

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1.0	PODSTAWA OPRACOWANIA .....	4
2.0	TEREN OPRACOWANIA .....	5
3.0	ZASILANIE OBIEKTU .....	5
4.0	ZAKRES OPRACOWANIA .....	5
5.0	DANE ELEKTROENERGETYCZNE OBIEKTU .....	6
6.0	ROZDZIELNICA GŁÓWNA NN 0,4KV .....	6
7.0	WYŁĄCZNIK POŻAROWY .....	6
8.0	ROZDZIELNICE ODBIORCZE .....	7
9.0	WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE .....	7
10.0	INSTALACJE OŚWIETLENIA OGÓLNEGO .....	7
11.0	INSTALACJA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO, EWAKUACYJNEGO .....	7
12.0	INSTALACJE SIŁY I GNIAZD WTYCZKOWYCH .....	9
13.0	INSTALACJA ZASILANIA URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH .....	10
14.0	INSTALACJA ZASILANIA URZĄDZEŃ POMPY CIEPŁA .....	10
15.0	INSTALACJA RADIOWĘZŁA SZKOLNEGO .....	10
16.0	INSTALACJA SYGNALIZACJI DZWONKA SZKOLNEGO .....	10
17.0	INSTALACJE SŁABOPRĄDOWE .....	11
18.0	INSTALACJA FOTOWOLTAIKI .....	11
19.0	INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH .....	13
19.1	UZIEMIENIA OCHRONNE .....	13
19.2	POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE GŁÓWNE .....	14
20.0	INSTALACJA ODGROMOWA .....	14
21.0	INSTALACJA OCHRONY PRZEPIĘCIOWEJ .....	15
22.0	DODATKOWA OCHRONA PRZED PORAŻENIEM .....	15
23.0	UWAGI KOŃCOWE .....	15
24.0	WARUNKI DOPUSZCZENIA RÓWNOWAŻNYCH ZAMIENNIKÓW .....	17
25.0	DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA .....	17
26.0	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....	18
27.0	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....	18
28.0	WARUNKI ORGANIZACYJNE .....	19
29.0	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	19
30.0	DOBÓR KABLI I PRZEWODÓW .....	19

## SPIS RYSUNKÓW

EB-001	INSTALACJE BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO. RZUT PIWNIC	skala 1:100
EB-002	INSTALACJE BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO. RZUT PARTERU	skala 1:100
EB-003	INSTALACJE BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO. RZUT PIĘTRA	skala 1:100
EB-004	INSTALACJE BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO. RZUT PODDASZA	skala 1:100
EB-01	INSTALACJE UZIEMIAJĄCE I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH. RZUT PIWNIC	skala 1:100
EB-02	INSTALACJE UZIEMIAJĄCE I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH. RZUT PIWNIC	skala 1:100
EB-03	INSTALACJE UZIEMIAJĄCE I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH. RZUT PIWNIC	skala 1:100
EB-04	INSTALACJE UZIEMIAJĄCE I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH. RZUT PIWNIC	skala 1:100
EB-05	INSTALACJE ODGROMOWE I FOTOWOLTAIKI. RZUT DACHU.	skala 1:100
EB-06	INSTALACJA SIŁOWA I GNIAZD WTYCZKOWYCH. RZUT PIWNIC	skala 1:100
EB-07	INSTALACJA SIŁOWA I GNIAZD WTYCZKOWYCH. RZUT PARTERU	skala 1:100
EB-08	INSTALACJA SIŁOWA I GNIAZD WTYCZKOWYCH. RZUT PIĘTRA	skala 1:100
EB-09	INSTALACJA SIŁOWA I GNIAZD WTYCZKOWYCH. RZUT PODDASZA	skala 1:100
EB-10	INSTALACJA OŚWIETLANIA OGÓLNEGO. RZUT PIWNIC	skala 1:100
EB-11	INSTALACJA OŚWIETLANIA OGÓLNEGO. RZUT PARTERU	skala 1:100
EB-12	INSTALACJA OŚWIETLANIA OGÓLNEGO. RZUT PIĘTRA	skala 1:100
EB-13	INSTALACJA OŚWIETLANIA OGÓLNEGO. RZUT PODDASZA	skala 1:100
EB-14	INSTALACJA RADIOWĘŻŁA SZKOLNEGO I SYGNALIZACJI DZWONKOWEJ. RZUT PARTERU	skala 1:100
EB-15	INSTALACJA RADIOWĘŻŁA SZKOLNEGO I SYGNALIZACJI DZWONKOWEJ. RZUT PIĘTRA	skala 1:100
EB-16	SCHEMAT ZASILANIA. SCHEMAT IDEOWY ROZDZIELNICY 0.RGS	- - - -
EB-17	SCHEMAT IDEOWY INSTALACJI FOTOWOLTAIKI	- - - -
EB-18	SCHEMAT IDEOWY INSTALACJI RADIOWĘŻŁA SZKOLNEGO	- - - -

