaż centrali CM

Przed uruchomieniem należy zamontować centralę CM. Centrala przystosowana jest do montażu na szynie DIN-3 (TH-35).

Do centrali należy wprowadzić:

- zasilanie 230V – (N, L, PE)
- linie komunikacyjne
- przewód Ethernet z głównego punktu dystrybucyjnego budynku GPD

Do wprowadzenia przewodów należy wykorzystać osłabienia na tylnej ścianie w pobliżu odpowiednich przyłączy).

#### **2.4.6. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA**

##### **- Podstawowe dane techniczne projektowanych urządzeń fotowoltaicznych**

- Panel fotowoltaiczny

moc nominalna -  $P = 275W$ ,

wydajność minimalna = 16.12%

prąd zwarcia -  $I_{sc} = 8,82A$

napięcie jałowe -  $U_{oc} = 38,10V$

maksymalne napięcie -  $U_{max} = 1000V$

- Inwerter fotowoltaiczny

liczba zasilanych faz = trzy fazy

znamionowa moc wejściowa PDC  $znam = 4500 W$

bezwzględne maksymalne napięcie wejściowe DC nie mniejsze niż-  $U_{inv} = 1000 V$

minimalne napięcie wejściowe DC modułu MPP nie większe niż -  $U_{min.inv} = 595 V$

maksymalna moc pozorna -  $S_{max} = 4500 VA$

stopień ochrony IP - IP65

maksymalna sprawność - 97,6%

##### **- Panele fotowoltaiczne**

Panele (ogniwa) fotowoltaiczne są to urządzenia elektryczne, w których przy wykorzystaniu zjawiska fotoelektrycznego zachodzi bezpośrednia przemiana promieniowania świetlnego w energię elektryczną. Przedmiotowa instalacja będzie składać się ze **16 szt.** paneli fotowoltaicznych o mocy maksymalnej **275W** każdy, połączonych w 1 obwód. Łączna moc zainstalowana po stronie DC projektowanej instalacji fotowoltaicznej wynosi **4,32 kWp**.

Po stronie DC panele fotowoltaiczne łączyć kablami solarnymi w podwójnej izolacji, odpornymi na promieniowanie UV. Końcówki kabli łączyć złączkami MC4. Połączenie to zapewnia wodoszczelność i odporność na promieniowanie UV. Kategorycznie zabrania się stosowania modułowych wyłączników nadprądowych DC (prądy wsteczne) oraz wkładek topikowych o charakterystyce gR.

Panele mocować na wspornikach systemowych przystosowanych do dachów płaskich i nie wymagających mocowania do podłoża. (przykładowe rozwiązanie w załączniku).

##### **- Inwertery fotowoltaiczne DC/AC**

Inwertery (falowniki) są to urządzenia elektroenergetyczne służące do przekształcania prądu stałego na prąd zmienny, sinusoidalny o częstotliwości sieciowej równej 50Hz. W przypadku zaniku napięcia zasilania, inwerter automatycznie odłącza panele fotowoltaiczne od sieci, uniemożliwiając

dostarczenie wyprodukowanej energii do sieci elektroenergetycznej (ochrona przed zasilaniem drugostronnym). Przedmiotowa instalacja będzie składać się z **1 szt.** inwertera fotowoltaicznego DC/AC. Inwerter posiada wbudowany licznik energii wyprodukowanej. Inwertery przyłączyć do istniejącej sieci wewnętrznej budynku zgodnie ze schematem elektrycznym IE-02.

Falowniki ponadto są wyposażone w elektroniczne zabezpieczenie ciągu ogniw fotowoltaicznych. Służy ono do zapobiegania powstaniu niebezpiecznych prądów wstecznych w generatorze fotowoltaicznym. Prądy wsteczne mogą powstawać w instalacji w przypadku zmiany biegunów lub w wyniku uszkodzeń modułów podczas eksploatacji. Elektroniczne zabezpieczenie ciągów ogniw fotowoltaicznych rozpoznaje te uszkodzenia i zwraca generator fotowoltaiczny. W ten sposób prądy wsteczne nie mogą występować, a instalacja fotowoltaiczna oraz falownik są bezpieczne.

