

SPIS RYSUNKÓW.....	3
1.0 PODSTAWA OPRACOWANIA .....	4
2.0 ZAKRES OPRACOWANIA.....	5
3.0 ZASILANIE OBIEKTU.....	5
4.0 ROZDZIELNICA GŁÓWNA NN 0,4KV ZAKŁADU .....	6
5.0 PRZECIWPOŻAROWE WYŁĄCZNIKI PRĄDU.....	6
6.0 ROZDZIELNICE ODBIORCZE .....	7
7.0 WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE .....	8
8.0 ZASILANIE ODBIORNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO .....	8
9.0 INSTALACJE OŚWIETLENIA OGÓLNEGO .....	8
10.0 INSTALACJA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO ZAPASOWEGO I EWAKUACYJNEGO.....	8
11.0 INSTALACJA SIŁY I GNIAZD WTYCZKOWYCH .....	11
12.0 INSTALACJA ZASILANIA URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH.....	11
13.0 INSTALACJA FOTOWOLTAIKI.....	11
14.0 INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH .....	16
14.1 UZIEMIENIA OCHRONNE .....	16
14.2. POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE GŁÓWNE.....	16
15.0 INSTALACJA ODGROMOWA .....	16
16.0 INSTALACJA OCHRONY PRZEPIĘCIOWEJ.....	17
17.0 DODATKOWA OCHRONA PRZED PORAŻENIEM .....	17
18.0 UWAGI KOŃCOWE .....	17
19.0 DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA.....	18
20.0 NORMY.....	19
21.0 PRZEPISY ZWIĄZANE .....	19
22.0 WARUNKI DOPUSZCZENIA RÓWNOWAŻNYCH ZAMIENNIKÓW .....	20
23.0 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....	20
24.0 WARUNKI ORGANIZACYJNE .....	20
25.0 ZAKRES ROBÓT I ICH UTRZYMANIE PODCZAS BUDOWY.....	21
26.0 ZASADY KONTROLI I ODBIORU ROBÓT .....	21
27.0 MATERIAŁY I SUROWCE .....	21
28.0 URZĄDZENIA .....	22
29.0 TRANSPORT MATERIAŁÓW.....	22
30.0 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	22
31.0 ODBIÓR ROBÓT .....	22
31.1 ODBIÓR TECHNICZNY CZĘŚCIOWY .....	22
31.2 ODBIÓR TECHNICZNY KOŃCOWY .....	22
32.0 DOBÓR KABLI I PRZEWODÓW .....	23
33.0 ZAŁĄCZNIKI FORMALNE .....	23

## **SPIS RYSUNKÓW**

EB.T-01	Instalacje bezpieczeństwa pożarowego. Rzut przyziemia -skala 1:100
EB.T-02	Instalacje uziemiające i połączeń wyrównawczych. Rzut przyziemia -skala 1:100
EB.T-03	Instalacje siłowe. Rzut przyziemia -skala 1:100
EB.T-04	Instalacje oświetlenia ogólnego. Rzut przyziemia 1:100
EB.T-05	Instalacja odgromowa i instalacja PV. Rzut dachu - skala 1:100
EB.T-06	Schemat ideowy zasilania. Schemat ideowy rozdzielnic RG
EB.T-07	Rozdzielnica RG. Schemat listwy Lo
EB.T-08	Rozdzielnica RG. Schemat listwy 1.Lo
EB.T-09	Rozdzielnica RG. Schemat listwy 2.Lo
EB.T-10	Rozdzielnica RG. Schemat listwy RPC
EB.T-11	Rozdzielnica RG. Schemat listwy Low
EB.T-12	Schemat ideowy instalacji PV

## OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH WEWNĘTRZNYCH

### 1.0 PODSTAWA OPRACOWANIA

- 1.1 Umowa na prace projektowe
- 1.2 Informacje przekazane przez Inwestora
- 1.3 Technologia obiektu przekazana przez Inwestora
- 1.4 Opracowany w styczniu 2020 projekt budowlany wewnętrznych instalacji elektrycznych
- 1.5 Warunki techniczne przyłączenia projektowanego zakładu do sieci elektroenergetycznej znak P/20/003214, wydane dnia 24.01.2020 przez ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Toruniu
- 1.6 Przepisy norm PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych” i PN-HD 60364 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia”,
- 1.7 Normy wydane przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich, a w tym :
  - N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
  - N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Podstawy planowania.
  - N SEP-E-005 Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru.
- 1.7 Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych wydane przez Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa ul. Filtrowa 1,
- 1.8 Pozostałe akty prawne :
  - a) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie : §181, pkt. 1 i 2 (Dz. U. 2002 Nr 75, z późniejszymi zm.);
  - b) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. (Dz. U. nr 109 poz. 719 z 22 czerwca 2010 r.);
  - d) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17.września 2021 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2021/poz.1722);
  - e) SITP WP-01:2020 - Wytyczne projektowania oświetlenia awaryjnego;
  - f) PN-EN ISO 7010:2012 - Symbole graficzne. Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa;
  - g) CNBOP-PIB W-0005\_2019 - Znaki ewakuacji. Wytyczne stosowania znaków bezpieczeństwa;
  - h) PN-EN 1838:2013-11/E - Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne;
  - i) PN-EN 60598-2-22:2015P Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne;
  - j) PN-EN 50172:2005 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie ewakuacyjne;
  - k) PN-EN 60099 Ograniczniki przepięć,
  - l) PN-EN 61643-11:2006 Niskonapięciowe urządzenia ograniczenia przepięć;
  - m) PN-IEC 439-1 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe,
  - n) PN-HD 60364-5-56:2010P. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa:
  - o) Ustawa z dnia 20.lutego 2015 O odnawialnych źródłach energii (Dz.U.z 2012, poz. 478, z późniejszymi zmianami),
- 1.9 Wykonane projekty branżowe .

## 2.0 ZAKRES OPRACOWANIA

Celem niniejszego opracowania jest projekt budowlany instalacji elektrycznych wewnętrznych pomieszczeń projektowanej poczekalni dla pasażerów przystanku autobusowego, zlokalizowanej :

DZIAŁKI NR O NUMERACH : 040102\_1.0001.361/8; 040102\_1.0001.361/9;

OBRĘB 0001 CIECHOCINEK

JEDN. EWID. 040102\_1 CIECHOCINEK

UL. KOLEJOWA

## 3.0 ZASILANIE OBIEKTU

Projektowany obiekt będzie przyłączony do sieci elektroenergetycznej zgodnie z warunkami przyłączenia wydanymi przez ENERGA-OPERATOR SA

Przed przystąpieniem do robót wykonawczych należy wystąpić do ENERGA OPERATOR o wydanie warunków przyłączenia.

Warunki przyłączenia projektowanego obiektu do sieci elektroenergetycznej muszą uwzględnić mikroelektrownię fotowoltaiczną,

Projekt przewiduje wykonanie w obiekcie linii wlvz w kierunku :

- projektowanej RG,
- projektowanej rozdzielniczynstaalcji fotowoltaicznej/

Zasilanie RB wyprowadzone z projektowanego złącza kablowego, zintegrowanego z układem pomiarowo-rozliczeniowym energii elektrycznej.

W pomieszczeniu biurowym, z pobliżu RG umieścić rozdzielnicę RPV, urządzenia instalacji PV.

Dodatkowa ochrona przed porażeniem - natychmiastowe odłączenia zasilania w układzie sieci :

- TN-S- dla linii zasilającej RG i dla linii zasilającej projektowaną rozdzielnicę RG,
- TN-S dla instalacji odbiorczej.

Wyłączenie pożarowe obiektu (za pomocą pożarowego wyłącznika prądu) powoduje zdjęcie zasilania z całego obiektu wraz z odłączeniem spod napięcia linii zasilającej projektowaną RG [na odcinku od szafki WG w pobliżu/ponad szafką złącza kablowego do rozdzielnicy projektowanej RG]

Dodatkowo należy zabudować przycisk przeciwpożarowego wyłącznika prądu instalacji PWP-PV.

Ma on za zadanie odłączyć spod napięcia instalacje DC na dachu.

Jednocześnie pw miejscu montażu PWP-PV na ścianie budynku zamontować tabliczkę informującą o zabudowanej na dachu instalacji PV.

Szczegóły wg zapisu na planie instalacji.

Znajdujące się w obiekcie urządzenia bezpieczeństwa pożarowego, których działanie jest niezbędne w razie alarmu pożarowego budynku, zasilic kablami o wytrzymałości ogniowej PE180/E90.

Z projektowanej rozdzielnicy głównej budynku, zasilic projektowane rozdzielnice NN, rozmieszczone w budynku socjalno-biurowym.

Odbiory te zasilic zgodnie ze schematem zasilania Obiektu oraz zgodnie z planami instalacji siłowych.

Linie układać w korytkach/drabinkach kablowych, odcinkami w rurach osłonowych, w bruzdach pod tynkiem, w wydzielonych kanałach instalacyjnych - zgodnie z zapisami na planach instalacji elektrycznych.

Przewidzieć ułożenie korytek kablowych dla potrzeb instalacji słaboprądowych - wg potrzeb Inwestora.

Korytka te montować obok lub nad korytkami instalacji siłowych.

Dla potrzeb instalacji oświetlenia ogólnego oraz instalacji siłowej, zamontować system korytek kablowych, mocując je do ścian, elementów konstrukcji dachu - dźwigary, płatwie, ewentualne dodatkowe konstrukcje wsporcze pomiędzy płatwiami.

Odstępu mocowań :  $a = 1,5$  m dla drabin i korytek poziomych,  $a = 1,0$  m dla drabin pionowych i dla rur HDPE.

Elementy rozgałęźne oraz narożne drabin i korytek wykonać stosując typowe elementy producenta systemu tras kablowych, np. wg katalogu producenta drabin - OBO Bettermann.

Dla potrzeb rozproszczenia instalacji bezpieczeństwa pożarowego (poż. wyłączniki prądu) wykonać oddzielną, systemową (E90) instalację korytek E90, mocowanych do dachu /stropów, ścian, instalując je w odl. minimum 30cm od pozostałych instalacji elektrycznych.

Odstęp pomiędzy mocowaniami :  $a < 1,2$  m.

Elementy tras kablowych instalacji bezpieczeństwa pożarowego (korytko, elementy zamocowań i zawiesi, przewody) systemowe wg opracowań OBO Bettermann, z certyfikatem CNBOP.

Przejścia przez przegrody pożarowe wykonać stosując odpowiednie przepusty kablowe, systemowe, np wg katalogu OBO Bettermann, posiadające certyfikaty CNBOP.

Linie układane na drabinkach/korytkach mocować paskami z pcw co 1,5 m do drabin/korytek.

Oprawy oświetleniowe na halach produkcyjnej mocować przez przykręcenie do korytka kablowego.

Oprawy w pozostałych pomieszczeniach technicznych mocować do stropów pomieszczeń.

Wypusty do opraw zewnętrznych mocować do elementów konstrukcji [ewentualnie we wnękach ścian], stosując przepusty z rurki z tworzywa poprzez zewnętrzną ścianę warstwową.

Kasety sterujące oświetleniem w halach Obiektu naścienne, klasy IP55, mocowane do ścian.

Typy osprzętu podano na odpowiednich rysunkach.

#### 4.0 ROZDZIELNICA GŁÓWNA NN 0,4KV ZAKŁADU

Rozdzielnica główna RG zlokalizowana w miejscu pokazanym na planie instalacji, jako szafkę wnękową, metalową, z drzwiami płaskimi, zamykanymi na zamki patentowe.

Rozdzielnica RG stanowi główny punkt dystrybucji zasilania 230/400V dla projektowanego Obiektu.

Znajdują się w niej :

- wyłącznik główny,
- lampki sygnalizacji obecności napięcia zasilającego w rozdzielnicach,
- zespół ograniczników przepięć SPD1+SPD2 [ograniczniki oddzielne],
- zabezpieczenia linii wlvz wyprowadzonych w kierunku projektowanych odbiorników [szynoprzewodów, maszyn technologii] i rozdzielnic,
- listwę Lo oświetlenia ogólnego Obiektu,,
- listwę Loz oświetlenia zewnętrznego i podświetlenia Obiektu.

W pobliżu miejsca montażu rozdzielnic głównej przewidzieć miejsce na wymagany sprzęt BHP i ppoż, schemat zasilania Obiektu.

Rozdzielnicę wykonać zgodnie z obowiązującą EN 61439.

#### 5.0 PRZECIWOŻAROWE WYŁĄCZNIKI PRĄDU

W obiekcie zabudować :

- pożarowy wyłącznik prądu, który będzie wyłączał wszystkie odbiorniki elektryczne w obiekcie, z wyjątkiem obwodów instalacji bezpieczeństwa pożarowego,
- przeciwpożarowy wyłącznik prądu mikroelektrowni fotowoltaicznej wyłączający instalację AC i DC obwodów układu PV.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami i wymaganiami w budynku zaprojektowano przeciwpożarowy wyłącznik prądu dla instalacji fotowoltaicznej (PWP PV).



W odniesieniu do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 roku poz. 1966), PWP PV . Zaprojektowano jako zestaw składający się z urządzeń uruchamiających, sygnalizujących (przyciski z sygnalizacją zlokalizowane przy wejściach do budynku i urządzenia wykonawcze (wyłącznik główny zlokalizowany w rozdzielnicach R-AC). Element wykonawczy PWP PV (wyłącznik główny wyposażony w wyzwalacz napięciowy wzrostowy), ma rozłączać obwód zasilający instalację fotowoltaiczną po stronie zmiennoprądowej AC. Co automatycznie

spowoduje zadziałanie optymalizatorów mocy przy panelach fotowoltaicznych po stronie DC – tj. ograniczy napięcie obwodów stałoprądowych do napięć bezpiecznych.

Urządzenia uruchamiające z sygnalizacją położenia zestyków elementu wykonawczego, tj. ręczne przyciski przeciwpożarowego wyłącznika prądu zlokalizowano przy głównym wejściu do budynku (zdalne sterowanie PWP), które należy połączyć z wyzwalaczem wzrostowym wyłącznika głównego przewodami typu NHXH 5\*1,5mm<sup>2</sup>.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu należy odpowiednio oznakować, tj. zarówno przy elemencie wykonawczym (wyłączniku w R-AC) oraz przy urządzeniach uruchamiających (ręczne przyciski przy wejściach) należy zamontować tabliczkę informacyjną „Przeciwpożarowy wyłącznik prądu instalacji fotowoltaicznej”.

Sterowanie cewką wzrostową wyłącznika głównego stanowiącego element wykonawczy PWP PV należy realizować w układzie z automatycznym przełącznikiem faz zasilających.

Wyłączanie awaryjne przyciskami PWP-PV musi wyłączać jednocześnie wszystkie mikroinstalacje na dachu budynku, wg powyższego synchronizację i jednoczesność działania każdego przycisku PWP-PV zrealizowane w oparciu o kaskadowe działanie automatycznych przełączników faz. Działanie jednego przycisku PWP-PV spowoduje wyłączenie wszystkich mikroinstalacji zlokalizowanych na dachu budynku.

W nawiązaniu do obowiązujących przepisów i przypisania przeciwpożarowego wyłącznika prądu do systemu zgodności „1”, instalowany PWP PV ma posiadać wymagane dokumenty, tj.: krajową ocenę techniczną, certyfikat stałości użytkowych i krajową deklarację właściwości użytkowych.

Przyciski przeciwpożarowych wyłączników prądu zamontować w miejscu pokazanym na planie instalacji.

Na miejscu lokalizacji zamontować tabliczkę informującą o zabudowanej na dachach instalacji PV.

Po zakończeniu robót dokonać sprawdzenia działania przeciwpożarowych wyłączników prądu.

Obowiązujące przepisy z zakresu ochrony przeciwpożarowej nie określają konkretnego zakresu ani formy sprawdzenia działania przeciwpożarowych wyłączników prądu. Obecne warunki techniczne wskazują jedynie funkcje, jakie muszą spełnić w/w wyłączniki oraz miejsce ich lokalizacji.

Zatem sprawdzenie poprawności działania przeciwpożarowych wyłączników prądu powinno być dokonywane pod kątem poprawności zadziałania zgodnie z przyjętymi scenariuszami rozwoju pożaru dla danego budynku, zarówno w kontekście sprawności funkcjonalnej jak i technicznej i być wykonane przez osobę legitymującą się aktualnymi uprawnieniami elektrycznymi E i D (eksploatacja i dozór) w zakresie urządzeń elektrycznych.

W ramach przeglądu przeciwpożarowych wyłączników prądu należy wykonać :

- Sprawdzenie lokalizacji wyłącznika i prawidłowość oznaczenia.
- Aktywację wyłącznika.
- Sprawdzenie wizualne i ocena stanu technicznego wyłącznika prądu.
- Sprawdzenie zadziałania wyłącznika – kontrola w rozdzielni elektrycznej, czy zadziałanie wyłącznika przeciwpożarowego prądu spowodowało zadziałanie głównego wyłącznika. Sprawdzenie obwodów elektrycznych, które podlegają odłączeniu po uruchomieniu wyłącznika
- Sprawdzenie podtrzymania zasilania urządzeń i systemów, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru (centrale systemów ppoż., hydrofornie ppoż. itd.).
- Sprawdzenie obwodów elektrycznych, dla nieaktywnej części.
- Sprawdzenie obwodów elektrycznych, dla aktywnej części.
- Kontrola oznakowania umiejscowienia przeciwpożarowego wyłącznika prądu.
- Sporządzenie protokołu pokontrolnego.

## 6.0 ROZDZIELNICE ODBIORCZE

W Obiekcie zaprojektowano umieszczenie szafek dystrybucyjnych NN, rozmieszczonych zgodnie z planem instalacji elektrycznych.

Szafki wykonać jako obudowy z tworzywa, wnękowe, z drzwiami metalowymi płaskimi, z zamkiem patentowym.

Szafki zasilic z rozdzielnic RG Zakładu liniami kablowymi układanymi na drabinkach/korytkach kablowych.

Podejścia do rozdzielnic poprzez płyty przepustowe.

## 7.0 WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE

Wszystkie wewnętrzne linie zasilające projektowane odbiorniki wykonać w układzie TN-S, 3- lub 5-cio żyłowymi kablami YKYżo/YKXSżo lub przewodami YDYżo/YDYPżo. Przekroje kabli i przewodów dobrano wg normy PN-IEC 60364-5-523. Wytrzymałość izolacji dla kabli YKYżo - 1kV, przewodów YDY - 750V w budynku socjalnym.

Wewnętrzne linie zasilające układać w drabinkach i w korytkach kablowych prowadzonych przy ścianach. Przejścia kabli i przewodów przez stropy wykonać w rurach z tworzywa o średnicach dostosowanych do przekroju przewodów.

Przy doborze kabli na obciążalność długotrwałą przyjęto do obliczeń współczynnik zmniejszający  $k_g$ , zgodny z właściwym arkuszem normy PN IEC 60364, ze względu na wspólne trasy ułożenia kabli miedzianych (obciążone trzy żyły) w izolacji PCV temperatura dopuszczalna żyły 70°C temperatura otoczenia 30°C. W obwodach wlv nie dopuszcza się samowolnego zwiększenia dobranych wielkości wkładek bezpiecznikowych bez przeprowadzenia stosownych obliczeń.

Przejścia kabli pomiędzy pomieszczeniami należącymi do odrębnych stref pożarowych wykonać z zastosowaniem materiałów uszczelniających o odporności ogniowej przynajmniej odporności przegrody.

Na kablach przechodzących przez uszczelnienia pożarowe założyć oznaczniki metalowe po obydwu stronach ściany oddzielenia pożarowego. Wszystkie kable wchodzące bądź wychodzące z obiektu poniżej poziomu terenu prowadzić w przepustach z rur ochronnych dostosowanych do ciężkich warunków terenowych. Po wprowadzeniu kabli przepusty należy odpowiednio uszczelnić.

## 8.0 ZASILANIE ODBIORNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO

Urządzenia bezpieczeństwa zainstalowane w budynku zasilane będą kablami i przewodami ognioodpornymi niepalnymi o odporności na ogień 90 minutowej 750°C typu NHXH bezpośrednio z listwy pożarowej rozdzielnicy RG.

Odbiornikami bezpieczeństwa pożarowego zasilanymi z sekcji nie wyłączanej przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu są:

- przeciwpożarowe wyłączniki prądu,

Wszystkie układy wentylacyjne zasilane będą z sekcji wyłączanej przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu, co zapewni ich wyłączenie zarówno automatycznie na sygnał centrali alarmowej pożaru jak i dodatkowo ręcznie (przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu).

## 9.0 INSTALACJE OŚWIETLENIA OGÓLNEGO

Instalacje oświetlenia ogólnego zaprojektowane zostały w oparciu o normę oświetleniową PN-EN 12464-1:2004.

- instalacji oświetlenia ogólnego hal i pomieszczeń pomocniczych. Typy opraw oświetleniowych podano w zestawieniu opraw oświetleniowych. Oprawy oświetleniowe wg specyfikacji określonej na planie instalacji. Szyny opraw oświetlenia ogólnego hal mocować do korytek metalowych montowanych do elementów konstrukcji Hali. Kable oświetleniowe prowadzić z wykorzystaniem koryt do podwieszania opraw oraz korytek i drabin kablowych. Łączniki oświetlenia pomieszczeń pomocniczych - podtynkowe, a kasety z przyciskami sterowania oświetlenia hal - naścienne, rozmieszczone zgodnie z planem instalacji.

Sterowanie oświetlenia odbywać się będzie następująco:

- oświetlenie hal załączane ręcznie przyciskami z przekaźnikami bistabilnymi sterującymi torami oświetleniowymi hal,
- oświetlenie pomieszczeń pomocniczych - łączniki instalowane przy drzwiach,

Oświetlenie zewnętrzne załączane za pomocą przekaźnika zmierzchowego/programatora astronomicznego, tygodniowego, z listwy Loz w rozdzielnicy RGNN.

## 10.0 INSTALACJA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO ZAPASOWEGO I EWAKUACYJNEGO

Funkcją oświetlenia awaryjnego jest zapewnienie minimalnego poziomu natężenia na drogach komunikacyjnych, halach produkcyjnych, magazynowych, ekspedycji, które umożliwi dokończenie prac oraz bezpieczną, awaryjną, np. na wypadek pożaru ewakuację ludzi z projektowanego obiektu.

Minimalny poziom natężenia oświetlenia awaryjnego na drogach ewakuacyjnych szerokości do 2m wynosi  $E_m=1\text{lux}$  mierzone w osi drogi oraz  $E_m=0,5\text{lx}$  średnio na całym pasie drogi ewakuacyjnej. Dodatkowo doświetleniu podlegają stanowiska lokalizacji punktów pomocy medycznej, punktów lokalizacji gaśnic i hydrantów do poziomu  $E_m=5\text{lx}$  mierząc w od.  $\pm 2\text{m}$  od lokalizacji punktu.

1. Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne winno być zbudowane z co najmniej dwóch opraw w taki sposób, by uszkodzenie jednej z nich nie spowodowało zmniejszenia efektywności odnajdywania drogi ewakuacji lub braku jej odnajdywania. Wymaganie to dotyczy zarówno dróg ewakuacyjnych jak i przestrzeni otwartych.
2. Przy wyborze lokalizacji opraw należy stosować następujące kryteria :
  - a. przy każdym wyjściu z pomieszczeń i z budynków,
  - b. przy każdym schodach tak, by był bezpośrednio oświetlony każdy stopień i każdy bieg schodów,
  - c. w pobliżu każdej zmiany poziomu podłogi,
  - d. przy urządzeniach przeciwpożarowych i ostrzegawczych,
  - e. przy punktach pierwszej pomocy,
  - f. w pobliżu każdej zmiany kierunku ewakuacji,
  - g. w pobliżu każdego skrzyżowania korytarzy,
  - h. na zewnątrz każdego wyjścia końcowego i w jego pobliżu,
  - i. w strefach wysokiego ryzyka, tj. wszędzie tam gdzie znajdujące się osoby biorą udział/mogą brać udział w potencjalnie niebezpiecznych sytuacjach,
  - j. w strefach otwartych tj. wszędzie tam gdzie droga ewakuacji nie jest określona/wytyczona lub istnieje dodatkowe zagrożenie z powodu wykorzystania powierzchni przez dużą liczbę osób.
  - k. w miejscu przeznaczonym dla osób niepełnosprawnych,
  - l. w miejscu lokalizacji sprzętu przeznaczonego dla ewakuacji osób niepełnosprawnych,
  - m. w sytuacjach gdy jest wymagane oświetlenie ewakuacyjne w pomieszczeniach, które nie sąsiadują bezpośrednio z drogą ewakuacyjną, to łącznik do tej drogi musi być również oświetlony.
3. Przewody i kable elektryczne w obwodach urządzeń alarmu pożaru, oświetlenia awaryjnego i łączności powinny mieć klasę PH odpowiednią do czasu wymaganego działania tych urządzeń, zgodnie z wymaganiami PN (§187 ust. 5 WT).

Podstawa : Rozporządzenie MI z dnia 12.04.2002 z późniejszymi zmianami - Warunki Techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i budowle (§181 pkt 1 i 2)  
PN-EN 1838:2013-11/E  
PN-EN 50172:2005. Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego  
Rozporządzenie MSWiA z 07.06.2010  
oraz zapisów norm i wytycznych przywołanych na stronie nr 4 niniejszego opisu.

Dla potrzeb oświetlenia awaryjnego oraz ewakuacyjnego zaprojektowano autonomiczne oprawy wyposażone w inwerter zapewniający min 1-godziną, nieprzerwaną pracę oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego, przy zachowaniu zakładanych parametrów świecenia i oświetlenia powierzchni.

Zasilanie oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego odbywać się będzie rozdzielnicą RG.

Inwertery zabudowane w tych oprawach muszą mieć czas podtrzymania nie mniejszym niż 1 godzina.

Wszystkie oprawy awaryjne i ewakuacyjne są niezależne od oświetlenia podstawowego i pracują w dwóch trybach:

- oprawy awaryjne – praca „na ciemno”,
- oprawy ewakuacyjne doświetlenia wyjść [montowane na zewnątrz budynku - praca :na ciemno",
- oprawy kierunkowe z piktogramami – praca „na jasno”.

W obwodach oświetlenia awaryjnego stosować kable i przewody w klasie Eca [wg dyrektywy CPR UE], układane na korytkach oraz opcjonalnie w rurkach z tworzywa na ścianie.

Zaproponowane oprawy muszą posiadać odpowiedni stopień ochrony IP, wymagany ze względu na środowisko pracy i muszą być wykonane w odpowiedniej klasie ochronności.

Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego, podczas pracy awaryjnej muszą świecić nieprzerwanie przez czas min. 1 godzinę, zapewniający bezpieczną ewakuację personelu i klientów. Oprawy należy wyposażać w zestawy znaków samoprzylepnych wskazujących kierunki ewakuacji. Oprawy instalować w miejscach widocznych, gdzie następuje zmiana kierunku ewakuacji w układzie poziomym i pionowym, zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i PN.

Instalacja musi odpowiadać także wymaganiom straży pożarnej i innych władz (PIP, BHP, Sanepid).



### **Testowanie systemów oświetlenia awaryjnego**

Rysunki wykonawcze zrealizowanej instalacji awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego należy dostarczyć i przechowywać na terenie nieruchomości. Na rysunkach powinny być wymienione wszystkie oprawy i podstawowe komponenty. Dane te należy aktualizować stosownie do kolejnych zmian w systemie. Rysunki powinny być podpisane przez kompetentną osobę weryfikującą projekt pod kątem wymagań zawartych w niniejszej normie.

Dodatkowo należy prowadzić dziennik w celu zapisywania rutynowych sprawozdań, testów, uszkodzeń i zmian.

Zapisy te powinny być dostępne albo w formie zapisu ręcznego, albo wydruku uzyskanego z automatycznego urządzenia testującego.

Dziennik powinien znajdować się w obrębie nieruchomości pod nadzorem odpowiedniej osoby wyznaczonej przez dzierżawcę/ właściciela; powinien być łatwo dostępny do kontroli przez każdą uprawnioną osobę.

Dziennik powinien służyć do zapisu następujących informacji:

- data zamówienia systemu, łącznie ze świadectwem określającym zmiany;
- data każdego okresowego sprawdzenia i testu;
- data i zwięźle opisane szczegóły każdego serwisu i sprawdzenia lub przeprowadzonych testów;
- data i zwięźle opisane szczegóły każdego uszkodzenia oraz przeprowadzonych napraw;
- data i zwięźle opisane szczegóły każdej zmiany w instalacji oświetlenia awaryjnego;
- gdy stosowane jest jakiekolwiek urządzenie testujące automatycznie, wówczas powinny być opisane podstawowe charakterystyki i sposób działania urządzenia;

Ważne jest regularne serwisowanie. Dzierżawca/ właściciel nieruchomości powinien wyznaczyć kompetentną osobę do nadzoru serwisowania systemu. Osoba ta powinna być wystarczająco kompetentna do prawidłowego przeprowadzenia wszelkich niezbędnych prac przy konserwacji systemu.

Jeżeli stosowane jest automatyczne urządzenie testujące, informacje należy rejestrować co miesiąc.