## **OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWLANEGO**

### **ZALICZNIKOWYCH INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH WEWNĘTRZNYCH**

#### **1.0 PODSTAWA OPRACOWANIA**

- 1.1** Zlecenie Inwestora
- 1.2** Opracowane projekty architektoniczno-konstrukcyjne obiektu
- 1.3** Wizja lokalna
- 1.4** Wytyczne projektu wod-kan oraz co
- 1.5** Przepisy norm PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych” i PN-HD 60364 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia”,
- 1.6** 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, a w tym:
  - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Część D: Roboty Instalacyjne. Zeszyt 3: Instalacje elektryczne i piorunochronne w obiektach przemysłowych,
- 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.);
  - c) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 02 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2015r/poz. 2117);
  - d) PKN-CEN/TS 54-14:2006 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji;
  - e) CNBOP-PIB-W-001 - wyd. 1 grudzień 2014 - Wytyczne projektowania instalacji ostrzegania pożarowego;
  - 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 - 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-HD 60364-5-56:2010P. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa:
  - l) PN-EN 61643-11:2006 Niskonapięciowe urządzenia ograniczenia przepięć;
- 1.9** Wykonane projekty branżowe.

## 2.0 TEREN OPRACOWANIA

Inwestycja obejmuje swoim zakresem remont, nadbudowę dachu, rozbudowę, termomodernizację budynku Szkoły podstawowej w Paniewie wraz z montażem instalacji FV i budową zbiornika szczelnego na nieczystości.

Adres Inwestycji :

województwo kujawsko-pomorskie, powiat radziejowski

jednostka ewidencyjna Topólka

obręb 0015 Paniewo, działka nr 139/2.

## 3.0 ZASILANIE OBIEKTU

Obiekt jest budynkiem istniejącym, zasilanym w energię elektryczną istniejącym przyłączem energetycznym. Istniejący układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej, w wyniku wymiany instalacji, wymagać będzie przebudowy. Przebudowa elementów przedlicznikowych oraz wymiana układu pomiarowego, po analizie mocy obliczeniowej i umowy o przyłączenie - nie jest objęta umową o prace projektowe.

Obiekt w części objętej zakresem zadania i zlecenia, wyposażony w istniejące instalacje elektryczne oświetlenia ogólnego, siłowe i gniazd wtyczkowych, telefoniczną, instalację sygnalizacji dzwonekowej. Projekt instalacji sieci strukturalnej IT wraz z serwerem oraz telefonicznej nie jest objęty umową o prace projektowe. Niniejszy projekt ujmuje jedynie lokalizację gniazd RJ45 oraz przygotowanie tras do jej rozprawienia.

## 4.0 ZAKRES OPRACOWANIA

Projekt obejmuje:

- budowę linii wlv w kierunku projektowanych rozdzielnic części lekcyjnej Szkoły,
- wymianę linii wlv w kierunku rozdzielnic kotłowni,
- wykonanie nowej instalacji gniazd wtyczkowych 230V z wymianą osprzętu w części lekcyjnej Szkoły,
- wykonanie instalacji oświetlenia podstawowego w salach części lekcyjnej oraz w korytarzach i sanitariatach Szkoły,
- wykonanie instalacji oświetlenia ewakuacyjnego i awaryjnego w części lekcyjnej Szkoły,
- wymianę oświetlenia zewnętrznego na budynku Szkoły,
- projekt nowej instalacji sygnalizacji dzwonekowej Szkoły,
- projekt instalacji radiowęzła szkolnego,
- dodatkową ochronę przeciwporażeniową,
- wykonanie pełnej instalacji ochrony odgromowej budynku,
- ochronę przeciwprzepięciową.

Prace montażowe poprzedzone całkowitym demontażem instalacji elektrycznych istniejących w pomieszczeniach objętych zakresem opracowania. W trakcie prac należy ze szczególną starannością zabezpieczyć elementy istniejących instalacji elektrycznych pozostawiane (np. instalacje telefoniczne, teleinformatyczne i sygnalizacji, znajdujące się wewnątrz budynku). Szczegóły wykonania zabezpieczenia pozostawianych instalacji uzgodnione mogą zostać w ramach nadzoru autorskiego, w porozumieniu z Inwestorem, Użytkownikiem budynku oraz z operatorami tych instalacji.

Demontowane elementy instalacji elektrycznych zabezpieczyć w magazynie budowy, a sposób rozliczenia materiałów z demontażu, uzgodnić z Inwestorem.

Dla potrzeb nowych instalacji stosować przewody kabelkowe płaskie lub okrągłe, miedziane, trój- lub pięciodrutowe, z przewodem ochronnym PE w izolacji koloru żółtozielonego, z atestem na napięcie 750 V. Urządzenia bezpieczeństwa pożarowego zainstalowane w obiekcie zasilane będą kablami ognioodpornymi niepalnymi o odporności na ogień 2 godzinnej 750oC.

Projektowane odbiorniki magazynu zasilici zgodnie ze schematem zasilania oraz zgodnie z planami instalacji siłowych, liniami wyprowadzonymi z właściwych rozdzielnic.

Linie układać pod tynkiem w bruzdach, w rurkach z tworzywa w bruzdach pod tynkiem, w piwnicy i częściowo na poddaszu w rurkach na ścianie.

Na poddaszu, na drewnie stosować metalowe podkładki z blachy StZn 40\*40\*2 mm oraz wykorzystać korytka kablowe siatkowe i perforowane.

Szczegóły tras kablowych wg projektu wykonawczego.

Instalację bezpieczeństwa pożarowego wykonać w klasie odporności ogniowej min. E90.

Podejścia do aparatów umieszczonych na ścianach zewnętrznych wykonać układając przewody w rurkach z tworzywa, w bruździe, pt. Przejście przez ściany zewnętrzne - przepust hermetyczny z 3% spadkiem w kierunku zewnętrznym.

Przejścia przez przegrody pożarowe wykonać stosując odpowiednie przepusty kablowe np. wg PROMAT lub wg Hilti.

## 5.0 DANE ELEKTROENERGETYCZNE OBIEKTU

- napięcie zasilania :  $U_n = 3 \times 230/400V$ ; 50 Hz
  - obliczeniowa moc przyłączeniowa obiektu :  $P_o = 60,38kW$
  - obliczeniowy prąd szczytowy :  $I_s = 97,5 A$
  - zabezpieczenia przedlicznikowe rozdzielnic 0.RGS :  $I_n = 3 \times 100A/gG$ ,
  - linia zasilająca - YKXS 4\*120 w pcw 110, w bruździe, pod tynkiem
  - współczynnik mocy : obliczeniowy na poziomie  $\cos \varphi = 0,8904$ ,
  - dodatkowa ochrona od porażenia prądem elektrycznym: szybkie wyłączenie zasilania
- Układ sieci : TN-C - dla linii zasilającej 0.RGS, TN-S - dla instalacji odbiorczej.

## 6.0 ROZDZIELNICA GŁÓWNA NN 0,4KV

Rozdzielnica główna obiektu, istniejąca - do przebudowy. Obudowa węgkowa, z drzwiami pełnymi, zamykanymi na zamek.

- napięcie znamionowe 230/400V 50Hz,
- układ sieci TN-S,
- stopień ochrony : min. IP 43,
- ochrona przepięciowa : w rozdzielni głównej SPD I + SPD II, w podrozdzielniach – dodatkowo poziom SPD II.

## 7.0 WYŁĄCZNIK POŻAROWY

Na budynku istniejący przeciwpożarowy wyłącznik prądu. W ramach prac należy wymienić istniejący przewód oraz dokonać wpięcia PWP do projektowanej rozdzielnic RK.

W wyniku przeprowadzonych prac, układ istniejącego pożarowego wyłącznika prądu winien zostać sprawdzony.

Sprawdzenie poprawności działania pożarowego wyłącznika 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 dokonane przez osobę, która posiada uprawnienia elektryczne E i D (eksploatacja i dozór) w zakresie urządzeń elektrycznych.

