

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA** **I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH NR IE-10/2020**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Typ robót**

45310000-3 – roboty instalacyjne elektryczne

45314320-0 – instalowanie okablowania komputerowego

### **1.2 Przedmiot S.T.**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót projektowanej rozbudowy i przebudowy budynku szkoły podstawowej kat. IX w Czarnoborsku, działka nr ewid. 38 i 55, jednostka ewid. Wąsosz, obręb ewid. Czarnoborsko.

### **1.3 Zakres stosowania S.T.**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.4 Zakres robót objętych S.T.**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji odgromowej zgodnie z dokumentacją projektową, opisami technicznymi, rysunkami.

- instalacja siły,
- instalacja oświetlenia,
- instalacja uziemienia i odgromowa,
- instalacja LAN,
- rozdzielnica.

### **1.5 Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

### **1.6 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, specyfikacją Techniczną i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniem Inwestora i Inspektora Nadzoru.

## **2. MATERIAŁY**

Materiały do wykonania w/w robót dla zapewnienia bezpieczeństwa przed przepięciami atmosferycznymi należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisami technicznymi,

rysunkami i obowiązującymi normami. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót montażowych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu dachu budynku. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectwo jakości, np.: drut, taśma, linka itp., należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego. Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy.

### **3. SPRZĘT**

Roboty montażowe mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inwestora. Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do wykonania tego typu robót. Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winny być wykonywane ręcznie. Roboty elektryczne prowadzone będą przy użyciu następującego sprzętu mechanicznego:

- ciągnik kołowy 63kW,
- wibromłot elektryczny 3 kW,
- żuraw samochodowy 12-16t.

### **4. TRANSPORT**

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Dla materiałów długich należy stosować przyczepy, dłuźcowe, a materiały wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem. Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Unikać transportu kabli w temperaturze niższej od -15°C. W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych, urządzeń, zastrzeżonych przez producenta. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności transportowane urządzenia zabezpieczać przed nadmiernymi drganiem i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaturę ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok. W czasie transportu końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska. Środki transportu przewidziane do stosowania:

- przyczepa do przewoż. kabli 4t,
- samochód dostaw. do 0.9t.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1 Wymagania ogólne**

##### **Prowadzenie i montaż zwodów poziomych niskich:**

Zwody powinny być mocowane w sposób trwały w odległości min 2 cm od dachu niepalnego lub trudno zapalnego. Przewody mogą być ułożone bezpośrednio na dachu lub w niewielkiej od niego odległości (takie ułożenie jest możliwe jeśli przepływ prądu piorunowego w przewodach nie spowoduje termicznego uszkodzenia pokrycia dachowego). Blachę pokrycia dachowego (attykę, ogniomurek) należy wykorzystywać jako zwód poziomy niski. Zasadniczym warunkiem

jest wymóg stosowania metalowych pokryć w określonych grubościach.(wg PN-IEC 61024-1). W obiektach krytych materiałem nieprzewodzącym zwody na dachu mogą być tworzone przez dowolną kombinację prętów, rozpiętych przewodów lub przewodów ułożonych w postaci sieci. Wymiary oka sieci są uzależnione od poziomu ochrony odgromowej wynikającego z obliczeń na podstawie wzorów zawartych w normie PN-EN 62305.

#### **Prowadzenie i montaż zwodów pionowych niskich:**

Zwody pionowe niskie należy mocować do gzymsu okalającego połacie dachu za pomocą typowych uchwytów, zwody należy łączyć metalicznie do powierzchni metalowego pokrycia. Wysokość zwodów pionowych niskich wynosi około 50 cm ponad górny poziom gzymsu.

#### **Prowadzenie i montaż przewodów odprowadzających:**

Przewody odprowadzające powinny być instalowane wzdłuż prostych i pionowych tras, tak aby zapewnić im najkrótszą bezpośrednią drogę do ziemi. Przewody odprowadzające urządzenia piorunochronnego nie izolowanego od chronionej przestrzeni mogą być zainstalowane:

- jeżeli ściana jest wykonana z materiału niepalnego, to przewody odprowadzające mogą być umieszczane na powierzchni ściany lub w jej wnętrzu,
- jeżeli ściana jest wykonana z materiału palnego, to przewody odprowadzające mogą być umieszczane na powierzchni ściany pod warunkiem, wzrost ich temperatury pod wpływem prądu piorunowego nie jest groźny dla materiału ściany,
- jeżeli ściana jest wykonana z materiału palnego i wzrost temperatury przewodów odprowadzających jest groźny, to przewody odprowadzające powinny być umieszczone a taki sposób, by odstęp między nimi, a przestrzenią chronioną był zawsze większy niż 10 cm. Montażowe uchwyty metalowe mogą mieć kontakt ze ścianą.

