

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA** **I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH NR IE-05/2012**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Typ robót**

CPV 45316110-9 – instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego

CPV 45310000-3 – roboty instalacyjne elektryczne

CPV 45315300-1 – instalacje zasilania elektrycznego

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie rewitalizacji placu rynkowego w Żmigrodzie.

### **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 elektrycznych zgodnie z dokumentacją projektową w zakresie:

- instalacja zasilania,
- instalacja oświetlenia wewnętrznego, zewnętrznego oraz iluminacja.
- instalacja rozdzielnic, słupków przyłączeniowych.

### **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 elektrycznych stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisami technicznymi, rysunkami i obowiązującymi normami. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po przygotowaniu miejsca montażu. Jeśli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów to powinny być zabezpieczone od zewnętrznych wpływów atmosferycznych. W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli i przewodów powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectwo jakości, np.:

aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane 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 elektroenergetyczne 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 74kW,
- kop.j-nacz. kołowa 0.60m<sup>3</sup>,
- żuraw samochodowy 12-16t,
- pompa wysokociśnieniowa elektr. 250atm,
- podnośnik montażowy samochodowy hydrauliczny 12m,
- dźwignik hydr.przenośny 20-30t,
- zespół prądotwórczy 3-faz.20kVA
- wibromłot elektryczny 3 kW.

### **4. TRANSPORT**

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Dla materiałów długich należy stosować przyczepy, dłuźycowe, 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 drganiami 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:

- samochód dostawczy do 0.9 t,
- samochód dostawczy do 5 t,
- przyczepa do przewożenia kabli do 4 t.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1 Wymagania ogólne:**

##### **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.

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

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

#### **Wykonanie linii kablowych:**

Trasy kabli wytyczyć geodezyjnie w/g wkreślenia na mapach sytuacyjnych. Przy układania kabla w ziemi zwrócić uwagę na następujące elementy:

- kabel układać na głębokości 0,7 m na 10 cm podsypce z piasku ,
- w celu skompensowania przesunięć gruntu kabel ułożyć w wykopie faliście,
- (dodatkowo ok. 3% długości wykopu),
- kabel przykryć 10 cm warstwą piasku, 15cm warstwą rodzimego gruntu, a następnie
- ułożyć niebieską folię o szerokości 20cm,
- temperatura kabla w czasie układania nie może być niższa od 0°C lub wg wytycznych wytwórcy,
- przestrzegać minimalnych promieni gięcia podczas układania kabla,
- na kablu umieścić oznaczniki z opisem: „właściciel, przekrój kabla, rok budowy”
- linię kablową wytyczyć i zinwentaryzować (przed zasypaniem) geodezyjnie,
- prace prowadzić zgodnie z normą SEP-E-004.

### **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 szybką 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 odstępstwa 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, rozdzielnic i urządzeń.

## **5.2 Wymagania szczegółowe**

### **Demontaże:**

W zakresie opracowania jest demontaż istniejących opraw oświetleniowych posadowionych na płycie rynku wraz z zasilającymi je liniami kablowymi do szafki oświetleniowej zabudowanej w elewacji budynku nr 7. Likwidację odcinka linii kablowej wyprowadzonej z istniejącej szafki oświetleniowej należy zgłosić w Zakładzie Energetycznym. Należy również unieczynnić linie kablową wyprowadzoną z budynku Gminy, która była przeznaczona dla zasilania świetecznej iluminacji. Zdemontowane oprawy oświetleniowe wraz z pozostałymi elementami należy przekazać do dysponowania Inwestorowi.

### **Zasilanie:**

Zasilanie placu rynkowego należy wyprowadzić kablem YAKżo 5x35mm<sup>2</sup>, z projektowanego złącza kablowo-pomiarowego ZK1a-1P-S zlokalizowanego na dz. nr 23/6 (złącze wg odrębnego opracowania). Projektowaną wewnętrzną linię zasilającą zakończyć w rozdzielnicy głównej RG zlokalizowanej w maszynowni fontanny. Z rozdzielnicy głównej RG należy wyprowadzić obwody do zasilania:

- studni AROT SET kablem typu YAKYżo 5x16mm<sup>2</sup>
- przyłączy elektrycznych nr 1 i 2 dla potrzeb gastronomii kablem typu YAKYżo 5x16mm<sup>2</sup>
- automatyki fontanny - YDYżo 5x4mm<sup>2</sup>,
- parkometrów - YKYżo 3x2,5mm<sup>2</sup>,
- oświetlenia zewnętrznego gruntowego – 2xYKYżo 3x2,5mm<sup>2</sup>
- potrzeb własnych maszynowni - YKYżo 3(4)x1,5mm<sup>2</sup>.

Oprawy oświetlenia ulicznego zasilić kablem YAKY 4x16mm<sup>2</sup> z szafki oświetleniowej projektowanej wg odrębnego opracowania wg warunków przyłączenia nr RDE52/JP-4112-ZW/213/1856/10-1/dk z dnia 24.02.2010. Projektowana szafka oświetleniowa będzie zlokalizowana przy projektowanym złączu kablowym przy słupie linii napowietrznej na działce nr 23/6. W przypadku nie wykonania prac związanych z szafką oświetleniową która stanowi odrębne opracowanie zasilanie oświetlenia rynku wyprowadzić równolegle do kabla zasilającego rozdzielnicę RG z projektowanego złącza kablowego.

### **Wytyczne układania linii kablowych:**

Linie kablowe należy układać zgodnie z planem zagospodarowania terenu. Wytyczne układania linii kablowych:

- kabel układać na głębokości 0.7m na 10 cm podsypce z piasku,
- pod drogą kabel na głębokości 0.8m od górnej krawędzi rury do powierzchni jezdni,
- przy istniejących skrzyżowaniach i zbliżeniach zachować normatywne odległość oraz stosować rury ochronne DVK, a pod drogami SRS niebieskie,
- istniejące kable w miejscach zbliżeń z fundamentami budynku, w miejscach kolizji z innymi sieciami oraz infrastrukturą taką jak droga, chodniki itp. chronić poprzez nałożenie rur dwudzielnych,
- w celu skompensowania przesunięć gruntu kabel ułożyć w wykopie faliście (dodatkowo ok. 3% długości wykopu),
- kabel przykryć 10cm warstwą piasku, 15cm warstwą rodzimego gruntu, a następnie ułożyć niebieską folię o szerokości 20cm,
- promień zginania kabla nie może być mniejszy od 10-krotnej średnicy kabla,
- temperatura kabla w czasie układania nie może być niższa od 5oC lub wg wytycznych wytwórcy,
- ułożony kabel należy opisać, rok budowy oraz kierunek,
- linię kablową wytyczyć i zinventaryzować (przed zasypaniem) geodezyjnie, prace prowadzić zgodnie z normą SEP-E-004.

### **Rozdzielnice:**

Projektuje się następujące rozdzielnice:

- rozdzielnica RG (rozdzielnica główna) – natynkowa o stopniu ochrony minimum IP66,
- słupki przyłączeniowe - wykonane z obudowy ze stali nierdzewnej posadowione na betonowym fundamencie. W wykonaniu o stopniu minimum IP55.

Rozdzielnicę RG wykonać w oparciu o obudowę LEGRAND lub równoważne. Słupki przyłączeniowe wykonać w oparciu o obudowy Sypniewski lub równoważne. Obwody należy wyprowadzać z rozdzielnicy poprzez listwę zaciskową. W rozdzielnicy zostawić 30% rezerwy miejsca.

### **Punkty zasilania**

W miejscach wskazanych na planie sytuacyjnym należy doprowadzić zasilanie do parkometrów, słupków przyłączeniowych oraz zestawu gniazd ukrytego w podziemnej studni technicznej.

Zaprojektowano dwa nowoczesne parkometry o nowoczesnej konstrukcji mechaniczno-elektronicznej, wyposażonej w szereg zabezpieczeń przed nieuprawnionym dostępem do wnętrza urządzenia. Obudowa wykonana ze stali nierdzewnej, wymiary 172x40x32cm, ciężar 100 kg +

10kg (zasilanie). Modułowa budowa umożliwia szybką wymianę uszkodzonej części. Każdy moduł posiada drzwiczki, zaopatrzone w indywidualne certyfikowane zamki. Możliwość dokonywania opłat monetami (żetonami-opcja) i kartami elektronicznymi, zdefiniowania taryf opłat i czasu płatnego parkowania, wprowadzenia dni wolnych od płatności, prowadzenia systemu dwutaryfowego. Urządzenie wyposażone w ciekłokrystaliczne wyświetlacze z podświetlaniem i piezoelektryczne przyciski. Dzięki przechowywanym w pamięci danym możliwe jest m.in. prowadzenie statystyk finansowych, monitorowanie urządzeń i kontrola dostępu osób upoważnionych. Transmisja danych do bazy odbywa się za pomocą modemu GPRS. Urządzenie wyposażone w system monitorujących czujników kontrolnych dla poszczególnych podzespołów. Parkometr będzie zasilany akumulatorem doładowywanym dwiema bateriami suchymi z możliwością zasilania z miejskiej sieci energetycznej – rozdzielnica RG zabudowana w maszynowni fontanny. Montaż urządzenia na betonowym fundamencie wkopanym w grunt na głębokość do 70cm, za pomocą 4 śrub zabezpieczonych przed ingerencją z zewnątrz, według wskazań producenta. Parkometr powinien być wykonany jako urządzenie wandaloodporne oraz z certyfikowanymi zamkami przeciwwłamaniowymi chroniącymi przed dostępem do poszczególnych podzespołów

Słupki przyłączeniowe wykonać z blachy stalowej nierdzewnej, które należy wyposażać w aparaty elektryczne zgodnie ze schematem ideowym uwzględniając możliwość wyprowadzenia na słupku zaworu czerpalnego z wodą. Zawór czerpalny z wodą powinien być zabudowany poniżej aparatów elektrycznych. Dostęp do aparatów elektrycznych zabezpieczony drzwiczkami zamykanymi na klucz. Na odbudowie słupków przyłączeniowych należy zabudować po dwa gniazda o stopniu ochrony minimum IP55, 16A, 230V oraz 400V, gniazda należy montować po przeciwnej zaworu czerpalnego z wodą. Słupki przyłączeniowe projektuje się o wymiarach 30x20x100cm posadowionych na płycie rynku w sposób stały poprzez kotwienie lub przykręcenie do podłoża.

Ukryty punkt przyłączeniowy należy wykonać jako kompletny zestaw wg specyfikacji producenta z wyposażeniem w gniazda jedno-fazowe i siłowe oraz aparaty zabezpieczające, projektuje się studnię kablową AROT-SET wyposażoną w rozdzielnicę PCE Koszalin o stopniu ochrony minimum IP67, dopuszcza się rozwiązania równoważne. Rama studni i inne elementy stalowe wykonać ze stali kwasoodpornej gwarantującej długi okres użytkowania. Pokrywa studni powinna być wykonana na klasę obciążalności B wg PN-EN 124 tj. do 12,5t, oraz po montażu powinna być zlicowana z powierzchnią płyty rynku.

## **Oświetlenie**

Na obiekcie będą wykonane następujące rodzaje oświetlenia:

- oświetlenie techniczne,
- oświetlenie zewnętrzne,
- oświetlenie zewnętrzne gruntowe.

### **Oświetlenie podstawowe:**

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

- maszynownia 200 lx

W maszynowni fontanny projektuje się szczelną oprawę świetlówkową z kloszem 2x36W IP65 z modułem awaryjnym 1h. Załączanie oświetlenia maszynowni realizowane będzie za pomocą łącznika miejscowego.

#### Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne:

Oprawę w maszynowni fontanny montować należy jako dwufunkcyjną z modułem awaryjnym załączaną automatycznie po zaniku napięcia. Oświetlenie awaryjne ma za zadanie oświetlić wyjście i bezpieczne opuszczenie maszynowni fontanny w razie zaniku napięcia. Awaryjny czas świecenia wynosi minimum 1 godz. Oświetlenie awaryjne należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 1838:2005 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.

#### Oświetlenie zewnętrzne, iluminacja:

Projektuje się oświetlenie terenu z wykorzystaniem opraw z odbłyśnikiem, o mocy 250W ze źródłem metalohalogenkowym montowanych na słupach parkowych (h=5m). Zapewniają pośrednie światło o symetrycznym rozsyle, bez efektu olśnienia - konstrukcja oprawy zgodna z postulatem „Ciemne niebo”. Oprawy wykonane z aluminium lakierowanego proszkowo, szkła hartowanego. Słupy wykonane ze stali ocynkowanej ogniowo, lakierowanej według technologii producenta, z tłoczoną stopą. Na słupie umieszczone licowane drzwi, zamykające wnękę bezpiecznikową (zamek na śrubę imbusową). Sposób montażu przez posadowienie na fundamencie, według zaleceń producenta. Oprawy oświetlenia zewnętrznego będą zasilane z projektowanego złącza na dz nr ewid. 23/6. W słupach na wysokości 4,5 – 4,8 m montować gniazdo dla złącza słupowego umożliwiające podłączenie dodatkowej iluminacji, stosować szczelne złącza słupowe o stopniu ochrony minimum IP68.

#### Dane techniczne:

Wysokość zawieszenia oprawy 5m  
Wymiar podstawy słupa 133mm  
Moc oprawy 250W  
Ciężar słupa 63kg  
Typ fundamentu LXF1020  
Wymiar wnęki bezpiecznikowej 110x350mm  
Typ tabliczki bezpiecznikowej LXTW1  
Gniazdo i rodzaj źródła światła M, Rx7s-24  
Klasa szczelności oprawy IP65  
Klasa izolacji oprawy KL I

Projektuje się również oprawy gruntowe typu z szyldem okrągłym, o stopniu ochrony IP67, załączane ręcznie, za pomocą zegara astronomicznego lub sygnału oświetlenia zewnętrznego. Oprawy wykonane z zastosowaniem odlewów aluminiowych, szkła hartowanego, stalowych lub poliwęglanowych puszek drenażowych i szyldów ze stali nierdzewnej. Większość opraw na placu posiada symetryczny rozsył światła i niewielki strumień świetlny. Oprawy służące podświetleniu pomników posiadają asymetryczny rozsył i wysoki strumień świetlny.

#### Dane techniczne modelu nr 1:

Moc oprawy 1,4W  
Gniazdo i rodzaj źródła światła 1xLED  
Kąt rozsyłu 60°  
Regulacja kąta strumienia symetryczny  
Wysokość oprawy 9cm  
Średnica oprawy 10cm  
Wysokość puszek drenażowej 11,5cm  
Średnica puszek drenażowej 8,5cm  
Strumień świetlny oprawy 16lm  
Maksymalna temperatura klosza 35°C

#### Dane techniczne modelu nr 2:

Moc oprawy 50W  
Gniazdo i rodzaj źródła światła H, GU10  
Kąt rozsyłu 36°,  
Regulacja kąta strumienia asymetryczny do 12°  
Wysokość oprawy 20cm  
Średnica oprawy 14cm  
Wysokość puszek drenażowej 24cm  
Średnica puszek drenażowej 12,5cm  
Strumień świetlny oprawy 540lm  
Maksymalna temperatura klosza 200°C

Wytrzymałość oprawy na nacisk statyczny 2700kg	Wytrzymałość oprawy na nacisk statyczny 2700kg
Klasa szczelności oprawy IP67	Klasa szczelności oprawy IP67
Odporność mechaniczna oprawy IK10-20	Odporność mechaniczna oprawy IK10-20

Dla otrzymania dodatkowego efektu iluminacji przy fontannie, w siedziskach granitowych zaprojektowano oprawy o strumieniu światła skierowanym w dół (ryc.10). Oprawy aluminiowe – wersja szary kamień, o Ø12,5cm, gł. 6cm, źródło światła LED ciepły biały 0.8W, klasie szczelności IP44, montowane za pomocą puszkę montażowej (według wskazań producenta) w ścianach bocznych siedzisk.

Oprawy fontanny projektuje się jako podwodne reflektory ze źródłem LED typu UWS BEST LED 222 o stopniu IP58, sterowane automatyką fontanny (Część 8 niniejszego opracowania).

### **Instalacja uziemień i połączeń wyrównawczych**

Środki ochrony należy wykonać według normy PN-EN 62305.

Na końcach linii kablowych oświetlenia należy wykonać uziomy pionowe (minimum  $h=5m$ ), o wartości wypadkowej mniejszej niż  $10\Omega$ . Projektowane urządzenia techniczne (parkometr, słupki przyłączeniowe, ukrytą studnię kablową) należy uziemić poprzez pograżenie uziomu pionowego. W maszynowni fontanny należy wykonać lokalne połączenia wyrównawcze linką LGy żo 1x6mm<sup>2</sup>. Projektowaną rozdzielnicę RG należy również uziemić.

### **Ochrona przeciwprzepięciowa**

W rozdzielnicy RG zastosować należy ograniczniki przepięć klasy B+C. Ograniczniki 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 przed dotykiem bezpośrednim zostanie zrealizowana przez odpowiedni dla poszczególnych pomieszczeń stopień IP.

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:  $Z_s \times I_a \leq U_o$ .

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.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznych podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją i przepisami,
- poprawnego montażu,
- kompletności wyposażenia,
- poprawności oznaczenia,
- braku widocznych uszkodzeń,
- należytego stanu izolacji,
- skuteczności ochrony od porażeń.

### 6.1 Kontrola jakości materiałów

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

### 6.2 Kontrola i badania w trakcie robót:

- sprawdzenie i badanie przewodów po ułożeniu,
- sprawdzenie i badanie kabli po ułożeniu,
- sprawdzenie poprawności montażu słupów i opraw,
- prawidłowości montażu przewodów ochronnych.

### 6.3 Badania i pomiary pomontażowe po zakończeniu robót należy wykonać:

- zachowania ciągłości żył roboczych,
- zgodności faz,
- pomiary rezystancji uziomów i napięć rażenia,
- skuteczności ochrony od porażeń,
- sprawdzenie i pomiary obwodów sygnalizacji,
- sprawdzenie stanu izolacji induktorem.

## 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,
- inwentaryzacja powykonawcza, geodezyjna,
- dokumentacja Techniczno Ruchowa urządzeń.

## **8. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- PN-IEC 60050-826 – Słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-90/E-05023 – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi.
- PN 92/E-05009/56 – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.
- 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.
- PN-92/E-01200/11 – Symbole graficzne stosowane w schematach. Schematy i plany instalacji elektrycznych, budowlane i topograficzne.
- PN-88/E-02000 – Napięcia znamionowe.
- PN-90/E-05025 – Obliczanie skutków prądów zwarciovych.
- N-SEP-004 – wykonanie linii kablowych.

Opracował: