

# STWiORB

## Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych

**Temat:** Instalacja elektryczna i AKPiA węzła ciepłego  
dla budynku biurowego przy ul. Św. Jana 28 w  
Krakowie

**Branża:** Elektryczna

**Obiekt:** Kraków, ul. Św. Jana 28, działka nr 23/1

**Inwestor:** Polska Akademia Nauk Plac Defilad 1 00-901  
Warszawa

### 1. Część ogólna

#### Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania techniczne wykonania i odbioru robót instalacji elektrycznych związanych z wykonaniem instalacji w obiekcie. Specyfikacja została sporządzona zgodnie z obowiązującymi standardami, normami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót, a także przepisami budowy urządzeń elektrycznych. Niniejsza specyfikacja techniczna obejmuje wymagania ogólne wspólne dla robót objętych niżej wymienionymi elementami:

- Rozdzielnice elektryczne,
- Wewnętrzne linie kablowe,
- Instalacje oświetlenia,
- Ochrona od porażeń.

#### Teren budowy

Terenem budowy jest budynek biurowy PAN.

#### Nazwy i kody

Kod CPV: 453 10000-3 Instalacje elektryczne

Kod CPV: 453 11000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

Kod CPV: 453 11100-1 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych

Kod CPV: 453 11200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

Kod CPV: 453 15700-5 Montaż rozdzielnic

Kod CPV: 453 14300-4 Układanie kabli

Kod CPV: 453 14200-3 Instalowanie infrastruktury kablowej

Kod CPV: 453 16000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych  
Kod CPV: 453 17000-2 Inne instalacje elektryczne

### **Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, a także specyfikacją techniczną i poleceniami inspektora nadzoru.

### **Dokumentacja projektowa**

Wykaz dokumentów do przekazania wykonawcy po przekazaniu mu kontraktu:

- Projekt wykonawczy,
- Przedmiar robót,
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót.

### **Odbiór frontu robót**

Przed rozpoczęciem robót w zakresie instalacji elektrycznych wykonawca winien zapoznać się z obiektem oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót.

### **Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności ma obowiązek zadbać aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt na budowie oraz zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

### **Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót oraz za wszelkie materiały i urządzenia do nich używane – od daty rozpoczęcia robót budowlanych do daty wydania przez Inżyniera potwierdzenia ich zakończenia.

## **2. Materiały**

### **2.1 Ogólne wymagania**

Przydatność materiału lub wyrobu do stosowania musi być potwierdzona przynajmniej jednym z następujących dokumentów:

- Kryteria techniczne w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji na znak bezpieczeństwa, zgodnie w przepisami o wydawaniu certyfikacji,
- Właściwą przedmiotowo obowiązującą normą,
- Aprobata techniczną w odniesieniu do wyrobu, dla którego nie ustanowiono normy,
- Certyfikat wyrobu, którego właściwości użytkowe różnią się od właściwości podanych w normie,
- Aparaty elektryczne, osprzęt oświetleniowy, przewody i kable elektroenergetyczne powinny posiadać aprobaty techniczne producentów i znaki jakości.

### **Wymagania dotyczące materiałów, przechowywania i składowania**

Dla każdego stosowanego materiału lub wyrobu, w tym także poszczególnych składników, należy zachować wymagania dotyczące transportu, przechowywania i składowania zawarte w odpowiednich tematycznych normach i przepisach związanych z normami oraz innymi dokumentami np. instrukcjami producentów.

W przypadkach wymagających dodatkowych wyjaśnień lub uściśleń Wykonawca ma obowiązek:

- uzyskać brakujące dane bezpośrednio od producenta danego materiału lub wyrobu,

- sprawdzić poprawność i zgodność otrzymanych danych z obowiązującymi normami i innymi dokumentami.

## **2.2 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - PRZEWODY ELEKTRYCZNE**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych należy stosować przewody:

- Kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą i pozostałych o barwach czarna, niebieska, brązowa i czarna, na napięcie znamionowe 0,6/1kV, wg PN-HD 603 S1:2006
- Przewody instalacyjne wielożyłowe z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą, na napięcie znamionowe 450/700V, do układania na stałe bez dodatkowych osłon przed uszkodzeniami mechanicznymi na tynku i pod tynkiem w pomieszczeniach suchych i wilgotnych, wg PN-HD 308 S2:2007

Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Bębny z kablami i przewodami należy przechowywać w miejscach zadasyzonych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi

## **2.3 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - ROZDZIELNIE nn 0,4kV**

Rozdzielnia niskiego napięcia wg PN-EN 61439-1:2011. Napięcie izolacji rozdzielni powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnia powinna zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielni powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów, rurek, oraz uchwytów stosowanych podczas robót. Rozdzielnice powinny być wyposażone w szyny, zaciski N i PE i przystosowane do układu sieciowego TN-S. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej. Stopień ochrony min IP40. Rozdzielnia powinna być wykonana w I lub II klasie izolacji.

Rozdzielnica powinna być przystosowana do wprowadzenia kabli i przewodów od góry na zaciski przyłączeniowe.

Rozdzielnia powinna posiadać oznakowanie wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielni. Należy w rozdzielni umieścić oznakowanie ostrzegawcze. Rozdzielnie należy wyposażyć w aktualny schemat elektryczny umieszczony w kieszeni na drzwiczkach.

Przykładowe parametry obudowy rozdzielni elektrycznych podano na schematach w części projektu wykonawczego instalacji elektrycznych.

## **2.4 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - OSPRZĘT INSTALACYJNY**

Osprzęt instalacyjny powinien spełniać wymagania PN-E-93201:1997, PN-IEC 60884-1:2006, PN-IEC 60884-2-2:2012, PN-E-93208:1997, PN-E-93207:1998 oraz norm zawartych w punkcie 10.

Osprzęt powinien zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację i zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym.

Wszystkie gniazda wtyczkowe powinny być wyposażone w bolce uziemiające. Napięcie znamionowe izolacji osprzętu powinno być dostosowane do napięcia znamionowego instalacji (400V, 230V). Osprzęt powinien być dostosowany do warunków środowiskowych, w których zostanie zamontowany, tj. temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed:

- przedostaniem się ciał stałych, pyłu i wilgoci

- zapaleniem
- uderzeniem.
- Osprzęt powinien być dostosowany do sposobu montażu na obiekcie, odpowiednio:
- podtynkowy
- natynkowy
- i dostosowany do przekrojów i średnic przewodów, rurek, uchwytów stosowanych podczas robót.

## **2.5 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - OPRAWY OŚWIETLENIOWE**

Oprawy oświetleniowe według PN-EN 60598-1:2015-04 oraz wskazanych norm w punkcie 10.

Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację. Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym.

Oprawy wykonane w I klasie izolacji powinny być wyposażone w zaciski PE i przystosowane do układu sieciowego TN-S. Nie dopuszcza się stosowania opraw wykonanych w 0 klasie bezpieczeństwa. Zaleca się stosowanie opraw w II klasie. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

Oprawy powinny być dostosowane do warunków środowiskowych, w których zostaną zamontowane, tj. temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed:

- przedostaniem się ciał stałych, pyłu i wilgoci,
- zapaleniem,
- uderzeniem.

Oprawy powinny być wyposażone w osprzęt dostosowany do źródła światła. Oprawy należy wyposażyć w źródła światła o ile nie są dostarczane wraz z oprawą i elementy optyczne dostosowane do charakteru pomieszczenia i wykonywanych w nim czynności i zapewniać ochronę przeciw oślnieniową.

Oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego powinny być wyposażone w moduł zasilania awaryjnego z wbudowanym akumulatorem, czas pracy podtrzymania zasilania 1 godzina, z systemem automatycznego testowania. Oprawy te powinny być w sposób widoczny oznakowane. Powinny spełniać wymagania normy PN-EN 60598-2-22:2015-01. Podświetlane znaki ewakuacyjne powinny być wyposażone w piktogramy zgodne z PN-EN ISO 7010:2012 i PN-N-01256-5:1998.

### Wymagania dotyczące natężenia oświetlenia w zależności od typu pomieszczeń:

- Kotłownia: 200 lux

Szczegółowe parametry opraw oświetleniowych przedstawiono w projekcie wykonawczym instalacji elektrycznych.

## **2.6 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - KORYTA KABLOWE I KANAŁY INSTALACYJNE**

Przy wykonywaniu tras prowadzenia kabli i przewodów zaleca się stosowanie systemowych korytek metalowych, ocynkowanych ogniowo metodą Sendzimira zgodnie z PN-EN 10142:2003. Korytka kablowe i konstrukcje wsporcze powinny być dostosowane do ilości i ciężaru kabli i przewodów, które są przewidziane dla danej trasy. Konstrukcje wsporcze powinny być dostosowane do sposobu montażu na obiekcie. Rurki elektroinstalacyjne wykonane z tworzyw sztucznych z twardego PVC, nie rozprzestrzeniającego płomienia, do średnich narażeń mechanicznych i właściwościach izolacyjnych spełniające wymagania PN-IEC 1084. Wielkość ich powinna być dostosowana do ilości i średnic przewodów, które są przewidziane dla danej trasy.