#### **Prowadzenie i montaż istniejących przewodów w rurkach w następujący sposób:**

- ustalić przebieg trasy,
- ułożyć przewody w rurkach,
- zmontować rurki z przewodami za pomocą typowych uchwytów.

#### **Połączenia elektryczne przewodów:**

- powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone,
- zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody) pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską,
- połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym.
- śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną,
- połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi zaleca się wykonywać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi należy zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

### **Połączenia elektryczne kabli:**

- żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i pocynowanym, takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku; gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki; z końcówką kablową podłączane pod śrubę; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie, lub spawanie; z tulejką (kończówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

### **Śruby i wkręty w połączeniach:**

- śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów. Nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość ok. 2-3 mm, wystającej poza nakrętkę.

### **Przyłączanie do gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych itp.:**

- w gniazdach bezpiecznikowych przewód doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczony z gwintem w oprawach oświetleniowych i podobnym osprzęcie przewód fazowy lub "+-" należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub „-” z gwintem (oprawką).

### **Prowadzenie i montaż instalacji:**

#### **Instalacje elektryczne prowadzić pod tynkiem w następujący sposób:**

- ustalić przebieg trasy,
- wyciąć lub wykuć bruzdy jeżeli jest to konieczne,
- ułożyć przewody i przymocować,
- zamontować puszki pod osprzęt i rozdzielcze,
- dokonać koniecznych połączeń przewodów z osprzętem i w puszkach.

#### **Instalacje elektryczne w rurkach w następujący sposób:**

- ustalić przebieg trasy,
- ułożyć przewody w rurkach,
- zamontować rurki z przewodami za pomocą typowych uchwytów,
- zamontować puszki pod osprzęt i rozdzielcze,
- dokonać koniecznych połączeń przewodów z osprzętem i w puszkach.

### **Prace spawalnicze:**

- prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu,
- prace spawalnicze należy wykonywać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty.

### **Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu:**

- montaż urządzeń rozdzielczych przeprowadzić należy zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń,
- kable należy układać w sposób zapewniający szybkość ich identyfikację i łatwy dostęp,
- w szynach zbiorczych sztywnych stosować odpowiednie kompensatory,
- dla podłączenia szyn i kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznym i z łbem sześciokątnym,
- najmniejsze dopuszczalne odstępki izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami.

### **Próby pomontażowe:**

Po zakończeniu robót elektrycznych, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych instalacji i urządzeń.

## **5.2 Wytyczne szczegółowe wykonania robót elektrycznych**

### **DEMONTAŻE:**

W klasach lekcyjnych, które podlegają przebudowie należy wymienić instalację siły oraz oświetlenia. Istniejący osprzęt oraz oświetlenie należy zdemontować.

### **ZASILANIE:**

Budynek jest zasilany z istniejącego przyłącza napowietrznego z mocą 15kW oraz zabezpieczeniem przelicznikowym o wartości 35A. Planuje się przebudowę układu zasilania w zakresie zmiany lokalizacji układu pomiarowego. Istniejący układ pomiarowy należy zabudować w złączu kablowo-pomiarowym ZKP zabudowanym we wnęce w elewacji budynku. Istniejące przyłącze napowietrzne do zacisków na elewacji budynku pozostaje bez zmian. Od zacisków prądowych projektuje się kabel do ZKP typu YKY 4x16, który należy układać w bruździe podtynkowo. Dodatkowo w ZKP należy zabudować rozłącznik izolacyjny z cewką wybijakową, który należy połączyć z istniejącym przyciskiem p.poż. zabudowany wewnątrz budynku szkoły. Istniejący licznik energii elektrycznej należy docelowo przenieść do ZKP w uzgodnieniu z zakładem energetycznym.

### **ROZDZIELNICE:**

Projektuje się rozdzielnice:

- ZKP złącze kablowo-pomiarowe zlokalizowane w elewacji budynku wykonane z obudowy z tworzywa termoutwardzalnego
- RG - istniejąca rozdzielnica którą należy dostosować do rozbudowy zgodnie z schematem elektrycznym, należy uwzględnić również demontaż licznika.
- R2 – rozdzielnica w obudowie podtynkowej zabudowana w projektowanej części budynku.

Obwody należy wyprowadzać z rozdzielnic przez listwę zaciskową. W rozdzielnicach należy zostawić 30% rezerwy miejsca.

## **INSTALACJE SILNOPRĄDOWE**

### **Instalacje silnoprądowe:**

Instalację należy wykonać o stopniu ochrony minimum IP20. W części socjalnej należy zachować stopień ochrony minimum IP44. Przewody należy układać podtynkowo w uprzednio przygotowanych brzdach. Stosować przewody o izolacji 750V. Gniazda należy montować na wysokości 30cm od posadzki, w pomieszczeniach socjalnych na wysokości 140cm od posadzki. Łączniki należy montować na wysokości 140cm od posadzki.

### **Trasy kablowe:**

Instalacje należy rozprowadzić podtynkowo w uprzednio przygotowanych brzdach. Przy zaprawianiu brzdów nie należy stosować tynków gipsowych.

### **Instalacje sanitarne:**

Projektuje się zasilanie instalacji sanitarnych wg wytycznych branżowych. Należy wprowadzić zasilanie do wentylatorów kanałowych, wentylator znajdujący się w toalecie będzie sterowany sygnałem z załączenia oświetlenia, natomiast pozostałe załączane będą za pomocą łączników miejscowych.

### **Instalacja LAN:**

Z istniejącego punktu PPD zlokalizowanego w pracowni komputerowej na parterze budynku należy wyprowadzić kable UTP kat.6 w kierunku projektowanych gniazd LAN. Okablowanie z PPD przez pomieszczenia nie objęte opracowaniem należy prowadzić w uzgodnieniu z użytkownikiem np. w korytku PCV. Należy w miarę możliwości wykorzystać istniejące trasy kablowe (korytka) do prowadzenia instalacji. W istniejącym PPD należy zainstalować dodatkowy patchpanel oraz przełącznik sieciowy.

## **OŚWIETLENIE:**

W obiekcie będą wykonane następujące rodzaje oświetlenia:

- podstawowe,
- awaryjne i ewakuacyjne.

### **Oświetlenie podstawowe:**

Natężenia oświetlenia w budynku jest dostosowane do wymagań PN-EN12464-1 oraz zaleceń inwestora i wynosi:

- |                  |        |
|------------------|--------|
| • klasy lekcyjne | 500 lx |
| • komunikacja    | 100 lx |

- toalety 200 lx
- pomieszczenia socjalne 200 lx

Projektuje się oprawy oświetleniowe ze źródłem LED o barwie światła wynoszącej 4000K. Sterowanie oświetleniem odbywać się będzie za pomocą łączników miejscowych. Oprawy oświetleniowe należy montować do stropu.

#### Specyfikacja opraw oświetleniowych oświetlenia podstawowego:

Oprawa o oznaczeniu: 1

Lekka i łatwa w montażu oprawa do modernizacji oświetlenia w klasach lekcyjnych. System CLICK i szybkozłączka ograniczają do minimum czas montażu. Montaż nastropowy lub zwieszany z użyciem dodatkowych akcesoriów. Płynna regulacja wysokości zawieszenia. Zwieszak typu Y redukuje o połowę ilość punktów podwieszenia.

Rodzaj oprawy: Liniowe;

Typ montażu: do nabudowania;

Miejsce montażu: Sufit;

Strumień świetlny: 4700lm;

Skuteczność świetlna: 142lm/W;

Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ;

Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80;

Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni;

Kolor oprawy: biały, półmat, RAL9016;

Geometria rozsyłu światłości: symetryczny;

Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 21 - 26;

Moc: 33W;

Stopień ochrony IP: IP20;

Klasa ochronności: I;

Materiał dyfuzora: PMMA;

Rodzaj dyfuzora: mikropryzmatyczny;

Materiał obudowy: Blacha stalowa;

Kształt oprawy: prostokątna;

Wymiary: wysokość: 50mm, szerokość: 110mm, długość: 1100mm, ;

Waga: 2.50kg;

Klasa efektywności energetycznej: A++;

Oprawa o oznaczeniu: 2

Kwadratowy płaski plafon, pasujący do nowoczesnego wystroju wnętrz. Wysokoprzepuszczalny, odporny na żółknięcie dyfuzor opalowy, zapewnia jednolite rozświetlenie całej powierzchni bez widocznych punktów LED. Beznarzędziowy dostęp do wnętrza oprawy za pomocą 4 magnesów neodymowych. Linka stalowa zapewnia bezpieczeństwo montażu.

Rodzaj oprawy: Plafony i kinkiety,

Typ montażu: do nabudowania;

Miejsce montażu: Sufit;  
Strumień świetlny: 1800lm;  
Skuteczność świetlna: 69lm/W;  
Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ;  
Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80;  
Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni;  
Kolor oprawy: biały, półmat, RAL9016;  
Geometria rozsyłu światłości: symetryczny;  
Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 20 - 24;  
Napięcie: 230V AC;  
Moc: 26W;  
Stopień ochrony IP: IP44;  
Klasa ochronności: I;  
Materiał dyfuzora: PMMA;  
Rodzaj dyfuzora: opalowy;  
Materiał obudowy: Blacha stalowa;  
Kształt oprawy: kwadratowa;  
Wymiary: wysokość: 45mm, szerokość: 320mm, długość: 320mm, ;  
Waga: 1.80kg;  
Klasa efektywności energetycznej: A;

Oprawa o oznaczeniu: 3

Prostopadłościenna oprawa z nieżółknącego PMMA opalowo-satynowanego. Posiada podwyższony stopień szczelności IP44. Dekle z ciśnieniowego odlewu wykonane są z tego samego materiału co dyfuzor. Nienasiąkliwa, silikonowa uszczelka. Brak widocznych śrub montażowych. Bezpieczna budowa umożliwia dostęp wyłącznie z narzędziami. Montaż naścienny lub nastropowy.

Rodzaj oprawy: Liniowe, Plafony i kinkiety, Podwyższona szczelność;

Typ montażu: do nabudowania;

Miejsce montażu: Sufit, Ściana;

Strumień świetlny: 3000lm;

Skuteczność świetlna: 125lm/W;

Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ;

Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80;

Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni;

Kolor oprawy: aluminiowy, anodowany;

Geometria rozsyłu światłości: symetryczny;

Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 17 - 23;

Moc: 24W;

Stopień ochrony IP: IP44;

Klasa ochronności: I;

Materiał dyfuzora: PMMA;

Rodzaj dyfuzora: opalowy;



Materiał obudowy: Profil aluminiowy;  
Kształt oprawy: prostokątna;  
Zasilacz: Zintegrowany z modulem LED;  
Wymiary: wysokość: 62mm, szerokość: 57mm, długość: 1030mm, ;  
Waga: 1.00kg;

#### Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne:

Projektuje się oprawy awaryjne ze źródłem LED pozwalające uzyskać wymagany poziom natężenia oświetlenia na drogach ewakuacyjnych w efektywniejszy sposób w porównaniu do źródeł świetłkowych. Projektowane oprawy awaryjne posiadają wbudowane autonomiczne źródło zasilania pozwalające na pracę po zaniku napięcia przez minimum 1h. Dodatkowo zamontować oprawy ewakuacyjne nad drzwiami wskazanymi na rysunkach instalacji, wskazujące kierunek ewakuacji. Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne ma za zadanie oświetlić wyjścia i drogi ewakuacyjne w razie zaniku napięcia, minimalne natężenie oświetlenia na drogach ewakuacyjnych wynosi 5 lux. Awaryjny czas świecenia wynosi minimum 1 godz. Przy każdym wyjściu ewakuacyjnym na zewnątrz budynku należy zamontować nad wejściem oprawę z modulem awaryjnym. W miejscach gdzie znajdują się urządzenia przeciwpożarowe takie jak hydrant, należy zapewnić awaryjne natężenie oświetlenia na poziomie minimum 5lx. Oświetlenie awaryjne należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 1838:2005 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne. Do obowiązków administratora obiektu należy okresowe sprawdzanie opraw oświetlenia ewakuacyjnego poprzez wykonywanie okresowych testów i badań zgodnie z obowiązującymi przepisami. „Przed zamówieniem i wykonaniem instalacji oświetlenia awaryjnego (ewakuacyjnego) należy potwierdzić posiadanie świadectwa dopuszczenia opraw zgodnie z wymaganiami Ustawy o ochronie przeciwpożarowej (tekst jednolity z dnia 15.10.2009 r. Dz. U. nr 178 poz. 1380) oraz Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji „...w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa...” (z dnia 27.04.2010 r. Dz. U. nr 85 poz. 553).”

#### **INSTALACJA ODGROMOWA I UZIEMIENIE:**

Uziom projektowanego budynku wykonać jako pionowy za pomocą wbijanych prętów uziemiających o długości minimum 5m. Z uziomu wykonać wypusty do podłączenia rozdzielnic głównej, głównej szyny połączeń wyrównawczych oraz wszystkich sieci wykonanych z elementów przewodzących, tj. CO, wod-kan, gaz, itp. a także wypusty pod uziemienie projektowanej w II etapie hali. Rezystancja wypadkowa uziomu  $R \leq 10 \Omega$ .

Środki ochrony odgromowej należy wykonać według normy PN-EN 62305

Zewnętrzną ochronę odgromową tworzą przewodzące elementy konstrukcyjne obiektu, oraz drut FeZn Ø8mm, których zadaniem jest odprowadzenie prądu piorunowego do ziemi. Zwody poziome wykonać drutem FeZn Ø8mm układanym na typowych. Do ochrony urządzeń, kominków, wentylatorów na dachu przewidzieć iglice odgromowe lub zwody pionowe niskie. Ze zwodami łączyć wszystkie metalowe elementy i urządzenia montowane na dachu. Należy zastosować IV stopień ochrony odgromowej LPS wraz z IV stopniem

ochrony przed przepięciami. Projektowany obiekt oraz zastosowane środki ochrony spełniają wymagania dotyczące minimalizowania strat poniesionych przez wyładowania atmosferyczne, obliczone ryzyko jest mniejsze od tolerowanego.

### **OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA:**

W budynku szkoły znajduje się obecnie przycisk p.poż. zlokalizowany w wejściu głównym. W ramach opracowania projektuje się wyniesienie przebudowę układu zasilania gdzie rozłącznik izolacyjny sterowany istniejącym przyciskiem p.poż. należy zabudować w ZKP w elewacji budynku. Istniejące sterowanie przycisku p.poż. należy odłączyć od istniejącego zasilania. Przy przejściach kabli i przewodów przez strefy pożarowe należy je zabezpieczyć specjalistycznymi grodziami ogniowymi.

### **OCHRONA PRZECIWPRZEPĘCIOWA:**

W rozdzielnicy RG należy wymienić istniejący ogranicznik klasy T2 na ogranicznik klasy T1+T2, natomiast w rozdzielnicy R2 należy zastosować ograniczniki klasy T2. Ochronniki mają za zadanie ochronę urządzeń przed przepięciami wywołanymi wyładowaniami atmosferycznymi jak również przepięciami łączeniowymi i zwarciovymi.

### **OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA:**

Środki ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać według normy PN-HD 60364-4-41, PN-HD 60364-5-54

#### **Ochrona podstawowa:**

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim zostanie zrealizowana przez odpowiedni dla poszczególnych pomieszczeń stopień IP.

#### **Ochrona przy uszkodzeniu:**

Ochrona przed dotykiem pośrednim zapewniona zostanie poprzez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania wyłącznikami i bezpiecznikami w układzie sieci typu TN, w czasie 5s w obwodach rozdzielczych oraz o prądzie znamionowym powyżej 32A, czas 0,4s (napięcie 230V) i 0,2s (napięcie < 400V) w obwodach o prądzie znamionowym do 32A. Dla prawidłowego zrealizowania samoczynnego wyłączenia należy:

- wszystkie części przewodzące dostępne instalacji przyłączyć do uziemionego przewodu ochronnego PE,
- wszędzie, gdzie to możliwe przewody ochronne PE uziemić,
- przewód neutralny N traktować jako izolowany tak jak przewody fazowe,
- miejsce rozdziału PEN na PE i N należy uziemić
- charakterystyki urządzeń ochronnych i impedancja obwodu powinna spełniać następujący warunek:  $Z_s \times I_a \leq U_o$ .

#### Ochrona uzupełniająca:

Jako ochronę uzupełniającą należy stosować wyłączniki różnicowo prądowe RCD w obwodach zakończonych gniazdem wtyczkowym o prądzie znamionowym do 20A oraz urządzenia ruchomego instalowanego na zewnątrz budynku bądź w pomieszczeniach wilgotnych o prądzie znamionowym do 32A. Należy stosować połączenia wyrównawcze, które powinny obejmować m.in. wszystkie równocześnie dostępne części przewodzące urządzenia stałego i części przewodzące obce z, gdzie jest to możliwe, metalowym zbrojeniem konstrukcji betonowych. Układ połączeń wyrównawczych powinien być połączony z przewodami ochronnymi wszystkich urządzeń włącznie z gniazdami wtyczkowymi.