Zakres prac sprawdzających poprawność działania pożarowego wyłącznika prądu obejmuje :  
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.

## 8.0 ROZDZIELNICE ODBIORCZE

Rozdzielnice odbiorcze w pomieszczeniach budynku - obudowy metalowe, węgłowe, z drzwiami metalowymi pełnymi.

W rozdzielnicach umieścić : wyłącznik główny rozdzielnicy, lampki kontrolne obecności napięcia zasilającego, ograniczniki przepięć SPD II oraz zabezpieczenia obwodów wychodzących.

Typy obudów oraz schematy ideowe rozdzielnicy wg schematów ideowych umieszczonych na etapie projektu wykonawczego budynku.

## 9.0 WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE

Wszystkie wewnętrzne linie zasilające projektowane odbiorniki wykonać w układzie TN-S, 5-cio żyłowymi kablami YDYżo/YKYżo. Przekroje kabli i przewodów dobrano wg normy IEC 60364-5-523. Wytrzymałość izolacji dla kabli i przewodów YDYżo - 750V, dla kabli YKYżo - 1kV. Wewnętrzne linie zasilające układać w korytkach kablowych oraz w brzdach, pod tynkiem. 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 70oC 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 90 minutowej odporności ogniowej. Na kablach przechodzących przez uszczelnienia pożarowe założyć oznaczniki metalowe po obydwu stronach ściany oddzielenia pożarowego. Urządzenia bezpieczeństwa zainstalowane w budynku zasilane będą kablami i przewodami ognioodpornymi niepalnymi o odporności na ogień 90 minutowej 750oC typu NHXCH i przewodami sterowniczymi HDGs.

## 10.0 INSTALACJE OŚWIETLENIA OGÓLNEGO

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

- instalacji oświetlenia ogólnego pomieszczeń. Specyfikację opraw oświetleniowych podano w zestawieniu opraw oświetleniowych na planie instalacji oświetleniowych. Oprawy oświetleniowe wyposażone w źródła światła LED. Oprawy oświetlenia ogólnego mocować do stropów betonowych (za pomocą metalowych kołków rozporowych).

Sterowanie oświetlenia odbywać się będzie następująco:

- oświetlenie korytarzy – strefowe, przyciskami z podświetleniem, z wykorzystaniem również łączników świecznikowych,
- oświetlenie sanitariatów i pom. socjalnych – czujniki ruchu i obecności na podczerwień,
- pomieszczenia lekcyjne i pomieszczenia biurowe – miejscowo wyłącznikami instalacyjnymi,
- oświetlenie zewnętrzne drzwi – czujnik ruchu zintegrowany z przekaźnikiem zmierzchowym,

Specyfikacje opraw podano na rysunku.

## 11.0 INSTALACJA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO, EWAKUACYJNEGO

Oświetlenie awaryjne obiektu realizowane jest za pomocą autonomicznych opraw oświetlenia awaryjnego, o czasie podtrzymania nie mniejszym niż 1 godzina z funkcją autotestu.

W obwodach oświetlenia awaryjnego stosować przewody kabelkowe układane w brzdach, pod tynkiem. Podstawą pozwalającą na zaprojektowanie w projektowanym obiekcie instalacji awaryjnego oświetlenia zapasowego i ewakuacyjnego są zapisy prawne, ekspertyza rzeczoznawcy ds zabezpieczeń pożarowych, a szczególnie :

- art. nr 4, punkt 2 i punkt 4 Ustawy o ochronie przeciwpożarowej [1.9.b],
- §181 [WT], punkt 4 w powiązaniu z punktem 3.2.b [1.9.a],

- punkt 2 i punkt 4 Rozporządzenia MSWiA w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i budowli [1.9.c]

W związku z tym, podjęto decyzję o zaprojektowaniu w obiekcie awaryjnego oświetlenia zapasowego, zapewniając w ten sposób odpowiednie warunki ewakuacji, umożliwiające szybkie i bezpieczne opuszczenie strefy zagrożonej lub objętej pożarem oraz sprawne przeprowadzenie akcji gaśniczej oraz bezpieczne opuszczenie miejsca/miejsc zagrożenia. Zgodnie z zapisami ekspertyzy, wymagane natężenie oświetlenia awaryjnego zapasowego na drogach ewakuacyjnych nie może być mniejsze niż  $E_m=5x$ .

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne na drogach i dojściach ewakuacyjnych zostało zaprojektowane z co najmniej dwóch opraw w taki sposób, by uszkodzenie jednej z nich nie spowodowało zmniejszenia efektywności odnajdywania drogi ewakuacji lub braku jej odnajdywania.

Przy wyborze lokalizacji opraw zastosowano kryteria określone w PN-EN 1838, punkt 4.1.

Zgodnie z tymi wymogami, oprawy awaryjnego oświetlenia zapasowego umieszczono:

- a. przy każdych drzwiach wyjściowych przeznaczonych do wyjścia ewakuacyjnego, lub które w przypadku wyższej konieczności mogą zostać użyte do celów ewakuacji/akcji gaśniczej,
- b. obowiązkowo przy wyjściach ewakuacyjnych i znakach bezpieczeństwa,
- c. przy każdej zmianie kierunku,
- d. na zewnątrz i w pobliżu każdego wyjścia końcowego,
- e. w pobliżu każdego urządzenia przeciwpożarowego i przycisku alarmowego.

Natężenie awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego drogi ewakuacyjnej szerokości do 2mb, mierzone wzdłuż linii środkowej musi wynosić  $E_{min} > 1lx$ , a w przypadku centralnego pasa drogi ewakuacyjnej, na powierzchni obejmującej min. połowę szerokości drogi ewakuacyjnej -  $E_{min} > 0,5lx$ .

Minimalne natężenie awaryjnego oświetlenia znajdującego się przy punktach pomocy medycznej, urządzeniach gaśniczych, urządzeniach przeciwpożarowych i ostrzegawczych, pożarowych wyłącznikach prądu, musi wynosić  $E_{min} 5lx$  w pasie  $\pm 2mb$  od miejsca lokalizacji urządzenia.

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])

Parametry techniczne zaprojektowanych opraw podano na planie instalacji.

Szczegóły prowadzenia przewodów z wykorzystaniem istniejącego podłoża [ściany, stropy], wymagającej jego naruszenia, uzgodnić przed rozpoczęciem robót z architektem i ze służbami konserwatorskimi.

### **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 sprawdzanie poprawności działania układu ładowania.

## **12.0 INSTALACJE SIŁY I GNIAZD WTYCZKOWYCH**

W ramach instalacji siły wykonać zasilanie gniazd wtyczkowych jedno- i trójfazowych, oraz odbiorników siłowych zasilanych bezpośrednio z właściwej listwy rozdzielnicz głównej oraz lokalnych rozdzielnic obiektowych.

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, pojedynczych i zabudowanych w obudowach podtynkowych (dla celów gospodarczych), wyprowadzone z odpowiednich rozdzielnic.



W salach lekcyjnych i w korytarzach instalować gniazda typu "bezpiecznego", podtynkowe, instalowane na wysokości  $h=1,6m$  ppp. Specyfikacje gniazd - wg opisów na planach instalacji.

### **13.0 INSTALACJA ZASILANIA URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH**

W projekcie przewidziano wykonanie zasilania w kierunku central wentylacyjnych i wentylatorów dachowych. Zasilanie i sterowanie wg zapisów na odpowiednich rysunkach oraz zgodnie z wytycznymi wentylacji i projektem wykonawczym instalacji wentylacji.

Wykonawca części elektrycznej winien ułożyć okablowanie pomiędzy poszczególnymi urządzeniami wg załączonych schematów ideowych oraz planów instalacji. Zasilanie poszczególnych elementów należy skoordynować i uzgodnić na budowie z wykonawcą klimatyzacji i wentylacji. Kabel zasilający - zgodnie z DTR urządzenia i projektem wykonawczym. Kaseta sterująca wentylacją kuchni, naścienna, umieszczona w pomieszczeniu wskazanym w projekcie wentylacji. Przewody sterujące - wg listy kablowej producenta central.

### **14.0 INSTALACJA ZASILANIA URZĄDZEŃ POMPY CIEPŁA**

Urządzenia pompy ciepła zainstalowane będą na zewnątrz, na ogrodzonym placu oraz w pomieszczeniu piwnicy. Specyfikacja tych urządzeń - wg projektu instalacji co.

Wykonawca części elektrycznej winien ułożyć okablowanie pomiędzy poszczególnymi urządzeniami wg DTR urządzeń załączonych do projektu instalacji co.

Zasilanie poszczególnych elementów należy skoordynować z projektem instalacji co i uzgodnić na budowie z wykonawcą instalacji co.

### **15.0 INSTALACJA RADIOWĘZŁA SZKOLNEGO**

Instalację nagłośnieniową zaprojektowano w oparciu o urządzenia wybranego systemu/producenta, składający się z następujących elementów aktywnych:

- wzmacniacza 240W,
- głośników wewnętrznych ściennych,
- głośników zewnętrznych,
- mikrofonu bezprzewodowego,
- stacji wywoławczej.

Urządzenia wzmacniające – miksujące, stacja mikrofonowa, urządzenia tła muzycznego zostaną zainstalowane w pomieszczeniu sekretariatu. Specyfikację urządzeń podano na planie i na schemacie instalacji radiowęzła.

System podzielono na cztery strefy:

- STREFA I – Korytarze
- STREFA II – Sale lekcyjne Szkoły
- STREFA III – Pokoje Dyrekcji i nauczycieli,
- STREFA IV – Strefa zewnętrzna

Instalacja nagłośnienia wykona\_ przewodami TLGYp 3\*1,5mm<sup>2</sup> układanymi w rurkach z tworzywa, w bruździe pod tynkiem. Plan trasy kablowej zaznaczono na rysunkach. Elementy nagłośnieniowe należy łączyć zgodnie z zaleceniami producenta.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary testowe wszystkich linii okablowania nagłośnieniowego.

### **16.0 INSTALACJA SYGNALIZACJI DZWONKA SZKOLNEGO**

W korytarzach parteru i piętra oraz na zewnętrznych ścianach budynku szkoły zamontować typowe, systemowe szkolne dzwonki, dostosowane do sygnału 220V/AC.

Jako element sterujący sygnalizacją wykorzystać typowy programator cyfrowy wg specyfikacji podanej na planach instalacji sygnalizacji pauzy. System dodatkowo współpracuje z cyfrowymi zegarami (zegary z wyświetlaczem LED), synchronizowanym elektronicznie łączonej do specyfikacji technicznej wykonania robót, Całość systemu umieścić w pokoju dyrektora, w wnękowej obudowie zamykanej na klucz.

System musi mieć możliwość niezależnego, ręcznego załączenia sygnalizacji za pomocą przycisku umieszczonego w pomieszczeniu dyrekcji.

Przewód zasilający dzwonki – YDYpzo 3\*1,5 układany pod tynkiem.

Wysokość montażu dzwonka – ok. 30 cm poniżej stropu korytarzy i ok. 3,5 m. od poziomu terenu.

## 17.0 INSTALACJE SŁABOPRĄDOWE

Instalacja telefoniczna oraz instalacja strukturalna nie jest objęta jest niniejszym opracowaniem. Urządzenia sygnalizacji alarmu i sygnalizacji alarmowej, instalacja monitoringu CTTV oraz urządzenia sieci strukturalnej – poza zakresem opracowania.

W niniejszym projekcie zaproponowano jedynie lokalizację gniazd IT w zestawach z gniazdami dedykowanymi. Uszczegółowienie projektu w zakresie instalacji IT nastąpi na etapie wykonawstwa w standardzie i systemie sieci jaki zostanie przyjęty do stosowania przez użytkownika.

## 18.0 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
- moc elektrowni fotowoltaicznej DC 11,4kW
- maksymalnie osiągnięta moc AC 12,0kW
- produkcja roczna energii elektrowni fotowoltaicznej (~0,9 produkcji symulowanej) 12,98MWh
- układ sieciowy TN-S
- dodatkowy system ochrony od porażeń elektrycznych samoczynne wyłączenie w układzie TN-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 dobrane 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 ogniwa : 16,8kg +/- 0,50kg na moduł.

### Panele fotowoltaiczne

Zaprojektowano elastyczne panele fotowoltaiczne montowane na konstrukcji przeznaczonej do dachów skośnych.

Panele są szeregowo połączone przewodami dedykowanymi DC i dalej szeregowo, zgodnie z zapisami na planie instalacji FV, podzielone na obwody. Układy obwodów podłączone będą do 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 FLEX-SOL i wtykami typu np. PV-KST4 / PV-KBT4 firmy Multi-Contact.

Odległości montażowe – wg zapisu na planie instalacji i wg DTR.

### 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 2.RFV

Rozdzielnica 2.RFV 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 znamionowy 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 2.RFV 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 toczący 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.

### 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.

## **19.0 INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH**

### **19.1 UZIEMIENIA OCHRONNE**

Uziemienie ochronne zaprojektowano przez wykorzystanie istniejącego uziomu otokowego instalacji odgromowej budynku, stanowiącej uziom sztuczny instalacji ochrony odgromowej obiektu. Do uziemienia ochronnego przyłączyć należy, zaciski ochronne aparatury łączeniowej projektowanej rozdzielnicy głównej, a także metalowe konstrukcje drabinek i korytek kablowych, szynę PEN rozdzielnicy 0.RGS, szyny wyrównawczej instalacji FV i pomieszczenia piwnicy oraz przewodzące elementy konstrukcji budowlanej.

## 19.2 POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE GŁÓWNE

Uziemienie zacisków szyn wyrównawczych wykonać za pomocą bednarki StZn25\*4, przewody LgYżo 25 i LgYżo 16 poprzez połączenie jej poprzez zacisk probierczy z uziomem sztucznym instalacji odgromowej obiektu.

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 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 LgY 16mm<sup>2</sup> w izolacji żółtozielonej.

## 20.0 INSTALACJA ODGROMOWA

Instalację wykonać zgodnie z PN-IEC 62305 – poziom ochrony III.

Dla potrzeb instalacji odgromowej wykorzystać :

- zwody poziome niskie – drutem StZn fi 8 mm. Wymiar oka sieci zwodów 15\*15m, maksymalne odległości przewodów odprowadzających - 15m. Zwody układać na wspornikach klejonych wulkanicznie do pokrycia dachu (materiał bitumiczny). 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 – pręty StZn=8mm.

Drut StZn  $\Phi$ =8mm prowadzić :

- na ścianie zewnętrznej budynku - zwód pionowy, naprężany. Odległość między przewodami odprowadzającymi do 25m,
- na uchwytach klejonych do pokrycia dachu.
- zwody poziome na dachu - siatkę zwodów poziomych z pręta DStZn8, układaną na wspornikach stawianych na pokryciu dachu,
- iglice odgromowe z ostrzem, wykonane z typowego pręta, połączone prętem DStZn  $\phi$ 8 z siatką zwodów na dachu (krawędzie skrajne). Montaż iglic na typowych wspornikach lub podstawach, z zachowaniem wymaganego odstępu izolacyjnego od aparatów elektrycznych. Wymagane odstępy - w załączniku stanowiącym obliczenie stopnia zagrożenia piorunowego dla obiektu,
- iglice odgromowe z ostrzem, wykonane z typowego pręta, połączone prętem DStZn  $\phi$ 8 z siatką zwodów na dachu (krawędzie skrajne). Montaż iglic na typowych wspornikach do konstrukcji murowanych kominów,
- typowe skrzynki z zaciskami probierczymi, lokalizowane w ziemi, w opasce chodnikowej wokół obiektu,
- uziom sztucznej instalacji odgromowej obiektu - przy wykorzystaniu istniejącej bednarki, po jej uprzednim sprawdzeniu (pomiar ciągłości oraz poprzez ocenę stanu technicznego po wykonaniu lokalnych odkrywek), prowadzonej w wykopie, łączącej, poprzez skrzynki z zaciskami probierczymi przewody odprowadzające zwodów pionowych. Bednarkę uziomu sztucznego instalacji odgromowej obiektu, w miejscach pod drogami dojazdowymi, transportowymi, parkingowymi oraz w okolicach wejść do obiektu, ochronić dzieloną rurą osłonową z tworzywa. Rura osłonowa dostosowana do ciężkich warunków terenowych.

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.

## **21.0 INSTALACJA OCHRONY PRZEPIĘCIOWEJ**

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

Stopień pierwszy+drugi ochrony umieszczono w rozdzielni głównej O.RGS. Stopień drugi ochrony powtórzono w każdej rozdzielnicy, zasilonej bezpośrednio z O.RGS. Ochronniki umieszczać we właściwych rozdzielnicach, w ich dolnych częściach. Zastosowane ochronniki przepięciowe nie mogą powodować wydmuchu gazów na zewnątrz, a tym samym nie mogą wymagać zastosowania odstępów izolacyjnych.

## **22.0 DODATKOWA OCHRONA PRZED PORAŻENIEM**

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

Układ zasilania – TN-C dla linii zasilającej O.RGS oraz TN-S dla pozostałej instalacji.

Zacisk PEN linii zasilających rozdzielnicę O.RGS uziemić. Rezystancja uziemienia  $R_a < 10 \Omega$ .

Linie zasilające wszystkie końcowe aparaty elektryczne 3 lub 5-cio przewodowe, z przewodami PE w izolacji koloru żółtozielonego, a przewodu N w izolacji koloru niebieskiego.

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.

## **23.0 UWAGI KOŃCOWE**

1. Wykonawca jest zobowiązany do wykonania kompletnej instalacji elektrycznej wewnętrznej opisanej w niniejszej specyfikacji.
2. 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.
3. 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.
4. W przypadku kiedy Wykonawca zastosuje urządzenia niezgodne ze specyfikacją będzie obciążony kosztami demontażu tego urządzenia, zakupu i montażu urządzeń wyszczególnionych w niniejszej specyfikacji.
5. Specyfikacje, opisy i rysunki uwzględniają oczekiwany przez Inwestora standard dla materiałów, urządzeń i instalacji. Wykonawca może zaproponować rozwiązanie alternatywne niemniej jednak w takim przypadku musi uzyskać jego pisemne zatwierdzenie przez Dział Inżynierski Inwestora,
6. Rysunki i część opisowa są w elementami dokumentacji wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie zagadnienia ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte specyfikacją winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszej specyfikacji, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić Działem Inżynierskim Inwestora, który jako jedyny jest upoważniony do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw.
7. Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak aby spełniać obowiązujące przepisy.

8. 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 i niniejszą specyfikacją.

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 żelbetonowych 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.

## **24.0 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. W załącznikach do dokumentacji projektowej zamieszczono kopie rysunków przedstawiających wygląd wyrobów oraz podstawowych danych technicznych i opisów technologii. 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 za pomocą odmiennych rozwiązań technicznych.

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 (art. 30 ust. 5 ustawy). Uchybienie temu wymogowi skutkować będzie odrzuceniem oferty wykonawcy, jako złożonej niezgodnie z warunkami postawionymi przez 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

## **25.0 DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA**

Po wykonaniu instalacji tras kablowych należy sporządzić dokumentację powykonawczą.

Do odbiorów końcowych należy przedstawić dokumentację powykonawczą w trzech egzemplarzach obejmującą materiały, z podaniem producenta, symbolu urządzenia i ilości.



## 26.0 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.

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 o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej prób i odbiorów częściowych instalacji elektrycznych 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 elektrycznych, ze wszelkimi zmianami, jakie za wiedzą projektanta zostały wniesione w trakcie budowy,
- zgłoszenia do odbioru instalacji elektrycznej i piorunochronnej obiektu odpowiednim wpisem do dziennika budowy oraz uczestniczenia w czynnościach odbioru i zapewnienia 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.

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 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.

Wykonawca jest obowiązany wykazać się posiadaniem wszystkich urządzeń niezbędnych do wykonywania prac instalacyjnych związanych z transportem, montażem oraz pomiarami instalacji. Konieczne będzie wykonywanie instalacji na wysokościach, dlatego też niezbędne jest posiadanie podnośników samojezdných umożliwiających podwieszanie korytek kablowych, opraw oświetleniowych 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 budynku. Sposób wykonywania robót oraz sprzęt zaakceptuje Inspektor nadzoru.

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń lub odkształceń 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, ST i wskazaniach Nadzoru terminie przewidzianym w Kontrakcie. Przewożone materiały powinny być rozmieszczone równomiernie oraz zabezpieczone przed przemieszczaniem się w czasie ruchu pojazdu.

## 27.0 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.

## **28.0 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.

## **29.0. 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 jest zobligowany do przeglądu zawartości dokumentacji projektowej i dokonać sprawdzenia przygotowanych komentarzy z odpowiedzialnym projektantem. Wykonawca robót bierze pełną odpowiedzialność za wykonane prace wykonane przez niego jak również podzlecone 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.

## **30.0. DOBÓR KABLI I PRZEWODÓW**

Dobór kabli został dokonany w obliczeniach przedstawionych na schematach rozdzielnic NN i schemacie zasilania Obiektu. Obliczeń dokonano w oparciu o PN-IEC 60364-5-523.

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.

Opracował:  
Krzysztof Hirsch