### **3. Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację inspektora nadzoru.

### **4. Transport**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

### **5. Wykonanie robót**

#### **Ogólne zasady wykonywania.**

Roboty instalacyjno elektryczne należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi:

- normami podstawowymi,
- przepisami i rozporządzeniami związanymi z normami podstawowymi,
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom V – Wydawnictwo „Arkady” Warszawa 1988 – sprawdzając aktualność norm i przepisów związanych i wymienionych w tym opracowaniu,
- przepisami technicznymi odpowiednimi dla danego rodzaju robót,
- przepisami bhp, ochrony ppoż. oraz ochrony przeciwporażeniowej w zakresie obowiązującym dla danego zakresu robót,
- przedmiarem robót,
- ustaleniami podjętymi w czasie pełnienia nadzoru inwestorskiego.

#### **Montaż przewodów instalacji wewnętrznej światła i gniazd wtykowych oraz awaryjnego**

Przewody elektryczne instalacji oświetleniowej typu YDYżo 3x1,5 mm<sup>2</sup> 750 V i gniazd wtykowych typu YDYżo 3x2,5 mm<sup>2</sup> 750 V.

#### **Montaż osprzętu instalacyjnego**

Wszystkie elementy osprzętu montować w uprzednio wykonanych wnękach ściennych:

Przewidziano zamontować następujący osprzęt:

- Zgodnie z listą materiałową w projekcie

Otwory instalacyjne należy starannie zatynkować zaprawą tynkarską.

#### **Montaż opraw oświetleniowych**

Montaż opraw oświetleniowych polega na rozmieszczeniu opraw na sufitach podwieszanych, zamontowaniu opraw, podłączenie przewodów, zamontowaniu źródeł światła, kloszy oraz sprawdzeniu działania.

#### **Instalacja sieci wyrównawczej**

Przewody elektryczne sieci wyrównawczej, montować w wykonanych uprzednio brzdach a osprzęt w uprzednio wykonanych wnękach.

### **Ochrona od porażeń prądem elektrycznym**

W celu zagwarantowania właściwej ochrony od porażeń prądem elektrycznym instalację należy dostosować do warunków układu sieci zasilającej występującej w całym obiekcie.

### **Instalacja odgromowa**

Instalację odgromową budować z użyciem uchwyty montowanych do konstrukcji dachu. Osprzęt powinien być zabezpieczony przed korozją dla warunków panujących w miejscu instalowania.

### **Uwagi końcowe**

Całość robót wykonać w oparciu o obowiązujące przepisy, zarządzenia, normy, katalogi i przedmiar. Przed podaniem napięcia dokonać pomiarów izolacji przewodów, uziemienia przewodu „PE”. Natychmiast po podaniu napięcia lecz przed oddaniem obiektu do eksploatacji dokonać pomiarów skuteczności ochrony od porażeń oraz natężenia oświetlenia. Wyniki wszystkich pomiarów sporządzić w formie protokołu.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Jakość robót instalacyjno -elektrycznych jest sprawdzana przez osoby upoważnione, wymienione w odpowiednich przepisach Prawa Budowlanego.

### **Badania, próby i pomiary pomontażowe**

Podstawowym celem badań jest stwierdzenie za pomocą pomiarów i prób czy zainstalowane przewody, kable, aparaty, osprzęt oświetleniowy oraz środki ochrony:

- spełniają wymagania określone w odpowiednich normach,
- spełniają rolę ochrony i zabezpieczenia osób i mienia przed negatywnym oddziaływaniem instalacji elektrycznej,
- nie mają uszkodzeń, wad lub odporności mniejszej niż wymagana,
- są dobrane, zainstalowane i wykazują przewidywane parametry.

Należy wykonać następujące próby i pomiary instalacji elektrycznych:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych,
- sprawdzenie połączeń wyrównawczych lokalnych,
- pomiary rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- pomiar rezystancji uziomu,
- pomiar prądów upływowych,
- przeprowadzenie prób działania aparatów elektrycznych,
- pomiar natężenia oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń z uwzględnieniem zgodności obowiązujących PN, z oceną wyników.

Wyniki badań zawarte w protokołach powinny być zgodne z wymaganiami obowiązującymi dla kontrolowanego elementu oraz instalacji.

## **7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót.**

### **Ogólne zasady odbioru robót**

Odbiór robót /w każdym zakresie/ należy prowadzić zgodnie z:

- obowiązującymi normami i przepisami,
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” tom V- Wydawnictwo „Arkady” Warszawa 1988 – sprawdzając aktualność norm i przepisów związanych wymienionych w tym opracowaniu .

### **Dokumenty odbiorowe**

Niezbędnymi dokumentami wymaganymi przy odbiorze robót są:

- protokoły odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu,
- karty gwarancyjne,
- wymagane certyfikaty i aprobaty techniczne,
- dokumentacja powykonawcza,
- protokół z pomiarów.

## **8. Opis sposobu odbioru robót budowlanych;**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w przedmiarze.

## **9. Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących.**

Ogólne wymagania dotyczące płatności zgodnie z umową.

## **10. Dokumenty odniesienia**

Normy:

- PN-IEC 60364 -5-56:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-IEC 60364-4-42:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
- PN-IEC 60364-4-43:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-442:1999 – 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 60364-5-537:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza – Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.
- PN-IEC 60364 -7-704:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
- PN-IEC 60364-4-443:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-4-45:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- PN-IEC 60364-4-46:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Odłączenie izolacyjne i łączenie.
- PN-IEC 60364-5-54:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-IEC 60364-3:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ustalenie ogólnych charakterystyk.
- PN-IEC 60364-4-41:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-5-51:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-1:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Zakres przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-IEC 60364-4-473:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-90/E-05023 – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.
- PN-IEC 664-1:1998 – Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układzie niskiego napięcia – Zasady, wymagania i badania.
- PN-IEC 60364-5-53:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

- PN-IEC 364-4-481:1994 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa– Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- PN-92/E-08106 – Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
- PN-IEC 60364-5-523:2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-87/E-90050 – Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Ogólne wymagania i badania.
- PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.



# STWiORB

## Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych

**Temat:** Instalacja elektryczna i AKPiA węzła ciepłego  
dla budynku biurowego przy ul. Św. Jana 28 w  
Krakowie

**Branża:** Elektryczna

**Obiekt:** Kraków, ul. Św. Jana 28, działka nr 23/1

**Inwestor:** Polska Akademia Nauk Plac Defilad 1 00-901  
Warszawa

### 1. Część ogólna

#### Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania techniczne wykonania i odbioru robót instalacji elektrycznych związanych z wykonaniem instalacji w obiekcie. Specyfikacja została sporządzona zgodnie z obowiązującymi standardami, normami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót, a także przepisami budowy urządzeń elektrycznych. Niniejsza specyfikacja techniczna obejmuje wymagania ogólne wspólne dla robót objętych niżej wymienionymi elementami:

- Rozdzielnice elektryczne,
- Wewnętrzne linie kablowe,
- Instalacje oświetlenia,
- Ochrona od porażeń.

#### Teren budowy

Terenem budowy jest budynek biurowy PAN.

#### Nazwy i kody

Kod CPV: 453 10000-3 Instalacje elektryczne

Kod CPV: 453 11000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

Kod CPV: 453 11100-1 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych

Kod CPV: 453 11200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

Kod CPV: 453 15700-5 Montaż rozdzielnic

Kod CPV: 453 14300-4 Układanie kabli

Kod CPV: 453 14200-3 Instalowanie infrastruktury kablowej

Kod CPV: 453 16000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych  
Kod CPV: 453 17000-2 Inne instalacje elektryczne

### **Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, a także specyfikacją techniczną i poleceniami inspektora nadzoru.

### **Dokumentacja projektowa**

Wykaz dokumentów do przekazania wykonawcy po przekazaniu mu kontraktu:

- Projekt wykonawczy,
- Przedmiar robót,
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót.

### **Odbiór frontu robót**

Przed rozpoczęciem robót w zakresie instalacji elektrycznych wykonawca winien zapoznać się z obiektem oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót.

### **Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności ma obowiązek zadbać aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt na budowie oraz zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

### **Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót oraz za wszelkie materiały i urządzenia do nich używane – od daty rozpoczęcia robót budowlanych do daty wydania przez Inżyniera potwierdzenia ich zakończenia.

## **2. Materiały**

### **2.1 Ogólne wymagania**

Przydatność materiału lub wyrobu do stosowania musi być potwierdzona przynajmniej jednym z następujących dokumentów:

- Kryteria techniczne w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji na znak bezpieczeństwa, zgodnie w przepisami o wydawaniu certyfikacji,
- Właściwą przedmiotowo obowiązującą normą,
- Aprobata techniczną w odniesieniu do wyrobu, dla którego nie ustanowiono normy,
- Certyfikat wyrobu, którego właściwości użytkowe różnią się od właściwości podanych w normie,
- Aparaty elektryczne, osprzęt oświetleniowy, przewody i kable elektroenergetyczne powinny posiadać aprobaty techniczne producentów i znaki jakości.

### **Wymagania dotyczące materiałów, przechowywania i składowania**

Dla każdego stosowanego materiału lub wyrobu, w tym także poszczególnych składników, należy zachować wymagania dotyczące transportu, przechowywania i składowania zawarte w odpowiednich tematycznych normach i przepisach związanych z normami oraz innymi dokumentami np. instrukcjami producentów.

W przypadkach wymagających dodatkowych wyjaśnień lub uściśleń Wykonawca ma obowiązek:

- uzyskać brakujące dane bezpośrednio od producenta danego materiału lub wyrobu,

- sprawdzić poprawność i zgodność otrzymanych danych z obowiązującymi normami i innymi dokumentami.

## **2.2 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - PRZEWODY ELEKTRYCZNE**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych należy stosować przewody:

- Kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą i pozostałych o barwach czarna, niebieska, brązowa i czarna, na napięcie znamionowe 0,6/1kV, wg PN-HD 603 S1:2006
- Przewody instalacyjne wielożyłowe z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą, na napięcie znamionowe 450/700V, do układania na stałe bez dodatkowych osłon przed uszkodzeniami mechanicznymi na tynku i pod tynkiem w pomieszczeniach suchych i wilgotnych, wg PN-HD 308 S2:2007

Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Bębny z kablami i przewodami należy przechowywać w miejscach zadaszonych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi

## **2.3 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - ROZDZIELNIE nn 0,4kV**

Rozdzielnia niskiego napięcia wg PN-EN 61439-1:2011. Napięcie izolacji rozdzielni powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnia powinna zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielni powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów, rurek, oraz uchwytów stosowanych podczas robót. Rozdzielnice powinny być wyposażone w szyny, zaciski N i PE i przystosowane do układu sieciowego TN-S. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej. Stopień ochrony min IP40. Rozdzielnia powinna być wykonana w I lub II klasie izolacji.

Rozdzielnica powinna być przystosowana do wprowadzenia kabli i przewodów od góry na zaciski przyłączeniowe.

Rozdzielnia powinna posiadać oznakowanie wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielni. Należy w rozdzielni umieścić oznakowanie ostrzegawcze. Rozdzielnie należy wyposażyć w aktualny schemat elektryczny umieszczony w kieszeni na drzwiczkach.

Przykładowe parametry obudowy rozdzielni elektrycznych podano na schematach w części projektu wykonawczego instalacji elektrycznych.

## **2.4 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - OSPRZĘT INSTALACYJNY**

Osprzęt instalacyjny powinien spełniać wymagania PN-E-93201:1997, PN-IEC 60884-1:2006, PN-IEC 60884-2-2:2012, PN-E-93208:1997, PN-E-93207:1998 oraz norm zawartych w punkcie 10.

Osprzęt powinien zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację i zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym.

Wszystkie gniazda wtyczkowe powinny być wyposażone w bolce uziemiające. Napięcie znamionowe izolacji osprzętu powinno być dostosowane do napięcia znamionowego instalacji (400V, 230V). Osprzęt powinien być dostosowany do warunków środowiskowych, w których zostanie zamontowany, tj. temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed:

- przedostaniem się ciał stałych, pyłu i wilgoci

- zapaleniem
- uderzeniem.
- Osprzęt powinien być dostosowany do sposobu montażu na obiekcie, odpowiednio:
- podtynkowy
- natynkowy
- i dostosowany do przekrojów i średnic przewodów, rurek, uchwytów stosowanych podczas robót.

## **2.5 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - OPRAWY OŚWIETLENIOWE**

Oprawy oświetleniowe według PN-EN 60598-1:2015-04 oraz wskazanych norm w punkcie 10.

Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację. Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym.

Oprawy wykonane w I klasie izolacji powinny być wyposażone w zaciski PE i przystosowane do układu sieciowego TN-S. Nie dopuszcza się stosowania opraw wykonanych w 0 klasie bezpieczeństwa. Zaleca się stosowanie opraw w II klasie. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

Oprawy powinny być dostosowane do warunków środowiskowych, w których zostaną zamontowane, tj. temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed:

- przedostaniem się ciał stałych, pyłu i wilgoci,
- zapaleniem,
- uderzeniem.

Oprawy powinny być wyposażone w osprzęt dostosowany do źródła światła. Oprawy należy wyposażyć w źródła światła o ile nie są dostarczane wraz z oprawą i elementy optyczne dostosowane do charakteru pomieszczenia i wykonywanych w nim czynności i zapewniać ochronę przeciw oślnieniową.

Oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego powinny być wyposażone w moduł zasilania awaryjnego z wbudowanym akumulatorem, czas pracy podtrzymania zasilania 1 godzina, z systemem automatycznego testowania. Oprawy te powinny być w sposób widoczny oznakowane. Powinny spełniać wymagania normy PN-EN 60598-2-22:2015-01. Podświetlane znaki ewakuacyjne powinny być wyposażone w piktogramy zgodne z PN-EN ISO 7010:2012 i PN-N-01256-5:1998.

### Wymagania dotyczące natężenia oświetlenia w zależności od typu pomieszczeń:

- Kotłownia: 200 lux

Szczegółowe parametry opraw oświetleniowych przedstawiono w projekcie wykonawczym instalacji elektrycznych.

## **2.6 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - KORYTA KABLOWE I KANAŁY INSTALACYJNE**

Przy wykonywaniu tras prowadzenia kabli i przewodów zaleca się stosowanie systemowych korytek metalowych, ocynkowanych ogniowo metodą Sendzimira zgodnie z PN-EN 10142:2003. Korytka kablowe i konstrukcje wsporcze powinny być dostosowane do ilości i ciężaru kabli i przewodów, które są przewidziane dla danej trasy. Konstrukcje wsporcze powinny być dostosowane do sposobu montażu na obiekcie. Rurki elektroinstalacyjne wykonane z tworzyw sztucznych z twardego PVC, nie rozprzestrzeniającego płomienia, do średnich narażeń mechanicznych i właściwościach izolacyjnych spełniające wymagania PN-IEC 1084. Wielkość ich powinna być dostosowana do ilości i średnic przewodów, które są przewidziane dla danej trasy.

### **3. Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację inspektora nadzoru.

### **4. Transport**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

### **5. Wykonanie robót**

#### **Ogólne zasady wykonywania.**

Roboty instalacyjno elektryczne należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi:

- normami podstawowymi,
- przepisami i rozporządzeniami związanymi z normami podstawowymi,
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom V – Wydawnictwo „Arkady” Warszawa 1988 – sprawdzając aktualność norm i przepisów związanych i wymienionych w tym opracowaniu,
- przepisami technicznymi odpowiednimi dla danego rodzaju robót,
- przepisami bhp, ochrony ppoż. oraz ochrony przeciwporażeniowej w zakresie obowiązującym dla danego zakresu robót,
- przedmiarem robót,
- ustaleniami podjętymi w czasie pełnienia nadzoru inwestorskiego.

#### **Montaż przewodów instalacji wewnętrznej światła i gniazd wtykowych oraz awaryjnego**

Przewody elektryczne instalacji oświetleniowej typu YDYżo 3x1,5 mm<sup>2</sup> 750 V i gniazd wtykowych typu YDYżo 3x2,5 mm<sup>2</sup> 750 V.

#### **Montaż osprzętu instalacyjnego**

Wszystkie elementy osprzętu montować w uprzednio wykonanych wnękach ściennych:

Przewidziano zamontować następujący osprzęt:

- Zgodnie z listą materiałową w projekcie

Otworki instalacyjne należy starannie zatynkować zaprawą tynkarską.

#### **Montaż opraw oświetleniowych**

Montaż opraw oświetleniowych polega na rozmieszczeniu opraw na sufitach podwieszanych, zamontowaniu opraw, podłączenie przewodów, zamontowaniu źródeł światła, kloszy oraz sprawdzeniu działania.

#### **Instalacja sieci wyrównawczej**

Przewody elektryczne sieci wyrównawczej, montować w wykonanych uprzednio brzdach a osprzęt w uprzednio wykonanych wnękach.

### **Ochrona od porażeń prądem elektrycznym**

W celu zagwarantowania właściwej ochrony od porażeń prądem elektrycznym instalację należy dostosować do warunków układu sieci zasilającej występującej w całym obiekcie.

### **Instalacja odgromowa**

Instalację odgromową budować z użyciem uchwyty montowanych do konstrukcji dachu. Osprzęt powinien być zabezpieczony przed korozją dla warunków panujących w miejscu instalowania.

### **Uwagi końcowe**

Całość robót wykonać w oparciu o obowiązujące przepisy, zarządzenia, normy, katalogi i przedmiar. Przed podaniem napięcia dokonać pomiarów izolacji przewodów, uziemienia przewodu „PE”. Natychmiast po podaniu napięcia lecz przed oddaniem obiektu do eksploatacji dokonać pomiarów skuteczności ochrony od porażeń oraz natężenia oświetlenia. Wyniki wszystkich pomiarów sporządzić w formie protokołu.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Jakość robót instalacyjno -elektrycznych jest sprawdzana przez osoby upoważnione, wymienione w odpowiednich przepisach Prawa Budowlanego.

### **Badania, próby i pomiary pomontażowe**

Podstawowym celem badań jest stwierdzenie za pomocą pomiarów i prób czy zainstalowane przewody, kable, aparaty, osprzęt oświetleniowy oraz środki ochrony:

- spełniają wymagania określone w odpowiednich normach,
- spełniają rolę ochrony i zabezpieczenia osób i mienia przed negatywnym oddziaływaniem instalacji elektrycznej,
- nie mają uszkodzeń, wad lub odporności mniejszej niż wymagana,
- są dobrane, zainstalowane i wykazują przewidywane parametry.

Należy wykonać następujące próby i pomiary instalacji elektrycznych:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych,
- sprawdzenie połączeń wyrównawczych lokalnych,
- pomiary rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- pomiar rezystancji uziomu,
- pomiar prądów upływowych,
- przeprowadzenie prób działania aparatów elektrycznych,
- pomiar natężenia oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń z uwzględnieniem zgodności obowiązujących PN, z oceną wyników.

Wyniki badań zawarte w protokołach powinny być zgodne z wymaganiami obowiązującymi dla kontrolowanego elementu oraz instalacji.

## **7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót.**

### **Ogólne zasady odbioru robót**

Odbiór robót /w każdym zakresie/ należy prowadzić zgodnie z:

- obowiązującymi normami i przepisami,
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” tom V- Wydawnictwo „Arkady” Warszawa 1988 – sprawdzając aktualność norm i przepisów związanych wymienionych w tym opracowaniu .

### **Dokumenty odbiorowe**

Niezbędnymi dokumentami wymaganymi przy odbiorze robót są:

- protokoły odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu,
- karty gwarancyjne,
- wymagane certyfikaty i aprobaty techniczne,
- dokumentacja powykonawcza,
- protokół z pomiarów.

## **8. Opis sposobu odbioru robót budowlanych;**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w przedmiarze.

## **9. Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących.**

Ogólne wymagania dotyczące płatności zgodnie z umową.

## **10. Dokumenty odniesienia**

Normy:

- PN-IEC 60364 -5-56:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-IEC 60364-4-42:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-IEC 60364-4-43:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-442:1999 – 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 60364-5-537:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza – Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.
- PN-IEC 60364 -7-704:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
- PN-IEC 60364-4-443:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-4-45:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- PN-IEC 60364-4-46:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Odłączenie izolacyjne i łączenie.
- PN-IEC 60364-5-54:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-IEC 60364-3:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ustalenie ogólnych charakterystyk.
- PN-IEC 60364-4-41:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-5-51:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-1:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Zakres przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-IEC 60364-4-473:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-90/E-05023 – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.
- PN-IEC 664-1:1998 – Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układzie niskiego napięcia – Zasady, wymagania i badania.
- PN-IEC 60364-5-53:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

- PN-IEC 364-4-481:1994 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa– Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- PN-92/E-08106 – Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
- PN-IEC 60364-5-523:2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-87/E-90050 – Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Ogólne wymagania i badania.
- PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.



# STWiORB

## Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych

**Temat:** Instalacja elektryczna i AKPiA węzła ciepłego  
dla budynku biurowego przy ul. Św. Jana 28 w  
Krakowie

**Branża:** Elektryczna

**Obiekt:** Kraków, ul. Św. Jana 28, działka nr 23/1

**Inwestor:** Polska Akademia Nauk Plac Defilad 1 00-901  
Warszawa

### 1. Część ogólna

#### Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania techniczne wykonania i odbioru robót instalacji elektrycznych związanych z wykonaniem instalacji w obiekcie. Specyfikacja została sporządzona zgodnie z obowiązującymi standardami, normami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót, a także przepisami budowy urządzeń elektrycznych. Niniejsza specyfikacja techniczna obejmuje wymagania ogólne wspólne dla robót objętych niżej wymienionymi elementami:

- Rozdzielnice elektryczne,
- Wewnętrzne linie kablowe,
- Instalacje oświetlenia,
- Ochrona od porażeń.

#### Teren budowy

Terenem budowy jest budynek biurowy PAN.

#### Nazwy i kody

Kod CPV: 453 10000-3 Instalacje elektryczne

Kod CPV: 453 11000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

Kod CPV: 453 11100-1 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych

Kod CPV: 453 11200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

Kod CPV: 453 15700-5 Montaż rozdzielnic

Kod CPV: 453 14300-4 Układanie kabli

Kod CPV: 453 14200-3 Instalowanie infrastruktury kablowej

Kod CPV: 453 16000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych  
Kod CPV: 453 17000-2 Inne instalacje elektryczne

### **Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, a także specyfikacją techniczną i poleceniami inspektora nadzoru.

### **Dokumentacja projektowa**

Wykaz dokumentów do przekazania wykonawcy po przekazaniu mu kontraktu:

- Projekt wykonawczy,
- Przedmiar robót,
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót.

### **Odbiór frontu robót**

Przed rozpoczęciem robót w zakresie instalacji elektrycznych wykonawca winien zapoznać się z obiektem oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót.

### **Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności ma obowiązek zadbać aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt na budowie oraz zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

### **Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót oraz za wszelkie materiały i urządzenia do nich używane – oda daty rozpoczęcia robót budowlanych do daty wydania przez Inżyniera potwierdzenia ich zakończenia.

## **2. Materiały**

### **2.1 Ogólne wymagania**

Przydatność materiału lub wyrobu do stosowania musi być potwierdzona przynajmniej jednym z następujących dokumentów:

- Kryteria techniczne w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji na znak bezpieczeństwa, zgodnie w przepisami o wydawaniu certyfikacji,
- Właściwą przedmiotowo obowiązującą normą,
- Aprobata techniczną w odniesieniu do wyrobu, dla którego nie ustanowiono normy,
- Certyfikat wyrobu, którego właściwości użytkowe różnią się od właściwości podanych w normie,
- Aparaty elektryczne, osprzęt oświetleniowy, przewody i kable elektroenergetyczne powinny posiadać aprobaty techniczne producentów i znaki jakości.

### **Wymagania dotyczące materiałów, przechowywania i składowania**

Dla każdego stosowanego materiału lub wyrobu, w tym także poszczególnych składników, należy zachować wymagania dotyczące transportu, przechowywania i składowania zawarte w odpowiednich tematycznych normach i przepisach związanych z normami oraz innymi dokumentami np. instrukcjami producentów.

W przypadkach wymagających dodatkowych wyjaśnień lub uściśleń Wykonawca ma obowiązek:

- uzyskać brakujące dane bezpośrednio od producenta danego materiału lub wyrobu,

- sprawdzić poprawność i zgodność otrzymanych danych z obowiązującymi normami i innymi dokumentami.

## **2.2 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - PRZEWODY ELEKTRYCZNE**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych należy stosować przewody:

- Kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą i pozostałych o barwach czarna, niebieska, brązowa i czarna, na napięcie znamionowe 0,6/1kV, wg PN-HD 603 S1:2006
- Przewody instalacyjne wielożyłowe z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą, na napięcie znamionowe 450/700V, do układania na stałe bez dodatkowych osłon przed uszkodzeniami mechanicznymi na tynku i pod tynkiem w pomieszczeniach suchych i wilgotnych, wg PN-HD 308 S2:2007

Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Bębny z kablami i przewodami należy przechowywać w miejscach zadaszonych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi

## **2.3 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - ROZDZIELNIE nn 0,4kV**

Rozdzielnia niskiego napięcia wg PN-EN 61439-1:2011. Napięcie izolacji rozdzielni powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnia powinna zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielni powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów, rurek, oraz uchwytów stosowanych podczas robót. Rozdzielnice powinny być wyposażone w szyny, zaciski N i PE i przystosowane do układu sieciowego TN-S. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej. Stopień ochrony min IP40. Rozdzielnia powinna być wykonana w I lub II klasie izolacji.

Rozdzielnica powinna być przystosowana do wprowadzenia kabli i przewodów od góry na zaciski przyłączeniowe.

Rozdzielnia powinna posiadać oznakowanie wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielni. Należy w rozdzielni umieścić oznakowanie ostrzegawcze. Rozdzielnie należy wyposażyć w aktualny schemat elektryczny umieszczony w kieszeni na drzwiczkach.

Przykładowe parametry obudowy rozdzielni elektrycznych podano na schematach w części projektu wykonawczego instalacji elektrycznych.

## **2.4 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - OSPRZĘT INSTALACYJNY**

Osprzęt instalacyjny powinien spełniać wymagania PN-E-93201:1997, PN-IEC 60884-1:2006, PN-IEC 60884-2-2:2012, PN-E-93208:1997, PN-E-93207:1998 oraz norm zawartych w punkcie 10.

Osprzęt powinien zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację i zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym.

Wszystkie gniazda wtyczkowe powinny być wyposażone w bolce uziemiające. Napięcie znamionowe izolacji osprzętu powinno być dostosowane do napięcia znamionowego instalacji (400V, 230V). Osprzęt powinien być dostosowany do warunków środowiskowych, w których zostanie zamontowany, tj. temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed:

- przedostaniem się ciał stałych, pyłu i wilgoci

- zapaleniem
- uderzeniem.
- Osprzęt powinien być dostosowany do sposobu montażu na obiekcie, odpowiednio:
- podtynkowy
- natynkowy
- i dostosowany do przekrojów i średnic przewodów, rurek, uchwytów stosowanych podczas robót.

## **2.5 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - OPRAWY OŚWIETLENIOWE**

Oprawy oświetleniowe według PN-EN 60598-1:2015-04 oraz wskazanych norm w punkcie 10.

Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację. Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym.

Oprawy wykonane w I klasie izolacji powinny być wyposażone w zaciski PE i przystosowane do układu sieciowego TN-S. Nie dopuszcza się stosowania opraw wykonanych w 0 klasie bezpieczeństwa. Zaleca się stosowanie opraw w II klasie. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

Oprawy powinny być dostosowane do warunków środowiskowych, w których zostaną zamontowane, tj. temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed:

- przedostaniem się ciał stałych, pyłu i wilgoci,
- zapaleniem,
- uderzeniem.

Oprawy powinny być wyposażone w osprzęt dostosowany do źródła światła. Oprawy należy wyposażyć w źródła światła o ile nie są dostarczane wraz z oprawą i elementy optyczne dostosowane do charakteru pomieszczenia i wykonywanych w nim czynności i zapewniać ochronę przeciw oślnieniową.

Oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego powinny być wyposażone w moduł zasilania awaryjnego z wbudowanym akumulatorem, czas pracy podtrzymania zasilania 1 godzina, z systemem automatycznego testowania. Oprawy te powinny być w sposób widoczny oznakowane. Powinny spełniać wymagania normy PN-EN 60598-2-22:2015-01. Podświetlane znaki ewakuacyjne powinny być wyposażone w piktogramy zgodne z PN-EN ISO 7010:2012 i PN-N-01256-5:1998.

### Wymagania dotyczące natężenia oświetlenia w zależności od typu pomieszczeń:

- Kotłownia: 200 lux

Szczegółowe parametry opraw oświetleniowych przedstawiono w projekcie wykonawczym instalacji elektrycznych.

## **2.6 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - KORYTA KABLOWE I KANAŁY INSTALACYJNE**

Przy wykonywaniu tras prowadzenia kabli i przewodów zaleca się stosowanie systemowych korytek metalowych, ocynkowanych ogniowo metodą Sendzimira zgodnie z PN-EN 10142:2003. Korytka kablowe i konstrukcje wsporcze powinny być dostosowane do ilości i ciężaru kabli i przewodów, które są przewidziane dla danej trasy. Konstrukcje wsporcze powinny być dostosowane do sposobu montażu na obiekcie. Rurki elektroinstalacyjne wykonane z tworzyw sztucznych z twardego PVC, nie rozprzestrzeniającego płomienia, do średnich narażeń mechanicznych i właściwościach izolacyjnych spełniające wymagania PN-IEC 1084. Wielkość ich powinna być dostosowana do ilości i średnic przewodów, które są przewidziane dla danej trasy.

### **3. Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację inspektora nadzoru.

### **4. Transport**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

### **5. Wykonanie robót**

#### **Ogólne zasady wykonywania.**

Roboty instalacyjno elektryczne należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi:

- normami podstawowymi,
- przepisami i rozporządzeniami związanymi z normami podstawowymi,
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom V – Wydawnictwo „Arkady” Warszawa 1988 – sprawdzając aktualność norm i przepisów związanych i wymienionych w tym opracowaniu,
- przepisami technicznymi odpowiednimi dla danego rodzaju robót,
- przepisami bhp, ochrony ppoż. oraz ochrony przeciwporażeniowej w zakresie obowiązującym dla danego zakresu robót,
- przedmiarem robót,
- ustaleniami podjętymi w czasie pełnienia nadzoru inwestorskiego.

#### **Montaż przewodów instalacji wewnętrznej światła i gniazd wtykowych oraz awaryjnego**

Przewody elektryczne instalacji oświetleniowej typu YDYżo 3x1,5 mm<sup>2</sup> 750 V i gniazd wtykowych typu YDYżo 3x2,5 mm<sup>2</sup> 750 V.

#### **Montaż osprzętu instalacyjnego**

Wszystkie elementy osprzętu montować w uprzednio wykonanych wnękach ściennych:

Przewidziano zamontować następujący osprzęt:

- Zgodnie z listą materiałową w projekcie

Otwory instalacyjne należy starannie zatynkować zaprawą tynkarską.

#### **Montaż opraw oświetleniowych**

Montaż opraw oświetleniowych polega na rozmieszczeniu opraw na sufitach podwieszanych, zamontowaniu opraw, podłączenie przewodów, zamontowaniu źródeł światła, kloszy oraz sprawdzeniu działania.

#### **Instalacja sieci wyrównawczej**

Przewody elektryczne sieci wyrównawczej, montować w wykonanych uprzednio brzdach a osprzęt w uprzednio wykonanych wnękach.

### **Ochrona od porażeń prądem elektrycznym**

W celu zagwarantowania właściwej ochrony od porażeń prądem elektrycznym instalację należy dostosować do warunków układu sieci zasilającej występującej w całym obiekcie.

### **Instalacja odgromowa**

Instalację odgromową budować z użyciem uchwyty montowanych do konstrukcji dachu. Osprzęt powinien być zabezpieczony przed korozją dla warunków panujących w miejscu instalowania.

### **Uwagi końcowe**

Całość robót wykonać w oparciu o obowiązujące przepisy, zarządzenia, normy, katalogi i przedmiar. Przed podaniem napięcia dokonać pomiarów izolacji przewodów, uziemienia przewodu „PE”. Natychmiast po podaniu napięcia lecz przed oddaniem obiektu do eksploatacji dokonać pomiarów skuteczności ochrony od porażeń oraz natężenia oświetlenia. Wyniki wszystkich pomiarów sporządzić w formie protokołu.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Jakość robót instalacyjno -elektrycznych jest sprawdzana przez osoby upoważnione, wymienione w odpowiednich przepisach Prawa Budowlanego.

### **Badania, próby i pomiary pomontażowe**

Podstawowym celem badań jest stwierdzenie za pomocą pomiarów i prób czy zainstalowane przewody, kable, aparaty, osprzęt oświetleniowy oraz środki ochrony:

- spełniają wymagania określone w odpowiednich normach,
- spełniają rolę ochrony i zabezpieczenia osób i mienia przed negatywnym oddziaływaniem instalacji elektrycznej,
- nie mają uszkodzeń, wad lub odporności mniejszej niż wymagana,
- są dobrane, zainstalowane i wykazują przewidywane parametry.

Należy wykonać następujące próby i pomiary instalacji elektrycznych:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych,
- sprawdzenie połączeń wyrównawczych lokalnych,
- pomiary rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- pomiar rezystancji uziomu,
- pomiar prądów upływowych,
- przeprowadzenie prób działania aparatów elektrycznych,
- pomiar natężenia oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń z uwzględnieniem zgodności obowiązujących PN, z oceną wyników.

Wyniki badań zawarte w protokołach powinny być zgodne z wymaganiami obowiązującymi dla kontrolowanego elementu oraz instalacji.

## **7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót.**

### **Ogólne zasady odbioru robót**

Odbiór robót /w każdym zakresie/ należy prowadzić zgodnie z:

- obowiązującymi normami i przepisami,
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” tom V- Wydawnictwo „Arkady” Warszawa 1988 – sprawdzając aktualność norm i przepisów związanych wymienionych w tym opracowaniu .

### **Dokumenty odbiorowe**

Niezbędnymi dokumentami wymaganymi przy odbiorze robót są:

- protokoły odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu,
- karty gwarancyjne,
- wymagane certyfikaty i aprobaty techniczne,
- dokumentacja powykonawcza,
- protokół z pomiarów.

## **8. Opis sposobu odbioru robót budowlanych;**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w przedmiarze.

## **9. Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących.**

Ogólne wymagania dotyczące płatności zgodnie z umową.

## **10. Dokumenty odniesienia**

Normy:

- PN-IEC 60364 -5-56:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-IEC 60364-4-42:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-IEC 60364-4-43:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-442:1999 – 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 60364-5-537:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza – Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.
- PN-IEC 60364 -7-704:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
- PN-IEC 60364-4-443:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-4-45:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- PN-IEC 60364-4-46:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Odłączenie izolacyjne i łączenie.
- PN-IEC 60364-5-54:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-IEC 60364-3:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ustalenie ogólnych charakterystyk.
- PN-IEC 60364-4-41:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-5-51:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-1:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Zakres przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-IEC 60364-4-473:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-90/E-05023 – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.
- PN-IEC 664-1:1998 – Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układzie niskiego napięcia – Zasady, wymagania i badania.
- PN-IEC 60364-5-53:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

- PN-IEC 364-4-481:1994 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa– Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- PN-92/E-08106 – Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
- PN-IEC 60364-5-523:2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-87/E-90050 – Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Ogólne wymagania i badania.
- PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.



# STWiORB

## Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych

**Temat:** Instalacja elektryczna i AKPiA węzła ciepłego  
dla budynku biurowego przy ul. Św. Jana 28 w  
Krakowie

**Branża:** Elektryczna

**Obiekt:** Kraków, ul. Św. Jana 28, działka nr 23/1

**Inwestor:** Polska Akademia Nauk Plac Defilad 1 00-901  
Warszawa

### 1. Część ogólna

#### Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania techniczne wykonania i odbioru robót instalacji elektrycznych związanych z wykonaniem instalacji w obiekcie. Specyfikacja została sporządzona zgodnie z obowiązującymi standardami, normami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót, a także przepisami budowy urządzeń elektrycznych. Niniejsza specyfikacja techniczna obejmuje wymagania ogólne wspólne dla robót objętych niżej wymienionymi elementami:

- Rozdzielnice elektryczne,
- Wewnętrzne linie kablowe,
- Instalacje oświetlenia,
- Ochrona od porażeń.

#### Teren budowy

Terenem budowy jest budynek biurowy PAN.

#### Nazwy i kody

Kod CPV: 453 10000-3 Instalacje elektryczne

Kod CPV: 453 11000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

Kod CPV: 453 11100-1 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych

Kod CPV: 453 11200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

Kod CPV: 453 15700-5 Montaż rozdzielnic

Kod CPV: 453 14300-4 Układanie kabli

Kod CPV: 453 14200-3 Instalowanie infrastruktury kablowej

Kod CPV: 453 16000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych  
Kod CPV: 453 17000-2 Inne instalacje elektryczne

### **Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, a także specyfikacją techniczną i poleceniami inspektora nadzoru.

### **Dokumentacja projektowa**

Wykaz dokumentów do przekazania wykonawcy po przekazaniu mu kontraktu:

- Projekt wykonawczy,
- Przedmiar robót,
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót.

### **Odbiór frontu robót**

Przed rozpoczęciem robót w zakresie instalacji elektrycznych wykonawca winien zapoznać się z obiektem oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót.

### **Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności ma obowiązek zadbać aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt na budowie oraz zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

### **Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót oraz za wszelkie materiały i urządzenia do nich używane – od daty rozpoczęcia robót budowlanych do daty wydania przez Inżyniera potwierdzenia ich zakończenia.

## **2. Materiały**

### **2.1 Ogólne wymagania**

Przydatność materiału lub wyrobu do stosowania musi być potwierdzona przynajmniej jednym z następujących dokumentów:

- Kryteria techniczne w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji na znak bezpieczeństwa, zgodnie w przepisami o wydawaniu certyfikacji,
- Właściwą przedmiotowo obowiązującą normą,
- Aprobata techniczną w odniesieniu do wyrobu, dla którego nie ustanowiono normy,
- Certyfikat wyrobu, którego właściwości użytkowe różnią się od właściwości podanych w normie,
- Aparaty elektryczne, osprzęt oświetleniowy, przewody i kable elektroenergetyczne powinny posiadać aprobaty techniczne producentów i znaki jakości.

### **Wymagania dotyczące materiałów, przechowywania i składowania**

Dla każdego stosowanego materiału lub wyrobu, w tym także poszczególnych składników, należy zachować wymagania dotyczące transportu, przechowywania i składowania zawarte w odpowiednich tematycznych normach i przepisach związanych z normami oraz innymi dokumentami np. instrukcjami producentów.

W przypadkach wymagających dodatkowych wyjaśnień lub uściśleń Wykonawca ma obowiązek:

- uzyskać brakujące dane bezpośrednio od producenta danego materiału lub wyrobu,

- sprawdzić poprawność i zgodność otrzymanych danych z obowiązującymi normami i innymi dokumentami.

## **2.2 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - PRZEWODY ELEKTRYCZNE**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych należy stosować przewody:

- Kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą i pozostałych o barwach czarna, niebieska, brązowa i czarna, na napięcie znamionowe 0,6/1kV, wg PN-HD 603 S1:2006
- Przewody instalacyjne wielożyłowe z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą, na napięcie znamionowe 450/700V, do układania na stałe bez dodatkowych osłon przed uszkodzeniami mechanicznymi na tynku i pod tynkiem w pomieszczeniach suchych i wilgotnych, wg PN-HD 308 S2:2007

Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Bębny z kablami i przewodami należy przechowywać w miejscach zadaszonych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi

## **2.3 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - ROZDZIELNIE nn 0,4kV**

Rozdzielnia niskiego napięcia wg PN-EN 61439-1:2011. Napięcie izolacji rozdzielni powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnia powinna zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielni powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów, rurek, oraz uchwytów stosowanych podczas robót. Rozdzielnice powinny być wyposażone w szyny, zaciski N i PE i przystosowane do układu sieciowego TN-S. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej. Stopień ochrony min IP40. Rozdzielnia powinna być wykonana w I lub II klasie izolacji.

Rozdzielnica powinna być przystosowana do wprowadzenia kabli i przewodów od góry na zaciski przyłączeniowe.

Rozdzielnia powinna posiadać oznakowanie wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielni. Należy w rozdzielni umieścić oznakowanie ostrzegawcze. Rozdzielnie należy wyposażyć w aktualny schemat elektryczny umieszczony w kieszeni na drzwiczkach.

Przykładowe parametry obudowy rozdzielni elektrycznych podano na schematach w części projektu wykonawczego instalacji elektrycznych.

## **2.4 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - OSPRZĘT INSTALACYJNY**

Osprzęt instalacyjny powinien spełniać wymagania PN-E-93201:1997, PN-IEC 60884-1:2006, PN-IEC 60884-2-2:2012, PN-E-93208:1997, PN-E-93207:1998 oraz norm zawartych w punkcie 10.

Osprzęt powinien zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację i zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym.

Wszystkie gniazda wtyczkowe powinny być wyposażone w bolce uziemiające. Napięcie znamionowe izolacji osprzętu powinno być dostosowane do napięcia znamionowego instalacji (400V, 230V). Osprzęt powinien być dostosowany do warunków środowiskowych, w których zostanie zamontowany, tj. temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed:

- przedostaniem się ciał stałych, pyłu i wilgoci

- zapaleniem
- uderzeniem.
- Osprzęt powinien być dostosowany do sposobu montażu na obiekcie, odpowiednio:
- podtynkowy
- natynkowy
- i dostosowany do przekrojów i średnic przewodów, rurek, uchwytów stosowanych podczas robót.

## **2.5 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - OPRAWY OŚWIETLENIOWE**

Oprawy oświetleniowe według PN-EN 60598-1:2015-04 oraz wskazanych norm w punkcie 10.

Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację. Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym.

Oprawy wykonane w I klasie izolacji powinny być wyposażone w zaciski PE i przystosowane do układu sieciowego TN-S. Nie dopuszcza się stosowania opraw wykonanych w 0 klasie bezpieczeństwa. Zaleca się stosowanie opraw w II klasie. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

Oprawy powinny być dostosowane do warunków środowiskowych, w których zostaną zamontowane, tj. temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed:

- przedostaniem się ciał stałych, pyłu i wilgoci,
- zapaleniem,
- uderzeniem.

Oprawy powinny być wyposażone w osprzęt dostosowany do źródła światła. Oprawy należy wyposażyć w źródła światła o ile nie są dostarczane wraz z oprawą i elementy optyczne dostosowane do charakteru pomieszczenia i wykonywanych w nim czynności i zapewniać ochronę przeciw oślnieniową.

Oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego powinny być wyposażone w moduł zasilania awaryjnego z wbudowanym akumulatorem, czas pracy podtrzymania zasilania 1 godzina, z systemem automatycznego testowania. Oprawy te powinny być w sposób widoczny oznakowane. Powinny spełniać wymagania normy PN-EN 60598-2-22:2015-01. Podświetlane znaki ewakuacyjne powinny być wyposażone w piktogramy zgodne z PN-EN ISO 7010:2012 i PN-N-01256-5:1998.

### Wymagania dotyczące natężenia oświetlenia w zależności od typu pomieszczeń:

- Kotłownia: 200 lux

Szczegółowe parametry opraw oświetleniowych przedstawiono w projekcie wykonawczym instalacji elektrycznych.

## **2.6 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - KORYTA KABLOWE I KANAŁY INSTALACYJNE**

Przy wykonywaniu tras prowadzenia kabli i przewodów zaleca się stosowanie systemowych korytek metalowych, ocynkowanych ogniowo metodą Sendzimira zgodnie z PN-EN 10142:2003. Korytka kablowe i konstrukcje wsporcze powinny być dostosowane do ilości i ciężaru kabli i przewodów, które są przewidziane dla danej trasy. Konstrukcje wsporcze powinny być dostosowane do sposobu montażu na obiekcie. Rurki elektroinstalacyjne wykonane z tworzyw sztucznych z twardego PVC, nie rozprzestrzeniającego płomienia, do średnich narażeń mechanicznych i właściwościach izolacyjnych spełniające wymagania PN-IEC 1084. Wielkość ich powinna być dostosowana do ilości i średnic przewodów, które są przewidziane dla danej trasy.

### **3. Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację inspektora nadzoru.

### **4. Transport**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

### **5. Wykonanie robót**

#### **Ogólne zasady wykonywania.**

Roboty instalacyjno elektryczne należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi:

- normami podstawowymi,
- przepisami i rozporządzeniami związanymi z normami podstawowymi,
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom V – Wydawnictwo „Arkady” Warszawa 1988 – sprawdzając aktualność norm i przepisów związanych i wymienionych w tym opracowaniu,
- przepisami technicznymi odpowiednimi dla danego rodzaju robót,
- przepisami bhp, ochrony ppoż. oraz ochrony przeciwporażeniowej w zakresie obowiązującym dla danego zakresu robót,
- przedmiarem robót,
- ustaleniami podjętymi w czasie pełnienia nadzoru inwestorskiego.

#### **Montaż przewodów instalacji wewnętrznej światła i gniazd wtykowych oraz awaryjnego**

Przewody elektryczne instalacji oświetleniowej typu YDYżo 3x1,5 mm<sup>2</sup> 750 V i gniazd wtykowych typu YDYżo 3x2,5 mm<sup>2</sup> 750 V.

#### **Montaż osprzętu instalacyjnego**

Wszystkie elementy osprzętu montować w uprzednio wykonanych wnękach ściennych:

Przewidziano zamontować następujący osprzęt:

- Zgodnie z listą materiałową w projekcie

Otwory instalacyjne należy starannie zatynkować zaprawą tynkarską.

#### **Montaż opraw oświetleniowych**

Montaż opraw oświetleniowych polega na rozmieszczeniu opraw na sufitach podwieszanych, zamontowaniu opraw, podłączenie przewodów, zamontowaniu źródeł światła, kloszy oraz sprawdzeniu działania.

#### **Instalacja sieci wyrównawczej**

Przewody elektryczne sieci wyrównawczej, montować w wykonanych uprzednio brzdach a osprzęt w uprzednio wykonanych wnękach.

### **Ochrona od porażeń prądem elektrycznym**

W celu zagwarantowania właściwej ochrony od porażeń prądem elektrycznym instalację należy dostosować do warunków układu sieci zasilającej występującej w całym obiekcie.

### **Instalacja odgromowa**

Instalację odgromową budować z użyciem uchwyty montowanych do konstrukcji dachu. Osprzęt powinien być zabezpieczony przed korozją dla warunków panujących w miejscu instalowania.

### **Uwagi końcowe**

Całość robót wykonać w oparciu o obowiązujące przepisy, zarządzenia, normy, katalogi i przedmiar. Przed podaniem napięcia dokonać pomiarów izolacji przewodów, uziemienia przewodu „PE”. Natychmiast po podaniu napięcia lecz przed oddaniem obiektu do eksploatacji dokonać pomiarów skuteczności ochrony od porażeń oraz natężenia oświetlenia. Wyniki wszystkich pomiarów sporządzić w formie protokołu.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Jakość robót instalacyjno -elektrycznych jest sprawdzana przez osoby upoważnione, wymienione w odpowiednich przepisach Prawa Budowlanego.

### **Badania, próby i pomiary pomontażowe**

Podstawowym celem badań jest stwierdzenie za pomocą pomiarów i prób czy zainstalowane przewody, kable, aparaty, osprzęt oświetleniowy oraz środki ochrony:

- spełniają wymagania określone w odpowiednich normach,
- spełniają rolę ochrony i zabezpieczenia osób i mienia przed negatywnym oddziaływaniem instalacji elektrycznej,
- nie mają uszkodzeń, wad lub odporności mniejszej niż wymagana,
- są dobrane, zainstalowane i wykazują przewidywane parametry.

Należy wykonać następujące próby i pomiary instalacji elektrycznych:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych,
- sprawdzenie połączeń wyrównawczych lokalnych,
- pomiary rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- pomiar rezystancji uziomu,
- pomiar prądów upływowych,
- przeprowadzenie prób działania aparatów elektrycznych,
- pomiar natężenia oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń z uwzględnieniem zgodności obowiązujących PN, z oceną wyników.

Wyniki badań zawarte w protokołach powinny być zgodne z wymaganiami obowiązującymi dla kontrolowanego elementu oraz instalacji.

## **7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót.**

### **Ogólne zasady odbioru robót**

Odbiór robót /w każdym zakresie/ należy prowadzić zgodnie z:

- obowiązującymi normami i przepisami,
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” tom V- Wydawnictwo „Arkady” Warszawa 1988 – sprawdzając aktualność norm i przepisów związanych wymienionych w tym opracowaniu .

### **Dokumenty odbiorowe**

Niezbędnymi dokumentami wymaganymi przy odbiorze robót są:

- protokoły odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu,
- karty gwarancyjne,
- wymagane certyfikaty i aprobaty techniczne,
- dokumentacja powykonawcza,
- protokół z pomiarów.

## **8. Opis sposobu odbioru robót budowlanych;**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w przedmiarze.

## **9. Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących.**

Ogólne wymagania dotyczące płatności zgodnie z umową.

## **10. Dokumenty odniesienia**

Normy:

- PN-IEC 60364 -5-56:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-IEC 60364-4-42:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-IEC 60364-4-43:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-442:1999 – 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 60364-5-537:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza – Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.
- PN-IEC 60364 -7-704:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
- PN-IEC 60364-4-443:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-4-45:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- PN-IEC 60364-4-46:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Odłączenie izolacyjne i łączenie.
- PN-IEC 60364-5-54:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-IEC 60364-3:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ustalenie ogólnych charakterystyk.
- PN-IEC 60364-4-41:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-5-51:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-1:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Zakres przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-IEC 60364-4-473:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-90/E-05023 – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.
- PN-IEC 664-1:1998 – Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układzie niskiego napięcia – Zasady, wymagania i badania.
- PN-IEC 60364-5-53:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

- PN-IEC 364-4-481:1994 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa– Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- PN-92/E-08106 – Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
- PN-IEC 60364-5-523:2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-87/E-90050 – Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Ogólne wymagania i badania.
- PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.



# STWiORB

## Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych

**Temat:** Instalacja elektryczna i AKPiA węzła ciepłego  
dla budynku biurowego przy ul. Św. Jana 28 w  
Krakowie

**Branża:** Elektryczna

**Obiekt:** Kraków, ul. Św. Jana 28, działka nr 23/1

**Inwestor:** Polska Akademia Nauk Plac Defilad 1 00-901  
Warszawa

### 1. Część ogólna

#### Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania techniczne wykonania i odbioru robót instalacji elektrycznych związanych z wykonaniem instalacji w obiekcie. Specyfikacja została sporządzona zgodnie z obowiązującymi standardami, normami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót, a także przepisami budowy urządzeń elektrycznych. Niniejsza specyfikacja techniczna obejmuje wymagania ogólne wspólne dla robót objętych niżej wymienionymi elementami:

- Rozdzielnice elektryczne,
- Wewnętrzne linie kablowe,
- Instalacje oświetlenia,
- Ochrona od porażeń.

#### Teren budowy

Terenem budowy jest budynek biurowy PAN.

#### Nazwy i kody

Kod CPV: 453 10000-3 Instalacje elektryczne

Kod CPV: 453 11000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

Kod CPV: 453 11100-1 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych

Kod CPV: 453 11200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

Kod CPV: 453 15700-5 Montaż rozdzielnic

Kod CPV: 453 14300-4 Układanie kabli

Kod CPV: 453 14200-3 Instalowanie infrastruktury kablowej

Kod CPV: 453 16000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych  
Kod CPV: 453 17000-2 Inne instalacje elektryczne

### **Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, a także specyfikacją techniczną i poleceniami inspektora nadzoru.

### **Dokumentacja projektowa**

Wykaz dokumentów do przekazania wykonawcy po przekazaniu mu kontraktu:

- Projekt wykonawczy,
- Przedmiar robót,
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót.

### **Odbiór frontu robót**

Przed rozpoczęciem robót w zakresie instalacji elektrycznych wykonawca winien zapoznać się z obiektem oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót.

### **Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności ma obowiązek zadbać aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt na budowie oraz zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

### **Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót oraz za wszelkie materiały i urządzenia do nich używane – od daty rozpoczęcia robót budowlanych do daty wydania przez Inżyniera potwierdzenia ich zakończenia.

## **2. Materiały**

### **2.1 Ogólne wymagania**

Przydatność materiału lub wyrobu do stosowania musi być potwierdzona przynajmniej jednym z następujących dokumentów:

- Kryteria techniczne w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji na znak bezpieczeństwa, zgodnie w przepisami o wydawaniu certyfikacji,
- Właściwą przedmiotowo obowiązującą normą,
- Aprobata techniczną w odniesieniu do wyrobu, dla którego nie ustanowiono normy,
- Certyfikat wyrobu, którego właściwości użytkowe różnią się od właściwości podanych w normie,
- Aparaty elektryczne, osprzęt oświetleniowy, przewody i kable elektroenergetyczne powinny posiadać aprobaty techniczne producentów i znaki jakości.

### **Wymagania dotyczące materiałów, przechowywania i składowania**

Dla każdego stosowanego materiału lub wyrobu, w tym także poszczególnych składników, należy zachować wymagania dotyczące transportu, przechowywania i składowania zawarte w odpowiednich tematycznych normach i przepisach związanych z normami oraz innymi dokumentami np. instrukcjami producentów.

W przypadkach wymagających dodatkowych wyjaśnień lub uściśleń Wykonawca ma obowiązek:

- uzyskać brakujące dane bezpośrednio od producenta danego materiału lub wyrobu,

- sprawdzić poprawność i zgodność otrzymanych danych z obowiązującymi normami i innymi dokumentami.

## **2.2 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - PRZEWODY ELEKTRYCZNE**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych należy stosować przewody:

- Kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą i pozostałych o barwach czarna, niebieska, brązowa i czarna, na napięcie znamionowe 0,6/1kV, wg PN-HD 603 S1:2006
- Przewody instalacyjne wielożyłowe z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą, na napięcie znamionowe 450/700V, do układania na stałe bez dodatkowych osłon przed uszkodzeniami mechanicznymi na tynku i pod tynkiem w pomieszczeniach suchych i wilgotnych, wg PN-HD 308 S2:2007

Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Bębny z kablami i przewodami należy przechowywać w miejscach zadaszonych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi

## **2.3 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - ROZDZIELNIE nn 0,4kV**

Rozdzielnia niskiego napięcia wg PN-EN 61439-1:2011. Napięcie izolacji rozdzielni powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnia powinna zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielni powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów, rurek, oraz uchwytów stosowanych podczas robót. Rozdzielnice powinny być wyposażone w szyny, zaciski N i PE i przystosowane do układu sieciowego TN-S. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej. Stopień ochrony min IP40. Rozdzielnia powinna być wykonana w I lub II klasie izolacji.

Rozdzielnica powinna być przystosowana do wprowadzenia kabli i przewodów od góry na zaciski przyłączeniowe.

Rozdzielnia powinna posiadać oznakowanie wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielni. Należy w rozdzielni umieścić oznakowanie ostrzegawcze. Rozdzielnie należy wyposażyć w aktualny schemat elektryczny umieszczony w kieszeni na drzwiczkach.

Przykładowe parametry obudowy rozdzielni elektrycznych podano na schematach w części projektu wykonawczego instalacji elektrycznych.

## **2.4 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - OSPRZĘT INSTALACYJNY**

Osprzęt instalacyjny powinien spełniać wymagania PN-E-93201:1997, PN-IEC 60884-1:2006, PN-IEC 60884-2-2:2012, PN-E-93208:1997, PN-E-93207:1998 oraz norm zawartych w punkcie 10.

Osprzęt powinien zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację i zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym.

Wszystkie gniazda wtyczkowe powinny być wyposażone w bolce uziemiające. Napięcie znamionowe izolacji osprzętu powinno być dostosowane do napięcia znamionowego instalacji (400V, 230V). Osprzęt powinien być dostosowany do warunków środowiskowych, w których zostanie zamontowany, tj. temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed:

- przedostaniem się ciał stałych, pyłu i wilgoci

- zapaleniem
- uderzeniem.
- Osprzęt powinien być dostosowany do sposobu montażu na obiekcie, odpowiednio:
- podtynkowy
- natynkowy
- i dostosowany do przekrojów i średnic przewodów, rurek, uchwytów stosowanych podczas robót.

## **2.5 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - OPRAWY OŚWIETLENIOWE**

Oprawy oświetleniowe według PN-EN 60598-1:2015-04 oraz wskazanych norm w punkcie 10.

Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację. Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym.

Oprawy wykonane w I klasie izolacji powinny być wyposażone w zaciski PE i przystosowane do układu sieciowego TN-S. Nie dopuszcza się stosowania opraw wykonanych w 0 klasie bezpieczeństwa. Zaleca się stosowanie opraw w II klasie. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

Oprawy powinny być dostosowane do warunków środowiskowych, w których zostaną zamontowane, tj. temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed:

- przedostaniem się ciał stałych, pyłu i wilgoci,
- zapaleniem,
- uderzeniem.

Oprawy powinny być wyposażone w osprzęt dostosowany do źródła światła. Oprawy należy wyposażyć w źródła światła o ile nie są dostarczane wraz z oprawą i elementy optyczne dostosowane do charakteru pomieszczenia i wykonywanych w nim czynności i zapewniać ochronę przeciw oślnieniową.

Oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego powinny być wyposażone w moduł zasilania awaryjnego z wbudowanym akumulatorem, czas pracy podtrzymania zasilania 1 godzina, z systemem automatycznego testowania. Oprawy te powinny być w sposób widoczny oznakowane. Powinny spełniać wymagania normy PN-EN 60598-2-22:2015-01. Podświetlane znaki ewakuacyjne powinny być wyposażone w piktogramy zgodne z PN-EN ISO 7010:2012 i PN-N-01256-5:1998.

### Wymagania dotyczące natężenia oświetlenia w zależności od typu pomieszczeń:

- Kotłownia: 200 lux

Szczegółowe parametry opraw oświetleniowych przedstawiono w projekcie wykonawczym instalacji elektrycznych.

## **2.6 SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA - KORYTA KABLOWE I KANAŁY INSTALACYJNE**

Przy wykonywaniu tras prowadzenia kabli i przewodów zaleca się stosowanie systemowych korytek metalowych, ocynkowanych ogniowo metodą Sendzimira zgodnie z PN-EN 10142:2003. Korytka kablowe i konstrukcje wsporcze powinny być dostosowane do ilości i ciężaru kabli i przewodów, które są przewidziane dla danej trasy. Konstrukcje wsporcze powinny być dostosowane do sposobu montażu na obiekcie. Rurki elektroinstalacyjne wykonane z tworzyw sztucznych z twardego PVC, nie rozprzestrzeniającego płomienia, do średnich narażeń mechanicznych i właściwościach izolacyjnych spełniające wymagania PN-IEC 1084. Wielkość ich powinna być dostosowana do ilości i średnic przewodów, które są przewidziane dla danej trasy.

### **3. Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację inspektora nadzoru.

### **4. Transport**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

### **5. Wykonanie robót**

#### **Ogólne zasady wykonywania.**

Roboty instalacyjno elektryczne należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi:

- normami podstawowymi,
- przepisami i rozporządzeniami związanymi z normami podstawowymi,
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom V – Wydawnictwo „Arkady” Warszawa 1988 – sprawdzając aktualność norm i przepisów związanych i wymienionych w tym opracowaniu,
- przepisami technicznymi odpowiednimi dla danego rodzaju robót,
- przepisami bhp, ochrony ppoż. oraz ochrony przeciwporażeniowej w zakresie obowiązującym dla danego zakresu robót,
- przedmiarem robót,
- ustaleniami podjętymi w czasie pełnienia nadzoru inwestorskiego.

#### **Montaż przewodów instalacji wewnętrznej światła i gniazd wtykowych oraz awaryjnego**

Przewody elektryczne instalacji oświetleniowej typu YDYżo 3x1,5 mm<sup>2</sup> 750 V i gniazd wtykowych typu YDYżo 3x2,5 mm<sup>2</sup> 750 V.

#### **Montaż osprzętu instalacyjnego**

Wszystkie elementy osprzętu montować w uprzednio wykonanych wnękach ściennych:

Przewidziano zamontować następujący osprzęt:

- Zgodnie z listą materiałową w projekcie

Otwory instalacyjne należy starannie zatynkować zaprawą tynkarską.

#### **Montaż opraw oświetleniowych**

Montaż opraw oświetleniowych polega na rozmieszczeniu opraw na sufitach podwieszanych, zamontowaniu opraw, podłączenie przewodów, zamontowaniu źródeł światła, kloszy oraz sprawdzeniu działania.

#### **Instalacja sieci wyrównawczej**

Przewody elektryczne sieci wyrównawczej, montować w wykonanych uprzednio brzdach a osprzęt w uprzednio wykonanych wnękach.

### **Ochrona od porażeń prądem elektrycznym**

W celu zagwarantowania właściwej ochrony od porażeń prądem elektrycznym instalację należy dostosować do warunków układu sieci zasilającej występującej w całym obiekcie.

### **Instalacja odgromowa**

Instalację odgromową budować z użyciem uchwyty montowanych do konstrukcji dachu. Osprzęt powinien być zabezpieczony przed korozją dla warunków panujących w miejscu instalowania.

### **Uwagi końcowe**

Całość robót wykonać w oparciu o obowiązujące przepisy, zarządzenia, normy, katalogi i przedmiar. Przed podaniem napięcia dokonać pomiarów izolacji przewodów, uziemienia przewodu „PE”. Natychmiast po podaniu napięcia lecz przed oddaniem obiektu do eksploatacji dokonać pomiarów skuteczności ochrony od porażeń oraz natężenia oświetlenia. Wyniki wszystkich pomiarów sporządzić w formie protokołu.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Jakość robót instalacyjno -elektrycznych jest sprawdzana przez osoby upoważnione, wymienione w odpowiednich przepisach Prawa Budowlanego.

### **Badania, próby i pomiary pomontażowe**

Podstawowym celem badań jest stwierdzenie za pomocą pomiarów i prób czy zainstalowane przewody, kable, aparaty, osprzęt oświetleniowy oraz środki ochrony:

- spełniają wymagania określone w odpowiednich normach,
- spełniają rolę ochrony i zabezpieczenia osób i mienia przed negatywnym oddziaływaniem instalacji elektrycznej,
- nie mają uszkodzeń, wad lub odporności mniejszej niż wymagana,
- są dobrane, zainstalowane i wykazują przewidywane parametry.

Należy wykonać następujące próby i pomiary instalacji elektrycznych:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych,
- sprawdzenie połączeń wyrównawczych lokalnych,
- pomiary rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- pomiar rezystancji uziomu,
- pomiar prądów upływowych,
- przeprowadzenie prób działania aparatów elektrycznych,
- pomiar natężenia oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń z uwzględnieniem zgodności obowiązujących PN, z oceną wyników.

Wyniki badań zawarte w protokołach powinny być zgodne z wymaganiami obowiązującymi dla kontrolowanego elementu oraz instalacji.

## **7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót.**

### **Ogólne zasady odbioru robót**

Odbiór robót /w każdym zakresie/ należy prowadzić zgodnie z:

- obowiązującymi normami i przepisami,
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” tom V- Wydawnictwo „Arkady” Warszawa 1988 – sprawdzając aktualność norm i przepisów związanych wymienionych w tym opracowaniu .

### **Dokumenty odbiorowe**

Niezbędnymi dokumentami wymaganymi przy odbiorze robót są:

- protokoły odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu,
- karty gwarancyjne,
- wymagane certyfikaty i aprobaty techniczne,
- dokumentacja powykonawcza,
- protokół z pomiarów.

## **8. Opis sposobu odbioru robót budowlanych;**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w przedmiarze.

## **9. Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących.**

Ogólne wymagania dotyczące płatności zgodnie z umową.

## **10. Dokumenty odniesienia**

Normy:

- PN-IEC 60364 -5-56:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-IEC 60364-4-42:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-IEC 60364-4-43:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-442:1999 – 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 60364-5-537:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza – Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.
- PN-IEC 60364 -7-704:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
- PN-IEC 60364-4-443:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-4-45:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- PN-IEC 60364-4-46:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Odłączenie izolacyjne i łączenie.
- PN-IEC 60364-5-54:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-IEC 60364-3:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ustalenie ogólnych charakterystyk.
- PN-IEC 60364-4-41:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-5-51:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-1:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Zakres przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-IEC 60364-4-473:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-90/E-05023 – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.
- PN-IEC 664-1:1998 – Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układzie niskiego napięcia – Zasady, wymagania i badania.
- PN-IEC 60364-5-53:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

- PN-IEC 364-4-481:1994 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa– Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- PN-92/E-08106 – Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
- PN-IEC 60364-5-523:2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-87/E-90050 – Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Ogólne wymagania i badania.
- PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.