

## 1. WYKAZ ZAWARTOŚCI PROJEKTU

|        |   |
|--------|---|
| 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.....                                |

## CZĘŚĆ 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  | 1/1-2 | Instalacja elektryczne oświetlenia i gniazd wtykowych Rzut II piętra   |
| E-5  | 1/1   | Plan instalacji odgromowej, Rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych.<br>Rzut dachu. Instalacja uziemień ochronnych. |
| E-6  | 1/1   | Schemat zasadniczy rozdzielnic głównej -RG.  |
| E-7  | 1/1-8 | Schemat zasadniczy tablicy -RGK -komputerowa.  |
| E-8  | 1/1-3 | Schemat zasadniczy tablicy -T-1 -Piwnica   |
| E-9  | 1/1-2 | Schemat zasadniczy tablicy -T-0 -Parter  |
| E-10 | 1/1-2 | Schemat zasadniczy tablicy -T-1 -1 Piętro  |
| E-11 | 1/1-2 | Schemat zasadniczy tablicy -T-2 -2 Piętro  |
| E-12 | 1/1   | Instalacja fotowoltaiczna. Schemat połączeń.   |
| E-13 | 1/1   | Schemat zasilania i sterowania urządzeń węzła C.O.   |
| E-14 | 1/1   | Schemat zasadniczy opomiarowania mediów.   |
| E-15 | 1/1/  | Rozdzielnia główna budynku „RG” Rysunek montażowy  |
| E-16 | 1/1/  | Rozdzielnia komputerowa budynku „RGK” Rysunek montażowy  |
| E-17 | 1/1/  | Tablica zabezpieczeń „T-1” Piwnica. Rysunek montażowy  |
| E-18 | 1/1/  | Tablica zabezpieczeń „T0” Parter. Rysunek montażowy  |
| E-19 | 1/1/  | Tablica zabezpieczeń „T1” 1 Piętro Rysunek montażowy   |
| E-20 | 1/1/  | Tablica zabezpieczeń „T2” 2 Piętro Rysunek montażowy   |
| E-21 | 1/1   | Schemat zasadniczy tablicy „TOZ” oświetlenia zewnętrznego.   |
| E-22 | 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 1 - Komisariat I Policji w Chorzowie ul. Stefana Batorego 19.

- 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;
- demontaże istniejących opraw oświetleniowych na elewacjach;
- montaż nowych opraw oświetleniowych na elewacjach;
- demontaż i montaż nowej rozdzielnicy głównej wraz z układem SZR sieć podstawowa, rezerwowa, agregat;
- 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;
- rozbudowa istniejącego zasilania gniazd komputerowych DATA,
- ochronę przeciwporażeniową;
- ochronę przepięciową.
- instalacja fotowoltaiczna.
- demontaż i montaż instalacji odgromowej
- montaż nowej baterii akumulatorów i UPS-a.

### **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.

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 ustawionego na zewnątrz budynku, na terenie Inwestora. Zasilanie budynku nie będzie zmieniane w ramach niniejszego opracowania. W perspektywie jest zastosowanie zasilania rezerwowego z energetyki zawodowej. W ramach projektu wykonane zostanie zasilanie rezerwowe z agregatu prądotwórczego przewoźnego.

Stały agregat prądowórczy nie jest możliwy do zabudowy ze względu na ograniczenia terenu i lokalizacja posesji sąsiednich.

W celu podłączenia agregatu niezbędne będzie wyprowadzenie na zewnątrz gniazda wtykowego siłowego i sterowniczego usytuowanego na ścianie budynku od strony parkingu.

#### **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 analizatory sieci. Analizatory sieci podłączyć na zaciski wyłączników zasilania podstawowego, rezerwowego i agregatu.

Analizator sieci należy podłączyć do projektowanej szafki telemetrycznej ST1 w celu zdalnego monitoringu zużycia energii elektrycznej oraz pozostałych mediów.

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 piętrowych, które należy zasilić z rozdzielnicy głównej RG. Tablice zabudowane będą na korytarzu, piwnic T-1, parteru T-0, I piętra T-1, 2 piętra T-2. Tablica wymiennikowi pozostaje bez zmian.

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

Z tablicy należy zasilić nowe obwody oświetlenia wewnętrznego (podstawowego i awaryjnego), gniazda 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 uziomem linką LYżo 1x6mm<sup>2</sup>.

Tablica zabezpieczeń RGK instalacji gwarantowanej gniazd DATA ulega wymianie i dostosowaniu do aktualnych potrzeb.

Jako zasilanie gwarantowane dla instalacji komputerowych i łączności projektuje się UPS o mocy min. 40kW zabudowany wraz z bateriami pomieszczeniu centrali. Zasilanie z RG wprowadzić na UPS a następnie do szafy RGK. UPS w szafie rakowej może pozostać jako dodatkowe zabezpieczenie.

Przy UPS-e należy zabudować szafkę z przełącznikiem zasilania By-pass dla prac remontowych i konserwacyjnych UPS-a.

#### **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.

Kable i przewody prowadzić po istniejących trasach zdemontowanej instalacji oraz w pionach na wysokości tablic zabezpieczeń.

#### **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 rozdzielniczy 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 wyłączników z czujnikami ruchu i oświetlenia.

Oprawy oświetlenia podstawowego powinny spełniać wymagania aktualnej normy oświetlenia i zapewniać minimalne natężenie oświetlenia dla danego typu pomieszczeń (wymagane pokazano na planach instalacji).

Z obwodów instalacji oświetlenia należy zasilic wentylatory wyciągowe w toaletach załączane wraz z oświetleniem. Wentylatory pozostają istniejące.

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

##### **Ozn. 1**

**PANEL LED 120x30 60W + RAMA MONTAŻOWA, montaż nasufitowy, biała, IP20**

**Strumień świetlny lampy: 6995 lm**

**Strumień świetlny opraw: 7001 lm**

**Moc: 60.0 W, Skuteczność świetlna: 116.7 lm/W**

**Dane kolorymetryczne: 1x: CCT 4000 K, CRI 100**

##### **Ozn. 2.**

**PANEL LED 30x30 18W + RAMA MONTAŻOWA, montaż nasufitowy, biała, IP44**

**Strumień świetlny lampy: 1530 lm**

**Strumień świetlny opraw: 1700 lm**

**Moc: 18.0 W, Skuteczność świetlna: 101.2 lm/W**

**Dane kolorymetryczne: 1x: CCT 4000 K, CRI 100**

##### **Ozn. 3**

**PANEL LED 120x30 40W + RAMA MONTAŻOWA, montaż nasufitowy, biała, IP20**

**Strumień świetlny opraw: 3350 lm**

**Moc: 38.4 W, Skuteczność świetlna: 87.4 lm/W**

**Dane kolorymetryczne: 1x: CCT 4000 K, CRI 100**

##### **Ozn. 4**

**PANEL LED 120x30 52W + RAMA MONTAŻOWA, montaż nasufitowy, biała, IP20**

**Stopień efektywności: 100%**

**Strumień świetlny lampy: 5200 lm**

**Strumień świetlny opraw: 5200 lm**

**Moc: 48.5 W, Skuteczność świetlna: 90.3 lm/W**

**Dane kolorymetryczne: 1x: CCT 4000 K, CRI 100**

**Ozn. 5.**

**PANEL LED 30x60 24W + RAMA MONTAŻOWA, montaż nasufitowy, biała, IP20**

**Strumień świetlny lampy: 1950 lm**

**Strumień świetlny opraw: 1990 lm**

**Moc: 24.0 W, Skuteczność świetlna: 82.9 lm/W**

**Dane kolorymetryczne: 1x: CCT 4000 K, CRI 100**

**Ozn. 6**

**PANEL LED 120x30 60W + RAMA MONTAŻOWA, montaż nasufitowy, biała, bryzgoszczelna, IP55**

**Strumień świetlny lampy: 6995 lm**

**Strumień świetlny opraw: 7001 lm**

**Moc: 60.0 W, Skuteczność świetlna: 116.7 lm/W**

**Dane kolorymetryczne: 1x: CCT 4000 K, CRI 100**

**Ozn. 7**

**PANEL LED 120x30 40W + RAMA MONTAŻOWA, montaż nasufitowy, biała, bryzgoszczelna, IP55**

**Strumień świetlny opraw: 3350 lm**

**Moc: 38.4 W, Skuteczność świetlna: 87.4 lm/W**

**Dane kolorymetryczne: 1x: CCT 4000 K, CRI 100**

**Ozn. K2**

**NAŚWIETLACZ LED 65W + WSPORNIK SCIENNY L=0,5M, uniesienie 15\* montaż na wsporniku, czarna, stugogoszczelna, IP65**

**Strumień świetlny opraw: 8300 lm**

**Moc: 62 W, Skuteczność świetlna: 133,5 lm/W**

**Dane kolorymetryczne: 1x: CCT 4000 K, CRI 100**

Oprawy awaryjne i ewakuacyjne winny być podłączone do centrali monitoringu opraw awaryjnych spełniającej 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 LiFePO4. 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. Centralka 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. INSTALACJE GNIAZD WTYKOWYCH I ZASILANIA URZĄDZEŃ**

Instalacje gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia pomieszczeń zaprojektowano przewodami YDYŻo 3 x 1,5mm<sup>2</sup>, prowadzonymi pod tynkiem pomieszczeń. Należy zachować zasadę prowadzenia przewodów w pasach instalacyjnych w odległości 0,2m od krawędzi ścian, podłóg, sufitów i ościeżnic.

Projektuje się rozbudowę istniejącej instalacji zasilania gniazd wtykowych DATA o dwa obwody do wskazanych przez użytkownika pomieszczeń i dobudowanie dodatkowych zestawów gniazd do obwodów istniejących.

Ze względu na charakter użytkowanego obiektu nie będzie to miało wpływu na ogólny bilans mocy.

#### **2.4.7. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA**

- Podstawowe dane techniczne projektowanych urządzeń fotowoltaicznych

- Panel fotowoltaiczny

moc nominalna - P = 275W,

wydajność minimalna = 16.12%

prąd zwarcia - I<sub>sc</sub> = 8,82A

napięcie jałowe -  $U_{oc} = 38,10V$

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

- Inwerter fotowoltaiczny

liczba zasilanych faz = trzy fazy

znamionowa moc wejściowa PDC  $z_{nam} = 4500 W$

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 mocowane do konstrukcji systemowej do dachów płaskich pozwalające na ich montaż bez mocowania do poszycia dachu.

#### - 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 zwiera 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 wtynekowe), 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 nowy uziom otokowy z bednarki stalowej ocynkowanej 40x5mm<sup>2</sup> układany w miejscu starego w trakcie prac izolacyjnych.

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 pomiędzy kominkami wentylacyjnymi,

– przewodów odprowadzających wykonanych z drutu FeZn10 układanych w rurach z PCV grubościennych pod ociepleniem budynku zgodnie z planem instalacji odgromowej i uziemiającej budynków,

– złącz kontrolnych w ociepleniu budynku w obudowach izolacyjnych.

Dla instalacji fotowoltaicznej wykonać dodatkowe iglice odgromowe o  $h=4,0m$ . Do instalacji odgromowej przyłączyć istniejące uziemienia masztu radiowego i antenowego GSM.

Z projektowanego uziemienia wyprowadzić do pomieszczenia rozdzielni głównej bednarkę FE/Zn 30x4mm dla podłączenia głównej szyny wyrównawczej ZZK. Szyna wyrównawcza wielozaciskowa umieszczona obok RG.



## **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 cieplnego przyłączyć linką LYżo 6mm<sup>2</sup> do zacisku głównego. Do zacisków lokalnych przyłączyć rury instalacyjne oraz obudowy i konstrukcje.

W pomieszczeniu węzła cieplnego należy wykonać szynę wyrównawczą węzła cieplnego w postaci bednarki stalowej ocynkowanej 30x4mm pomalowanej na żółto-zielono mocowanej na wysokości ok. 1m dookoła pomieszczenia. Do bednarki podłączyć zaciski uziemiające urządzeń węzła cieplnego, a bednarkę do najbliższego zacisku kontrolnego instalacji uziemiającej.

## **2.8. OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA**

W rozdzielnicy głównej RG 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 PRZECIWPORĄŻENIOWA**

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.**