#### - Montaż inwertera:

Inwertery należy zamontować tak, aby była zachowana odpowiednia odległość od podłoża min 50cm oraz od góry 40cm oraz boku 40cm.

#### - Trasy kablowe

Po stronie DC panele przyłączone są kablami solarnymi w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie UV.

W celu połączenia poszczególnych elementów składowych systemu w całość wykorzystuje się złącza MC4. Elementy te są wodoszczelne i odporne na promieniowanie UV aby zapewnić niezawodność łączeniową.

Po stronie AC instalacja wykonana jest w oparciu o kabel typu YDY ( instalacje natynkowe i wtynkowe), o przekrojach wskazanych w na schemacie instalacji.

Projektowane przewody wewnątrz budynku należy układać na trasach kablowych wykonanych z listew elektroinstalacyjnych. Szerokość listew dobrana do ilości prowadzonych instalacji z zachowaniem min. 30% rezerwy w trasie. Trasy należy budować z prefabrykowanych odcinków. Do połączeń stosować fabryczny osprzęt połączeniowy, tj. kolana, trójniki, łuki, itp. Do mocowania tras należy stosować fabryczne wsporniki (ścienne i sufitowe), dobrane do miejsca montażu. Trasy należy budować w sposób umożliwiający „wkładanie” kabli, bez konieczności ich „przeciągania” (unikanie zamkniętych połączeń). Przewody w szachcie wentylacyjnym powiązać obwodami, opisać i prowadzić w peszlu. Okablowanie AC oraz DC poprowadzić możliwie najkrótszymi trasami.

#### - Monitoring i sterowanie

- Układ antypompujący - blokada wypływu energii do sieci

Monitorowanie pracy elektrowni powinno być prowadzone za pomocą modularnego systemu automatyki opartego na sterownikach PLC, odpowiednich modułach wejść/wyjść cyfrowych oraz modułach pomiarów analogowych. Każdy układ monitoringu musi zapewniać rejestrację danych poszczególnych inwerterów w celu dokładnej kontroli pracy całej instalacji. System monitoringu musi zapewnić możliwość zdalnego wyłączenia oraz załączenia wybranych inwerterów w przypadku spełnienia kryteriów zabezpieczenia pod/nad napięciowego oraz pod/nad częstotliwościowego (wg kryteriów podanych przez PTPIRE).

- Za pośrednictwem modularnego systemu monitoringu wymagane jest pełne zarządzanie, monitoring i zdalne sterowanie mikroźródłem odnawialnej energii poprzez:

zdalne sterowanie inwerterami na załącz/wyłącz,

pomiary wielkości analogowych: I, U, f,

realizację zabezpieczenia pod-/nad napięciowe, pod-/nad częstotliwościowe (wg kryteriów PTPIRE),

sygnalizacja przekroczenia dopuszczalnych wartości wyższych harmonicznych prądów i napięć

(zgodnie z aktualnymi wymaganiami PTPIRE),

rejestrację zdarzeń i danych pomiarowych,

archiwizację danych na karcie SD,

dane z pomiarów analogowych,

dziennik zdarzeń (historia ostatnich 100 zdarzeń).

Sterownik automatyki musi umożliwiać wyłączenie systemu generacji w poniższych przypadkach:

zagrożenie systemu generacji,

zagrożenie pozostania systemu generacji w pracy wyspowej,

zagrożenie stabilności napięciowej,

nadmierny wzrost częstotliwości,

konieczność naprawy lub wymiany licznika,  
w razie awaryjnego zarządzania generacją w systemie elektroenergetycznym.

## **2.5. INSTALACJA UZIEMIENŃ OCHRONNYCH I ODGROMOWA**

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, należy wykonać instalację uziemiającą opartą o istniejący uziom budynku z uzupełnieniem o dodatkowe uziomy pionowe w przypadku nie uzyskania wymaganego poziomu oporności poniżej 10ohm.

Dla obiektów, których  $A_e$  – powierzchnia równoważna obiektu jest większa od 530 m<sup>2</sup> jest wymagane wyposażenie go w urządzenie piorunochronne odpowiadające III-mu poziomowi ochrony.

Urządzenie będzie składać się z:

- zwodów poziomych wykonanych z drutu FeZn8 poprowadzonych wzdłuż krawędzi dachu i kalenicy,
- przewodów odprowadzających wykonanych z drutu FeZn8 układanych na uchwytych zgodnie z planem instalacji odgromowej i uziemiającej budynków,
- złącz kontrolnych w ociepleniu budynku.

Dla instalacji solarnej wykonać zwody poziome wysokie oparte na wspornikach dachowych o wysokości 2,5m nad poziom dachu i rozciągniętych pomiędzy nimi drutów FeZn 8mm. Instalację przyłączyć do istniejących zwodów i przewodów odprowadzających na dachu budynku szkoły.

## **2.6. BILANS MOCY**

Termomodernizacja i wymiana instalacji nie spowoduje zwiększenia zapotrzebowania na moc elektryczną budynku ze względu na pozostawienie istniejących funkcji pomieszczeń i wyposażenia. Bilans mocy przedstawiono na schematach tablic zabezpieczeń i RG.

## **2.7. INSTALACJE POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH**

Lokalne zaciski wyrównawcze w pomieszczeniu węzła ciepłego przyłączyć linką LYżo 6mm<sup>2</sup> do zacisku głównego. Do zacisków lokalnych przyłączyć rury instalacyjne oraz obudowy i konstrukcje.

W pomieszczeniu węzła ciepłego należy wykonać szynę wyrównawczą węzła ciepłego w postaci bednarki stalowej ocynkowanej 30x4mm pomalowanej na żółto-zielono mocowanej na wysokości ok. 1m dookoła pomieszczenia. Do bednarki podłączyć zaciski uziemiające urządzeń węzła ciepłego. Bednarkę połączyć z GSU budynku.

## **2.8. OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA**

W rozdzielnicy głównej zabudować ochronniki kategorii T1 (B), a w pozostałych i RGK ochronniki kategorii T2 (C). Dodatkowo w listwach zasilających urządzenia komputerowe i łączności stosować ochronniki kat T3 (D) jak najbliżej odbiornika.

## **2.9. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA**

Podstawową ochronę przeciwporażeniową zapewnia izolacja zastosowanych przewodów, obudów urządzeń i aparatów oraz połączenie metalowych elementów, dostępnych za pośrednictwem instalacji połączeń wyrównawczych z uziemieniem budynku.

Dobre urządzenia zabezpieczające oraz przewody i kable zostały dobrane w sposób prawidłowy i spełniają parametry i wymagania obowiązujących norm.

Ochrona przeciwporażeniowa w przypadku uszkodzenia realizowana jest przez samoczynne wyłączenie zasilania. Ochronę należy wykonać zgodnie z PN-HD 60364-4-41 z listopada 2009.

## 2.10. UWAGI KOŃCOWE

Całość prac wykonać zgodnie z PBUE i PN IEC 60364 oraz projektem technologicznym.

Należy stosować urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwa kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych państwowym znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące.

Wykonano obliczenia skuteczności, doboru przewodów i zabezpieczeń, a urządzenia, przewody oraz kable zostały dobrane zgodnie z obowiązującymi normami.

W trakcie wykonywania robót należy zwrócić szczególną uwagę na urządzenia pod napięciem.

**Ze względu na konieczność odtworzenia pomieszczeń do stanu pierwotnego przewiduje się zaprawianie bruzd po wykonaniu nowej instalacji, szpachlowanie oraz malowanie całych pomieszczeń wewnątrz budynku.**