W przypadku wszystkich innych systemów, testy należy przeprowadzać wg zapisów normy PN-EN 50172, a wyniki zapisywać w dzienniku.

### **Testy i kontrola urządzeń oświetlenia awaryjnego**

Z uwagi na możliwość uszkodzenia zasilania oświetlenia podstawowego w krótkim czasie po testowaniu systemu oświetlenia awaryjnego lub podczas kolejnego ładowania akumulatorów, testy, które wymagają sprawdzenia przewidzianej autonomii podtrzymania, powinny być, o ile to możliwe, wykonywane w okresach o niskim ryzyku wystąpienia zagrożenia. Pozwoli to na bezpieczne, ponowne naładowanie akumulatora. Inną możliwością jest wykonanie, do czasu ponownego naładowania akumulatorów, testów krótkotrwałych.

#### **Test codzienny**

Inspekcja wzrokowa ma na celu rozpoznanie stanu gotowości systemu centralnego zasilania do pracy oraz rozpoznać, czy system nie wymaga przeprowadzenia testu. Inspekcja polega na wzrokowym sprawdzeniu wskaźników systemu.

#### **Test comiesięczny**

Jeżeli stosowane są automatyczne urządzenia testujące, to wyniki krótkotrwałych testów należy rejestrować. W przypadku innych systemów, test comiesięczny polega na sprawdzeniu systemu oświetlenia awaryjnego pod względem funkcjonalności tzn. poprzez symulację uszkodzenia zasilania podstawowego, należy sprawdzić, czy wszystkie przewidziane oprawy ewakuacyjne i znaki bezpieczeństwa przełączyły się do pracy awaryjnej oraz powróciły do normalnej pracy po powrocie zasilania sieciowego. Czas trwania testu powinien być wystarczający by skontrolować funkcjonowanie opraw w testowanej strefie. Podczas tego okresu należy sprawdzić wszystkie oprawy oświetleniowe i znaki, aby upewnić się, czy istnieją, czy są czyste oraz czy prawidłowo funkcjonują.

### Test coroczny

Jeżeli stosowane są automatycznie urządzenia testujące, to wyniki pełnych znamionowych testów czasu podtrzymania należy rejestrować.

W przypadku wszelkich innych systemów, test coroczny polega na sprawdzeniu systemu oświetlenia awaryjnego pod względem funkcjonalności tzn. poprzez symulację uszkodzenia zasilania podstawowego, należy sprawdzić, czy wszystkie przewidziane oprawy ewakuacyjne i znaki bezpieczeństwa przełączyły się do pracy awaryjnej oraz powróciły do normalnej pracy po powrocie zasilania sieciowego. Czas trwania testu powinien być wystarczający do sprawdzenia przewidzianej autonomii podtrzymania oświetlenia awaryjnego zgodnie z informacją producenta.

W trakcie testu należy sprawdzić każdą lampkę kontrolną lub urządzenie, w celu upewnienia się, że wskazania są prawidłowe.

Zaleca się sprawdzenie poprawności działania układu ładowania.

## 11.0 INSTALACJA SIŁY I GNIAZD WTYCZKOWYCH

W ramach instalacji siły wykonać zasilanie odbiorników siłowych zasilanych bezpośrednio z RGNN i rozdzielnic oddziałowych oraz urządzeń wentylacji i klimatyzacji zasilonych bezpośrednio z rozdzielnic 0.RW oraz z rozdzielnic 0,RWb i 1.RWb - w budynku zaplecza biurowo-socjalnego.

Odbiorniki siłowe podłączyć do sieci kablami i przewodami odpowiednio 5- lub 3-żyłowymi. Stosowane będą kable w izolacji 0,6/1kV oraz przewody w izolacji 750V.

Dla celów porządkowych, reklamowych oraz ogólnego przeznaczenia, zrealizować obwody gniazd 1-fazowych wyprowadzone z rozdzielnic RG.

Dla urządzeń zasilanych poprzez gniazda wtykowe zastosować gniazda typu przemysłowego z zabezpieczeniem przed wyciągnięciem wtyczki pod obciążeniem.

Podczas wykonywania zasilania urządzeń technologicznych zasilanych z rozdzielnic listwy RPC i Lw należy uwzględnić sposób zasilania i zabezpieczenia obwodów wg DTR dostarczonych wraz z urządzeniem oraz wytycznymi technologicznymi. Rodzaj zastosowanego osprzętu przyjęto wg. wytycznych Inwestora w nawiązaniu do wymaganego wyposażenia technologicznego i ogólnego dla danego pomieszczenia.

W pomieszczeniach zaplecza biurowo-socjalnego instalację należy układać pod tynkiem lub glazurą w rurach instalacyjnych z tworzywa. Rozprowadzenie linii - korytka kablowe układane w przestrzeniach międzysufitowych. Korytka mocowane do ścian/stropu pomieszczeń.

## 12.0 INSTALACJA ZASILANIA URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH

Do urządzeń wentylacyjnych wymagających zasilania elektrycznego należą :

- centrala wentylacyjna dachowa,
- urządzenia klimatyzacji ze skraplaczami,

Urządzenia wentylacyjne zasilic z właściwych rozdzielnic oraz z listew Lw we właściwych rozdzielnicach NN. Zasilanie poszczególnych elementów należy skoordynować z projektem instalacji wentylacji i uzgodnić na budowie z wykonawcą wentylacji.

Wszystkie urządzenia wentylacji obiektu należy podłączać przez rozłączniki serwisowe montowane w pobliżu aparatu.

## 13.0 INSTALACJA FOTOWOLTAIKI

W zakresie niniejszego opracowania jest projekt systemu wytwórczego energii elektrycznej z wykorzystaniem mikroelektrowni fotowoltaicznej.

Zakres opracowania obejmuje:

- Urządzenia związane z elektrownią fotowoltaiczną
- Panele fotowoltaiczne
- Falowniki
- Połączenia kablowe DC
- Połączenia kablowe AC
- System nadzoru elektrowni
- Instalacja odgromowa

### Charakterystyka układu

- napięcie znamionowe 400V
- sumaryczna moc elektrowni fotowoltaicznej DC : 9,60kW
- maksymalnie osiągnięta moc AC 9,60kW
- układ sieciowy TN-C-S
- dodatkowy system ochrony od porażenia elektrycznego samoczynne wyłączenie w układzie TN-C-S i izolacja dodatkowa.

### Opis ogólny

Przedmiotem opracowania jest elektrownia fotowoltaiczna przeznaczona do produkcji energii elektrycznej pracującej równolegle z siecią dystrybucyjnej energetyki zawodowej.

Zasada działania elektrowni bazuje na bezpośredniej przemianie energii promieniowania słonecznego w prąd stały i napięcie stałe, wytwarzane w modułach fotowoltaicznych, złożonych z ogniw słonecznych. Prąd stały jest następnie zamieniany na prąd zmienny i napięcie zmienne 230/400V i częstotliwości 50Hz. Elektrownia fotowoltaiczna nie będzie oddawać energii elektrycznej do sieci dystrybucyjnej [układ on-grid]. Niniejsze opracowanie nie obejmuje sprawdzenia wytrzymałości konstrukcji Obiektu na którym mają być zamontowane dobre urządzenia. Należy sprawdzić zgodność konstrukcji Obiektu z obowiązującymi normami dot. wytrzymałości konstrukcji budowlanych. Należy sporządzić obliczenia konstrukcyjne Obiektu przez Konstruktora posiadającego wymagane uprawnienia budowlane. Dane do obliczeń konstrukcyjnych : obciążenie dachu elektrownią fotowoltaiczną.

Masa ogniw :

### Panele fotowoltaiczne

Zaprojektowano elastyczne panele fotowoltaiczne monokrystaliczne np. SELFA FULL BLACK, montowane na systemowej konstrukcji wsporczej instalowanej na dachach obiektu, zgodnie z planem instalacji PV> Panele parami połączone zostaną przewodami dedykowanymi DC do optymalizatora, i dalej szeregowo, zgodnie z zapisami na planie instalacji FV, podzielone na obwody. Układy obwodów podłączone będą do właściwego falownika. Połączenia pomiędzy obwodami DC i falownikiem wykonać przez zainstalowane w falowniku rozłączniki i skrzynki z ochronnikami przeciwprzepięciowymi. Przy prowadzeniu przewodów DC zwrócić uwagę na wspólne ułożenie „+” i „-”, w celu uniemożliwienia występowania pętli masowych.

### Falownik

Falowniki będą montowane na ścianie pomieszczenia fotowoltaiki z zachowaniem odległości od krawędzi urządzenia wymaganych przez producenta do celów zapewnienia optymalnych warunków wentylacji, na wysokości zapewniającej dogodny dostęp dla personelu serwisującego.

Moduły podłączone zostaną do falownika przewodem solarnym i wtykami typu PV-KST4 / PV-KBT4 firmy Multi-Contact. Odległości montażowe – 620mm od dołu, 200mm po bokach, 400mm od góry.

### Optymalizatory

Optymalizator to urządzenie, które optymalizuje pracę poszczególnych ogniw lub łańcuchów ogniw na poziomie pojedynczego modułu. W typowych instalacjach optymalizacją pracy zajmuje się falownik, a optymalizacja dotyczy wszystkich modułów PV, które są przyłączone do danego falownika.

Jeżeli na instalacji jest jeden falownik, to optymalizuje on moduły PV na całej instalacji.

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej istnieje konieczność zastosowania optymalizatorów mocy.

Powinny one posiadać następujące parametry:

- współpraca z dowolnym falownikiem;
- sprawność maksymalna: nie mniejsza niż 98%;
- gwarancja na optymalizator mocy: nie mniej niż 10 lat;
- zastosowane optymalizatory mocy nie powinny ograniczać sposobu montażu modułów fotowoltaicznych.

### Zabezpieczenia elektroenergetyczne

Elektrownia zostanie wyposażona w układ zabezpieczeń elektroenergetycznych reagujących na nieprawidłowe parametry współpracy z siecią elektroenergetyczną. Układ zabezpieczeń podstawowych w falownikach obejmujący następujące zabezpieczenia:

- zabezpieczenie nadnapięciowe „U>” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie podnapięciowe „U<” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;

- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe „f>” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe „f<” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie różnicowe typu uniwersalnego wykrywający przepływ składowej stałej po stronie AC falownika w przypadku uszkodzenia;

#### Rozdzielnica RPV

Rozdzielnica RPV w wykonaniu natynkowym umieszczona na ścianie w pomieszczeniu fotowoltaiki. Przewiduje się w niej montaż rozłącznika falownika, zabezpieczeń falownika, i układu pomiaru energii elektrycznej wyprodukowanej brutto.

Rozdzielnica na prąd znamakymalny 100A, IP55, II klasa izolacji. Zasilanie od dołu, odpływy do dołu.

#### Układy pomiarowe energii elektrycznej

##### Układ pomiaru energii elektrycznej rozliczeniowy

Istniejący rozliczeniowy układ pomiaru energii elektrycznej wymagać będzie wymiany istniejącego licznika energii, lub jego przeprogramowania [zgodnie z warunkami przyłączenia uwzględniającymi budowę mikroelektrowni fotowoltaiki].

Inwestor ma obowiązek uzyskania od ENERGA-OPERATOR SA warunków technicznych podłączenia projektowanej instalacji FV..

#### Ochrona przeciwporażeniowa.

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim przyjęto zastosowanie izolacji części czynnych. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączenie w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego realizowane przez bezpieczniki z wkładkami topikowymi, wyłączniki topikowe, elektromagnetyczne i różnicowoprądowe, oraz drugą klasę izolacji.

Po zamontowaniu rozdzielnic i podłączeniu odbiorników należy sprawdzić skuteczność ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa).

Jako ochronę dodatkową po stronie DC elektrowni fotowoltaicznej zastosować drugą klasę izolacji.

#### Ochrona przeciwprzepięciowa

Zastosowano zintegrowaną ochronę przeciwprzepięciową. Zamontować ochronniki klasy I+II w instalacji fotowoltaicznej RPV w torze prądowym.

Falownik i ogniwa fotowoltaiczne ochronić po stronie DC ochronnikami przeciwprzepięciowymi dedykowanymi do instalacji PV na napięcie 1000VDC (w rozdzielnicach OP). Ochronniki zamontować w pomieszczeniu fotowoltaiki. Ochronniki na torach sygnałowych nie są wymagane ze względu na prowadzenie ich wewnątrz budynku i długość <20m.

#### Instalacja odgromowa

Zamontowane panele fotowoltaiczne wymagają ochrony odgromowej zgodnie z normą PN-EN 62305.

Klasa ochrony: III

Promień toczącej się kuli: 45m

Przewiduje się ochronę odgromową paneli przed bezpośrednim uderzeniem pioruna poprzez zamontowanie na dachu masztów odgromowych z drutu StZn  $\varnothing 8\text{mm}$  zamontowanych zgodnie z planem instalacji odgromowej.

#### System dozoru i sterowania instalacji elektrycznej

Transmisja danych z falownika

Dla celów zbierania danych o pracy falowników i ilości wytwarzanej energii elektrycznej, falownik wyposażony będzie w moduł komunikacyjny Ethernet. Magistrala komunikacyjna wykonana zostanie kablem ekranowanym F/ FTP 4\*2\*0,5 kat. 6. Przewód sprowadzić do serwera instalacji IT Obiektu.

Instalacja IT - poza zakresem zlecenia i umowy.

#### Rejestracja i przesył danych

Gromadzenie danych odbywać się będzie w pamięci wewnętrznej falownika oraz na serwerze zdalnym.

Dane do analizy muszą być zgrywane z urządzenia lokalnie, lub zdalnie poprzez sieć LAN.

Uwagi wykonawcze

Na końcówkach kabli modułów fotowoltaicznych może występować napięcie stałe do 1000VDC.

Z tego względu przy podłączaniu paneli należy zachować szczególną ostrożność. Połączenia wtyków należy wykonywać trzymając za części plastikowe. Niedopuszczalne jest oprawianie wtyków panelu, gdy drugi koniec jest podłączony do innego panelu.

Do prac elektrycznych należy używać tylko narzędzi izolowanych z odpowiednim oznaczeniem i oryginalnej zaciskarki do wtyków typu MC.

Bezwzględnie nie wolno wykonywać prac przyłączeniowych w czasie opadów deszczu lub przy zawilgoconych przewodach / wtykach.

Bezpieczeństwo pożarowe budynku wyposażonego w instalację fotowoltaiczną

Dla zapewnienia bezpieczeństwa pożarowego budynku z instalacją fotowoltaiczną zlokalizowaną na dachu, w odniesieniu do obowiązujących przepisów, norm i wytycznych bezpiecznej eksploatacji obiektu, należy zapewnić minimalizowanie ryzyka pożarowego przez zastosowanie odpowiednich rozwiązań.

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano następujące rozwiązania, które zapewniają minimalizowanie ryzyka wystąpienia pożaru:

- a. zaprojektowano przeciwpożarowy wyłącznik prądu instalacji fotowoltaicznej, tzw. PWP PV,
- b. instalację prądu stałego zaprojektowano w oparciu o przewody dedykowane dla instalacji fotowoltaicznych o podwójnej izolacji i parametrach technicznych spełniających normy (w odniesieniu do normy PN-HD 60364-7-712:2016-05 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania), tj. przewody dla instalacji fotowoltaicznych z podwyższoną odpornością mechaniczną, z podwyższoną odpornością na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV,
- c. zaprojektowano zabezpieczenia nadmiarowoprądowe, rozłączniki izolacyjne oraz zabezpieczenia
- d. przeciwprzepięciowe po stronie instalacji stałoprądowej DC,
- e. zaprojektowano zabezpieczenia nadmiarowoprądowe, rozłączniki izolacyjne oraz zabezpieczenia przeciwprzepięciowe po stronie instalacji zmiennoprądowej AC,
- f. zaprojektowano instalację odgromową obiektu z uwzględnieniem ochrony obiektu oraz urządzeń elektrycznych zainstalowanych na dachu,
- g. zaprojektowano instalację połączeń wyrównawczych dla instalacji fotowoltaicznej,
- h. zaprojektowano urządzenia obniżające napięcie po stronie DC, tj. optymalizatory mocy przy każdym panelu fotowoltaicznym, które w momencie odłączenia falownika i/lub zasilania AC (w wyniku awarii lub pożaru), automatycznie ograniczają napięcie DC paneli do 1V.
- i. Dane techniczne optymalizatorów mocy (określenie minimalnych parametrów technicznych zgodnych z projektem):
  - Moc wejściowa (nominalna): 450 W,
  - Zakres napięcia MPPT: 10-60 V ( $\pm 3V$ ),
  - Maksymalne napięcie wejściowe: 60 V ( $\pm 3V$ ),
- j. Dodatkowym zabezpieczeniem instalacji fotowoltaicznej przed narażaniem życia i bezpieczeństwa pożarowego jest zastosowanie odpowiednich tabliczek ostrzegawczych i informacyjnych, które będą informowały Użytkownika podczas eksploatacji o zagrożeniach, a podczas awarii i/lub pożaru będą ostrzegały zespoły ratownicze Straży Pożarnej o sposobie zasilania budynku.
- k. Po zakończeniu budowy instalacji fotowoltaicznej w budynku(ach) należy wprowadzić odpowiednie oznaczenia pozwalające na identyfikację elementów instalacji fotowoltaicznej, zgodnie z potrzebami bezpieczeństwa:
  - budynek(budynki) od strony drogi pożarowej (w pobliżu głównego wejścia do budynku) należy oznaczyć tabliczką informacyjną ze budynek(budynki) jest wyposażony w instalację fotowoltaiczną (PV),



przeciwpożarowy wyłącznik prądu instalacji fotowoltaicznej należy oznaczyć odpowiednią tabliczką PWP PV,



na rozdzielnicach instalacji fotowoltaicznej powinny zostać umieszczone tabliczki ostrzegawcze „UWAGA urządzenie elektryczne pod napięciem” oraz tabliczki informacyjne „Główny wyłącznik AC” i „Główny wyłącznik”



DC” odpowiednio dla rozdzielnic R-AC i R-DC, dodatkowo na rozdzielnicy R-DC powinna znaleźć się tabliczka ostrzegawcza „UWAGA urządzenie może być pod napięciem nawet po rozłączeniu”, pole z panelami PV - oznaczyć napisem jak poniżej "siłownia Prądu Stałego".



na trasach kablowych DC (w miejscach widocznych i dostępnych) powinna zostać umieszczona tabliczka ostrzegawcza „UWAGA wysokie napięcie DC w ciągu dnia”.

#### Podstawa prawna wykonywania robót budowlanych

Zgodnie z art. 29 pkt 2. oraz Art. 30 Ustawy Prawo Budowlane z dn. 7 lipca 1994 wraz ze zmianami dodanymi przez art. 2 pkt 2 ustawy z dnia 26 lipca 2013r. o zmianie ustawy – Prawo energetyczne (Dz. U. poz. 984 z roku 2013) zamierzenie budowlane polegające na montażu pomp ciepła, urządzeń fotowoltaicznych o zainstalowanej mocy elektrycznej do 40kW oraz wolnostojących kolektorów słonecznych nie wymaga pozwolenia na budowę ani zgłoszenia robót budowlanych.

#### Podstawa prawna przyłączenia do sieci dystrybucyjnej

Zgodnie z art. 7 pkt 8d4. Ustawy Prawo Energetyczne z dn. 10 kwietnia 1997 tekst ujednolicony na dzień opracowania projektu: „ W przypadku gdy podmiot ubiegający się o przyłączenie mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej jest przyłączony do sieci jako odbiorca końcowy, a moc zainstalowana mikroinstalacji, o przyłączenie której ubiega się ten podmiot, nie jest większa niż określona w wydanych warunkach przyłączenia, przyłączenie do sieci odbywa się na podstawie zgłoszenia przyłączenia mikroinstalacji, złożonego w przedsiębiorstwie energetycznym, do sieci którego ma być ona przyłączona, po zainstalowaniu odpowiednich układów zabezpieczających i układu pomiarowo rozliczeniowego. W innym przypadku przyłączenie mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej odbywa się na podstawie umowy o przyłączenie do sieci. Koszt instalacji układu zabezpieczającego i układu pomiarowo-rozliczeniowego ponosi operator systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego.

Elektrownia fotowoltaiczna nie będzie oddawać energii elektrycznej do sieci dystrybucyjnej ENERGA OPERTOR SA.

## **14.0 INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH**

### **14.1 UZIEMIENIA OCHRONNE**

Uziemienie ochronne zaprojektowano przez zastosowanie bednarki St układanej pionowo wewnątrz zbrojenia ław fundamentowych i stóp słupów konstrukcji hali, a także wewnątrz zbrojenia prefabrykowanych słupów żelbetowych budynku zaplecza biurowo-socjalnego, oraz w warstwie wyrównawczej posadzki.

Do uziemienia ochronnego przyłączyć należy, główną szynę wyrównawczą obiektu, a także metalowe konstrukcje drabinek i korytek kablowych, szynę PE głównej rozdzielnicy obiektu oraz przewodzące elementy konstrukcji budowlanej.

### **14.2. POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE GŁÓWNE**

Przy rozdzielnicy głównej obiektu zabudować na ścianie główną szynę wyrównawczą budynku i uziemić ją poprzez połączenie jej z uziomem fundamentowym budynku.

W pomieszczeniach technicznych na ścianie, na uchwytach, na wysokości 20cm ppp ułożyć bednarkę o przekroju min. 100mm<sup>2</sup> jako lokalne szyny wyrównawcze.

Do szyny wyrównawczej przyłączyć należy wszystkie elementy metalowe w tym punkty PE wszystkich rozdzielnic odbiorczych, metalowe obudowy rozdzielnic i szaf sterowniczych, metalowe korytka i kształtowniki do prowadzenia instalacji elektrycznych, metalowe futryny bram, ramp, drzwi i elementy stolarki metalowej. Przyłączeniu podlegają także metalowe instalacje: wody, kanały wentylacyjne itp. W przypadku stosowania uszczelek lub przekładek izolacyjnych w ciągach kanałów wentylacyjnych wykonać należy połączenia bocznikujące. Korytka instalacyjne przyłączać do szyny nie rzadziej niż co 10m.

Całą konstrukcję budynku połączyć metalicznie i uziemić oraz przyłączyć do uziomu instalacji ochrony odgromowej budynku.

Do systemu połączeń wyrównawczych należy przyłączyć:

- zaciski PE wszystkich rozdzielnic nn-0,4kV,
- zwory uziemiające systemu ograniczników przepięć,
- konstrukcje wsporcze kabli i przewodów,
- przewodzące konstrukcje budowlane, instalacje wodne, kanalizacyjne,
- instalacje wentylacyjne,
- instalacje klimatyzacyjne.

Instalacje połączeń wyrównawczych wykonać należy stosując przewody miedziane o przekroju stanowiącym min. 50% największego przewodu zasilającego wewnętrznej linii zasilającej.

Połączenia wyrównawcze z częściami przewodzącymi obcymi należy wykonać przewodami miedzianymi LgY16mm<sup>2</sup> w izolacji żółtozielonej.

## **15.0 INSTALACJA ODGROMOWA**

Instalacja wykonana została zgodnie z PN-IEC 62305 – poziom ochrony IV przy zachowaniu zasad i odległości określonych w zestawieniu wyników obliczeń stopnia zagrożenia piorunowego - plan instalacji odgromowej.

Dla potrzeb instalacji odgromowej wykorzystać :

- zwody poziome niskie – drutem StZn  $\phi$  8mm. Wymiar oka sieci zwodów 20x20m, maksymalne odległości przewodów odprowadzających - 25m. Na połączeniach z obwodowym prętem instalacji odgromowej, a odgałęzieniami, stosować typowe taśmy kompensacyjne w celu uniknięcia przerwania ciągłości zwodów w wyniku naprężeń spowodowanych udarem. Zwody układać na wspornikach klejonych wulkanicznie do pokrycia dachu oraz zaciskowo do blachy oraz na wspornikach mocowanych kołkami rozporowymi metalowymi do konstrukcji ścianki attyki. Rozstaw wsporników - max. 1,5 m. Do przewodów odprowadzających, poprzez zaciski rynnowe, przyłączyć wszystkie metalowe rynny dachu. Wszystkie dostępne części przewodzące obce, nie mające bezpośredniego połączenia z urządzeniami elektrycznymi, należy połączyć metalicznie ze zwodami poziomymi niskimi,

- przewody odprowadzające - słupy stalowe konstrukcji hali montażowej oraz bednarka w słupach konstrukcji budynku zaplecza biurowo-socjalnego obiektu, połączone z konstrukcją dachu i z wewnętrzną blachą pokrycia dachu za pomocą typowej linki łączeniowej, a dalej poprzez układ zacisków probierczych z uziomem sztucznym instalacji odgromowej obiektu,
- iglice i maszty odgromowe z ostrzem, typowe, połączone prętem DStZn  $\phi 8$  z siatką zwodów na dachu (krawędzie skrajne). Montaż iglic/masztów na typowych wspornikach lub podstawach, z zachowaniem wymaganego odstępu izolacyjnego od aparatów elektrycznych. Wymagane odstępy - w załączniku stanowiącym obliczenie stopnia zagrożenia piorunowego dla obiektu,
- wewnętrzną blachę płyt warstwowych pokrycia dachu grubość blachy powyżej 0,55 mm),

Połączenia śrubowe pomiędzy projektowanymi elementami konstrukcyjnymi budynku należy mostkować drutem, linką, typową taśmą łączeniową lub bednarką stalową ocynkowaną. Połączenia wykonane zostaną jako spawane (pod warunkiem uzyskania akceptacji od inspektora nadzoru robót ogólnobudowlanych) lub gwintowane, przy czym długość spoiny przy połączeniu spawanym winna być dłuższa niż 25 mm, natomiast dla połączenia gwintowanego wymagane są minimum dwie śruby M6 lub jedna śruba M8. Wszystkie połączenia zabezpieczone przed korozją.

## 16.0 INSTALACJA OCHRONY PRZEPIĘCIOWEJ

W projektowanym Obiekcie zastosowano dwustopniową, a w przypadku gniazd zasilających urządzenia komputerowe, trójstopniową ochronę przepięciową.

Stopień pierwszy i stopień drugi ochrony umieszczono na szynach zasilających w RG.

Stopień drugi ochrony powtórzono w każdej projektowanej rozdzielnic NN.

Dla gniazd zasilających urządzenia komputerowe zastosować trzeci stopień ochrony przepięciowej.

Ochronniki umieszczać we właściwych rozdzielnicach, w ich dolnych częściach. Zastosowane ochronniki przepięciowe nie powodują wydmuchu gazów na zewnątrz, a tym samym nie wymagają odstępów izolacyjnych.

## 17.0 DODATKOWA OCHRONA PRZED PORAŻENIEM

Jako dodatkową ochronę przed porażeniem, zaprojektowano natychmiastowe, odłączenie zasilania.

Układ sieci

- TN-S - dla linii zasilającej RG,
- TN-S dla instalacji odbiorczej.

Zacisk PE głównej linii WLZ zasilającej obiekt uziemić rezystancja uziemienia  $< 10 \Omega$ .

Linie zasilające wszystkie końcowe aparaty elektryczne 3 lub 5-cio przewodowe, z przewodami PE w izolacji koloru zielono-żółtego, a przewodu N w izolacji koloru niebieskiego. Izolacja przewodów fazowych w kolorach : brązowy, szary, czarny (oddzielny dla każdej z faz).

Po podłączeniu należy sprawdzić oporność izolacji obwodów oraz skuteczność ochrony przeciwporażeniowej dla linii zasilających tablice rozdzielcze, pompy, gniazd oraz inne elementy automatyki, do których załączone są obwody o napięciu wyższym niż bezpieczne. Wynik pomiarów, wykonanych przez osoby uprawnione do wykonywania pomiarów ochronnych, odnotować w protokole.

## 18.0 UWAGI KOŃCOWE

Całość prac wykonać w sposób zgodny z aktualnie obowiązującymi przepisami PN/E, PN-IEC.

Przewody instalacji elektrycznych, a szczególnie instalacji sterowniczych prowadzić z dala od gorących części instalacji technologicznych.

W razie braku możliwości zachowania właściwych odległości przewodów elektrycznych od gorących elementów instalacji technologicznych, zastosować osłony na przewody z gumy silikonowej.

Zestawienie mocy szczytowej i prądu szczytowego Obiektu podano na schemacie zasilania.

Przy prowadzeniu robót przestrzegać przepisów BHP. Szczególną ostrożność zachować przy prowadzeniu robót z zastosowaniem podnośników, rusztowań, drabin i elektronarzędzi.

Zgodnie z obowiązującymi na dzień dzisiejszy przepisami Prawa Budowlanego i przepisami Polskich Norm, istniejącą instalację należy wykonać w sposób zgodny z :

- obowiązującym pakietem norm PN-IEC 60364 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych,



Należy w związku z tym przede wszystkim :

- wykonać instalację jako trój – lub pięcioprzewodową, z oddzielnym przewodem N i przewodem PE,
- zastosować odpowiednią ochronę przeciwporażeniową,
- zastosować odpowiednią ochronę przepięciową obiektu,
- zabudować główny wyłącznik pożarowy budynku ze zdalnym jego wyzwalaniem.

Pozostałe normy oraz opracowania techniczne można stosować w projektowaniu i budowie, zgodnie z ustawą Prawo Budowlane, jako zasady wiedzy technicznej.

Rysunki i opis uwzględniają standard minimalny dla materiałów i instalacji, niezbędny do właściwego funkcjonowania projektowanego obiektu. Wykonawca może zaproponować alternatywne rozwiązania pod warunkiem zachowania minimalnego wymaganego standardu oraz zgody Inwestora.

Wszystkie elementy ujęte w opisie, a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach a nie ujęte w opisie winne być traktowane tak jakby były ujęte w obu częściach. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić problem projektantowi, który zobowiązany będzie do jego pisemnego rozstrzygnięcia. Przed przystąpieniem do prac związanych z podłączeniem urządzeń wentylacyjnych, grzewczych, wykonawca prac elektrycznych winien porozumieć się z dostawcami tych urządzeń lub wykonawcami odpowiednich robót w celu potwierdzenia zgodności ustaleń projektowych na etapie wykonawstwa niniejszego projektu.

Wszystkie zastosowane aparaty i urządzenia elektryczne, kable oraz przewody, powinny posiadać odpowiednie atesty lub certyfikaty. W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych dotyczących niniejszej dokumentacji, Wykonawca przed złożeniem oferty, powinien wyjaśnić kwestie sporne z Inwestorem, który jako jedyny jest upoważniony do wprowadzania zmian. Wszelkie niewyjaśnione kwestie rozstrzygane będą na korzyść Inwestora.

Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów instalacji wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla kompletnego wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych i zapewnienia jej pełnej funkcjonalności.

Wykonawca jest również zobowiązany do koordynacji i wykonania połączeń instalacji elektrycznych wewnętrznych w punktach wykonywanych przez wykonawców innych branż. Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z kompletną specyfikacją projektową obiektu i dokonaniem koordynacji montażowych niniejszych instalacji z innymi instalacjami mechanicznymi i elektrycznymi. Wszelkie zmiany montażowe wynikające z braku koordynacji wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych z innymi branżami Wykonawca ma zrealizować na własny koszt.

W przypadku kiedy Wykonawca zastosuje bez uzgodnienia urządzenia niezgodne ze specyfikacją będzie obciążony kosztami demontażu tego urządzenia, zakupu i montażu urządzeń wyszczególnionych w niniejszym projekcie.

Do zakresu prac Wykonawcy każdorazowo wchodzi próby urządzeń i instalacji wg. obowiązujących norm i przepisów oraz protokolarny odbiór w obecności przedstawiciela Inwestora. Do wykonanych prac Wykonawca winien załączyć również deklarację kompletności wykonanych prac oraz zgodności z projektem. Należy również zrealizować (o ile wytyczne projektu instalacji grzewczych i wentylacyjnych nie stanowią inaczej) sterowanie i sygnalizację dla instalacji wentylacji, nagrzewnic, sygnalizacji i innych instalacji sygnalizacji, alarmowych, które zostały wyspecyfikowane w projekcie technologii Zakładu.

Instalacja uziemiająca i połączeń wyrównawczych jako instalacja zanikowa podlega odbiorowi częściowemu. Zgodnie z całością dokumentacji technicznej należy wykonać połączeń wszystkich metalowych elementów konstrukcyjnych budynków. Dla słupów żelbetowych należy wykonać odpowiednie marki w celu późniejszego zamocowania przewodów uziemiających. Wszystkie elementy uziemienia należy łączyć ze sobą na poziomie ziemi odpowiednio zabezpieczając te połączenia przed korozją.

## 19.0 DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

Po wykonaniu instalacji tras kablowych należy sporządzić dokumentację powykonawczą.

Dokumentacja powykonawcza budowy składa się z wielu dokumentów, w zależności od tego, czego dotyczy. Poniżej wyspecyfikowano przykładową listę wymaganych dokumentów.

- rysunki powykonawcze - plany i schematy instalacji
- deklaracje zgodności z Dyrektywą Unii Europejskiej

- deklaracje zgodności z Polską Normą, normą IEC lub EN.
- certyfikaty dopuszczenia do stosowania wydane przez CNBOP.
- certyfikaty o przydatności do stosowania (w energetyce, w budownictwie)
- świadectwa kontroli jakości
- karty gwarancyjne, warunki gwarancji
- protokoły badań i pomiarów ochrony przeciwporażeniowej
- protokoły badań fabrycznych i pomontażowych (rozdzielnice itp.)
- protokół pomiaru rezystancji (uziemienia, izolacji kabli, przewodów)
- protokoły nastaw zabezpieczeń
- oświadczenie o zakończeniu prac montażowych
- protokoły odbioru technicznego instalacji (częściowy, końcowy).
- instrukcje fabryczne, karty katalogowe, dokumentacje DTR,
- instrukcje eksploatacji
- notatki służbowe (protokoły) szkolenia obsługi.

Zakres obowiązków Wykonawcy będzie obejmował przeprowadzenie szkolenia technicznego dla personelu obsługi Inwestora. Sposób realizacji tego zadania, zakres i tematyka szkolenia, wykaz osób uczestniczących będą uregulowane we właściwym czasie pomiędzy Inwestorem i Wykonawcą.

## 20.0 NORMY

Prace elektroinstalacyjne i urządzenia winny być wykonane zgodnie z wymaganiami norm i przepisów oraz wytycznych wykonania robót, aktualnych w dniu opracowania.

Są to podstawowe wymagania odnośnie instalacji elektrycznych i urządzeń oraz standardy dla materiałów instalacyjnych i wyposażenia. Tylko właściwie wykwalifikowane osoby mogą wykonywać prace instalacyjne. Przed przekazaniem urządzeń wykonawca winien przeprowadzić pomiary skuteczności szybkiego wyłączenia, pomiary oporności izolacji, pomiary oporności instalacji odgromowej i standardowe przeglądy. Ponadto obsługa winna przeprowadzać powyższe pomiary w określonych przepisami przedziałach czasowych. Pomiary winny być potwierdzone pisemnymi protokołami z pomiarów. Przeglądy i pomiary mogą być wykonywane tylko przez uprawnione osoby. Podczas montażu instalacji i urządzeń, odpowiednie przepisy bezpieczeństwa muszą być przestrzegane. Przed rozpoczęciem prac Kontraktor winien uzyskać pełną informację o ryzyku związanym z budową i winien prowadzić prace w odpowiednio bezpieczny sposób i winien wykonywać ją w sposób nie zagrażający życiu stosując podczas pracy środki zapobiegania wypadkom mając szczególnie na uwadze zalecenia RMI w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i budowie (Dz.U. 2002/nr 75 z późniejszymi zmianami) Zarządzenie Ministra Budownictwa (Dz. U. Nr 13/72, poz. 93, Dz. U.nr 10/95, poz. 46) i poprawki do tego Zarządzenia. Charakterystycznymi źródłami zagrożeń w trakcie wykonywania instalacji są:

- Transport, przyjmowanie materiałów i warunki ruchu
- Prace przeprowadzane w pobliżu napięcia elektrycznego
- Prace związane z urządzeniami elektrycznymi,
- Pomiary elektryczne
- Prace związane z oświetleniem placu budowy
- Obecność prac komunalnych
- Podłączenia do istniejących urządzeń
- Użycie maszyn i urządzeń

Maszyny winny spełniać wymagania odnośnie limitów wartości emisji hałasu i wibracji stosownie do funkcji ich zastosowania oraz ich lokalizacji. Dodatkowe zabezpieczenia akustyczne mogą być zastosowane lecz tylko w szczególnie wyraźnych przypadkach.

Wymagana jest pełna analiza adekwatnych dokumentów i standardów pod względem ich stosowania.

## 21.0 PRZEPISY ZWIĄZANE

Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora, definiującej usługę do wykonania Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym wykonane instalacje muszą zapewnić utrzymanie założonych parametrów technicznych.

Specyfikacje i opisy uwzględniają oczekiwany standard dla materiałów i instalacji, niezbędny do właściwego funkcjonowania projektowanego budynku. Wykonawca może zaproponować alternatywne rozwiązania pod warunkiem uzyskania pisemnego zatwierdzenia zmian do realizacji. Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi.

Wykonawca robót bierze pełną odpowiedzialność za wykonane prace wykonane przez niego jak również podzleczone innym wykonawcom oraz za przeprowadzone modyfikacje nie uzgodnione ze zlecającym i projektantem. Rozbieżności w wykonawstwie w stosunku do projektu mogą być wprowadzone tylko po uzgodnieniu ze zlecającym i projektantem.

Zadaniem Wykonawcy jest zabezpieczenie wszystkich niezbędnych urządzeń koniecznych do zasilania placu budowy w energię elektryczną.

## 22.0 WARUNKI DOPUSZCZENIA RÓWNOWAŻNYCH ZAMIENNIKÓW

W dokumentacji powyższej wskazano szereg wyrobów gotowych i materiałów, z podaniem nazwy, symbolu i producenta, przeznaczonych do wbudowania w ramach prac wykonawczych. Wyroby te, jak to w dokumentacji wielokrotnie zaznaczono, stanowią przykłady elementów, urządzeń i materiałów, jakie mogą być użyte przez wykonawców w ramach robót. Znaki firmowe producentów oraz nazwy i symbole wyrobów zostały w dokumentacji podane jedynie w celu jak najdokładniejszego określenia ich charakterystyki. Oznacza to, że wykonawca nie będzie zobowiązany do zastosowania tych konkretnych, podanych w dokumentacji projektowo - kosztorysowej wyrobów i że może on stosować inne, jednakże pod warunkiem ich zgodności z wyrobami podanymi w dokumentacji pod względem:

- gabarytów i konstrukcji (wielkość, rodzaj i liczba elementów składowych);
- charakteru użytkowego (tożsamość funkcji);
- charakterystyki materiałowej (rodzaj i jakość materiału);
- parametrów technicznych (np. wytrzymałość, trwałość, konstrukcja, fundamentowanie, itp.);
- parametrów bezpieczeństwa użytkowania (bezurazowość, nietoksyczność, itp.);
- wyglądu (struktura, faktura, barwa).

Wszystkie wyroby zastosowane przez wykonawcę powinny posiadać niezbędne, wymagane przez prawo budowlane aprobaty techniczne i świadectwa zgodności z Polską Normą.

Zwrot „równoważny” oznacza możliwość uzyskania efektu, który sobie założył zamawiający i opisał w dokumentacji. Gdy oferowane przez wykonawcę produkty będą gorsze od wymaganych w opisie przedmiotu zamówienia, zamawiający obowiązany będzie do odrzucenia jego oferty.

Gdy wykonawca oferuje przedmiot równoważny, obowiązany jest do wskazania wraz z ofertą opisu :

- pozycji równoważnych z podaniem producentów tych artykułów;
- parametrów indywidualizujących towar wraz ze wskazaniem, iż wykonawca razem z ofertą ma złożyć potwierdzenie równoważności np. odpowiednim katalogiem czy innym dowodem.

W przypadku wątpliwości w stosunku do równoważnych artykułów zamawiający będzie obowiązany do wezwania wykonawcy celem złożenia we wskazanym terminie wyjaśnień treści oferty. Ponadto warto zaznaczyć, że ciężar udowodnienia równoważności będzie spoczywał na wykonawcy i to on będzie obowiązany do wskazania, że oferowane przez niego dostawy spełniają wymagania zamawiającego.

To właśnie wykonawca w obecnym stanie prawnym ma obowiązek wykazać, że oferowane przez niego dostawy, usługi lub roboty budowlane spełniają wymagania określone przez zamawiającego.

## 23.0 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania poszczególnych odcinków robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową i poleceniami Inwestora. Wszelkie odstępstwa oraz ewentualne zmiany w zastosowanym osprzęcie lub urządzeniach muszą być uzgadniane z Inwestorem. Wykonawstwo instalacji elektrycznej winno być zlecone firmie posiadającej właściwe doświadczenie oraz uprawnienia do realizacji tego typu robót i gwarantującemu wysoką jakość oraz terminowość wykonania.

## 24.0 WARUNKI ORGANIZACYJNE

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca oraz Nadzór Techniczny musi się dokładnie zaznajomić z całością dokumentacji technicznej oraz z projektem organizacji robót, wykonanym przez Wykonawcę lub Inwestora. Wszelkie ewentualne niejasności w sprawach technicznych należy wyjaśnić podczas wizji lokalnej dokonanej przed przystąpieniem do wykonywania robót. Ponadto Wykonawcy oraz Nadzór Techniczny

powinny się dokładnie zaznajomić ze szczegółowymi wymaganiami dostawców urządzeń oraz z warunkami montażu tych urządzeń.

Niezbędne jest również zachowanie odpowiedniego wyprzedzenia przy składaniu zamówień na poszczególne materiały podstawowe i osprzęt, aby nie powodować przestojów podczas wykonywania robót. Brak dostaw określonych materiałów, urządzeń czy osprzętu nie może być podstawą do opóźnień w procesie wykonawstwa. Jakiegokolwiek zmiany w dokumentacji technicznej mogą być dokonywane w trakcie wykonawstwa tylko po uzyskaniu akceptacji Inwestora, a w przypadku zmian dotyczących zasadniczych urządzeń, elementów instalacji lub rozwiązań projektowych mogących mieć wpływ na jakość instalacji oraz odbiegających od wymaganych standardów należy uzyskać akceptację zarówno Inwestora jak i Projektanta.

## **25.0 ZAKRES ROBÓT I ICH UTRZYMANIE PODCZAS BUDOWY**

Wykonawca jest obowiązany do wykonania wszystkich prac wyszczególnionych w dokumentacji. Niezależnie od powyższego Wykonawca jest obowiązany do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. Wszelkie niezgodności, ewentualne braki lub niezgodności interpretacyjne dokumentacji w zakresie objętym niniejszą dokumentacją, przed przystąpieniem do realizacji robót należy uzgodnić z Inwestorem oraz Projektantem.

## **26.0 ZASADY KONTROLI I ODBIORU ROBÓT**

Kierownik robót elektrycznych zobowiązany jest do :

- zgłaszania Inwestorowi do sprawdzenia lub odbioru wykonanych robót ulegających zakryciu bądź zanikowi oraz zapewnienia dokonania wymaganych przepisami lub ustalonych w umowie prób i odbiorów częściowych instalacji oraz związanych z nimi urządzeń technicznych przed zgłoszeniem obiektu budowlanego do odbioru,
- przygotowania dokumentacji powykonawczej obiektu budowlanego, przez co należy rozumieć również dokumentację powykonawczą dla instalacji, ze wszelkimi zmianami, jakie za wiedzą projektanta zostały wniesione w trakcie budowy,
- zgłoszenia do odbioru instalacji tras kablowych obiektu odpowiednim wpisem do dziennika budowy oraz uczestniczenia w czynnościach odbioru i zapewnienia usunięcia stwierdzonych wad,
- przekazania Inwestorowi oświadczenia o zgodności wykonania instalacji elektrycznych z projektem wykonawczym i warunkami pozwolenia na budowę – umożliwiającego uzyskanie pozwolenia na użytkowanie lub dokonanie zgłoszenia o rozpoczęciu użytkowania.

Inspektor nadzoru, działający w imieniu Inwestora zobowiązany jest do :

- reprezentowania Zamawiającego na budowie przez sprawowanie kontroli zgodności jej realizacji z projektem i pozwoleniem na budowę, przepisami, obowiązującymi Polskimi Normami i normami zharmonizowanymi oraz wiedzą techniczną,
- sprawdzania jakości wykonywanych robót, wbudowanych wyrobów budowlanych, a w szczególności zapobieganie stosowaniu wyrobów budowlanych wadliwych i niedopuszczonych do obrotu oraz stosowania w budownictwie,
- sprawdzania i odbioru robót budowlanych ulegających zakryciu bądź zanikających, uczestniczenia w próbach i odbiorach technicznych instalacji oraz przygotowania i udziału w czynnościach odbioru gotowych obiektów budowlanych i przekazywania ich do użytkowania.

## **27.0 MATERIAŁY I SUROWCE**

Przy wykonywaniu robót należy stosować wyroby o właściwościach użytkowych umożliwiających spełnienie wymagań podstawowych oraz dopuszczonych do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie a w szczególności :

- materiały budowlane, właściwie oznaczone, dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych
- wyroby dla których dokonano oceny niezawodności i wydano certyfikat zgodności z Polską lub Europejską Normą lub z aprobatą techniczną,
- wyroby budowlane umieszczone w wykazie wyrobów nie mających istotnego wpływu na spełnienie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych wg tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej.

## **28.0 URZĄDZENIA**

Wykonawca jest obowiązany wykazać się posiadaniem wszystkich urządzeń niezbędnych do wykonywania prac instalacyjnych związanych z transportem, montażem oraz pomiarami instalacji itp. w ilości zapewniającej odpowiednią dynamikę prac w celu zapewnienia terminowości oddawania prac. Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii robót. Sposób wykonywania robót oraz sprzęt zaakceptuje Inwestor.

## **29.0 TRANSPORT MATERIAŁÓW**

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń lub odształceń przewożonych materiałów. Materiały powinny być przewożone na budowę zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz przepisami BHP. Rodzaj i ilość środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w Dokumentacji Projektowej i wskazaniemi Inwestora oraz w terminie przewidzianym w Kontrakcie. Przewożone materiały powinny być rozmieszczone równomiernie oraz zabezpieczone przed przemieszczaniem się w czasie ruchu pojazdu.

## **30.0 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inwestorowi zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją Projektową.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inwestora o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inwestora.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inwestora o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inwestora.

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami.

- Wszystkie roboty, które nie spełniają wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostają odrzucone.
- Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia od cech określonych w specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt. Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inwestor może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na dalsze roboty oraz na cechy eksploatacyjne instalacji.

## **31.0 ODBIÓR ROBÓT**

### **31.1. ODBIÓR TECHNICZNY CZĘŚCIOWY**

Przy odbiorze należy sprawdzić zgodność robót z Dokumentacją Projektową. Odbiór techniczny częściowy jest to odbiór poszczególnych faz robót podlegających zakryciu, a w szczególności instalacji uziemienia i połączeń wyrównawczych. Do odbioru należy przedłożyć następujące dokumenty :

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy oraz szkice zdawczo – odbiorcze,
- dziennik Budowy,
- dokumenty dotyczące jakości zastosowanych materiałów.

### **31.2. ODBIÓR TECHNICZNY KOŃCOWY**

Jest to odbiór techniczny całkowitego zakresu robót elektrycznych po zakończeniu budowy, przed przekazaniem go do eksploatacji. Należy przedłożyć następujące dokumenty :

- wszystkie dokumenty odnośnie odbiorów częściowych,
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- zaktualizowaną dokumentację techniczną.

### **32.0 DOBÓR KABLI I PRZEWODÓW**

Dobór kabli został dokonany w obliczeniach załączonych do projektu budowlanego instalacji elektrycznych, w oparciu o PN-IEC 60364-5-52:2011.

Przy doborze kabli na obciążalność długotrwałą przyjęto do obliczeń współczynnik korygujący  $k_g$  ze względu na wspólne trasy ułożenia kabli miedzianych (obciążone trzy żyły) w izolacji PCV temperatura dopuszczalna żyły 70°C, temperatura otoczenia 30°C.

W instalacji zachować kolorystykę izolacji przewodów : PE – zielono-żółty oraz N – niebieski.

### **33.0 ZAŁĄCZNIKI FORMALNE**

- Uprawnienia oraz prynalkeżność do KPOIIB projektanta,
- Uprawnienia oraz prynalkeżność do KPOIIB projektanta sprawdzającego.