#### **OBLICZENIA TECHNICZNE:**

##### Bilans mocy i obliczenia:

Istniejąca moc:	10kW
Moc obwodów projektowanych	5kW
Moc przyłączeniowa obiektu:	15kW

##### Wnioski i uwagi:

- Moc zamówiona jest wystarczająca na pokrycie mocy zapotrzebowanej i obecnie pobieranej.
- Samoczynne wyłączenie jest zachowane ( $I_z > I_w$ ).
- Obliczenia sprawdzające wykonano dla linii zasilających i odbiorników w najgorszych warunkach.
- Szczegółowe obliczenia do wglądu w siedzibie projektanta.

Obliczenia natężenia oświetlenia. Obliczenia oświetlenia wykonano przy pomocy programu komputerowego DIALUX.

#### **WYMAGANIA DOTYCZĄCE OSZCZĘDNOŚCI ENERGII:**

Zastosowanie źródeł LED wpływa na oszczędzanie energii elektrycznej w porównaniu ze standardowymi żarowymi źródłami światła. Informacje dotyczące urządzeń dostarczonych przez Inwestora, nie wykazują znaczącego wpływu sprzyjającego oszczędzaniu energii elektrycznej.

#### **ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII:**

W projekcie istnieje możliwość zastosowania odnawialnych źródeł energii np. paneli fotowoltaicznych, generatorów wiatrowych lub hybrydowych systemów energetycznych do wspomagania energii elektrycznej. Jednakże, ze względów technicznych oraz ekonomicznych

niemożliwe jest, w odniesieniu do zapotrzebowanej mocy zastosowanie alternatywnych odnawialnych źródeł energii elektrycznej

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznych podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją i przepisami,
- poprawnego montażu,
- kompletności wyposażenia,
- braku widocznych uszkodzeń.

### **6.1 Kontrola jakości materiałów**

Urządzenia, osprzęt i materiały powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta, oraz wszystkie niezbędne certyfikaty, gwarancje i DTR.

### **6.2 Badania i pomiary pomontażowe po zakończeniu robót należy wykonać:**

- zachowania ciągłości zwodów poziomych i pionowych,
- pomiary rezystancji uziomów.

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych,
- protokoły badań technicznych i pomiarów kontrolnych,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów,
- dokumentacja fabryczna zamontowanych urządzeń,
- dokumentacja Techniczno Ruchowa urządzeń.

## **8. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. Nr 75/2002 poz.690, (Dz. U. Nr 33/2003 poz.270, Dz. U. Nr 109/2004 poz.1156.)
- PN-IEC 60364-3 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
- PN-IEC 60364-4-41 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-4-42 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-IEC 60364-4-43 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

- PN-IEC 60364-4-442 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
- PN-IEC 60364-4-443 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-4-473 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-5-51 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-52 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-5-537 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- PN-IEC 60364-5-54 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-90/E-05023 – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi.
- PN-92/E-05031 – Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-EN 12464-1 – Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.
- PN-IEC 99-1:1993 – Ograniczniki przepięć. Iskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć do sieci prądu przemiennego.
- PN-76/E-90301 – Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinylowej na napięcie znamionowe 0.6/1 kV.
- PN-91/M-42029 – Urządzenia elektryczne. Ogólne wymagania i badania.
- BN-84/3067-01.00 – Sprzęt elektroinstalacyjny. Rury i złączki elektroinstalacyjne z tworzyw sztucznych. Wymagania i badania.
- PN-82/E-01003 – Łączniki niskonapięciowe. Oznaczenia umowne.
- PN-92/E-01200/11 – Symbole graficzne stosowane w schematach. Schematy i plany instalacji elektrycznych, budowlane i topograficzne.
- PN-EN 50173-1: (oraz ISO/IEC 11801: 2002) „Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne i strefy biurowe”.
- PN-EN 50174-2 - „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków”.
- PN-EN 60950-1:2007 Urządzenia techniki informatycznej-Bezpieczeństwo. Część 1: Wymagania podstawowe
- PN-EN 50310 - „Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.

.....  
Opracował: