

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

## **NAZWA INWESTYCJI:**

Budowa pylonu reklamowego „witacza”.

## **ZAKRES OPRACOWANIA:**

Instalacje elektryczne zewnętrzne

## **ADRES INWESTYCJI:**

59-160 Radwanice, ul. Głogowska,  
działki nr ewid. 330/2, obręb 0013 Radwanice

## **INWESTOR:**

Gmina Radwanice, ul. Przemysłowa 17  
59-160 Radwanice

## **KOD CPV:**

Roboty w zakresie instalacji elektrycznych	45311200-2
Roboty instalacyjne elektryczne	45310000-3
Roboty w zakresie okablowania elektrycznego	45311100-1
Instalowanie rozdzielnic elektrycznych	45315700-5
Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych	45311000-0
Roboty wykończeniowe w zakresie robót budowlanych	45400000-1

## **SPIS TREŚCI:**

1. Część ogólna
2. Wymagania dotyczące materiałów
3. Wymagania dotyczące sprzętu
4. Wymagania dotyczące środków transportu
5. Wymagania dotyczące robót budowlanych
6. Kontrola, badania i odbiór robót
7. Obmiar robót
8. Odbiór robót
9. Rozliczenie robót
10. Dokumenty odniesienia

grudzień 2023 r.

## **1. CZĘŚĆ OGÓLNA**

### **1.1. Nazwa nadana zamówieniu:**

**Budowa pylonu reklamowego „witacza” w miejscowości Radwanice**

### **1.2. Przedmiot i zakres robót objętych ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji elektrycznych zewnętrznych, budową linii kablowej wraz z dedykowanym uziemieniem, montażem i podłączeniem dwóch rozdzielnic zewnętrznych oraz wykonanie i podłączenie oświetlenia LED na potrzeby banneru z nazwą miejscowości.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji n/w robót i obejmuje wszystkie czynności umożliwiające wykonanie prac:

- wykonanie wykopów pod ułożenie uziemienia i kabla,
- wykonanie przepustu na długości ok. 12 m – obsadzenie rury SRS110,
- prefabrykacja i posadowienie dwóch rozdzielnic R-1 i R-2,
- ułożenie uziomu, wyprowadzenie przewodów uziemiających do rozdzielnic i lampy L9,
- częściowe zasypanie wykopu, ułożenie rury osłonowej DVR110, wprowadzenie kabla,
- częściowe zasypanie wykopu, ułożenie folii ostrzegawczej, zasypanie wykopu, utwardzenie gruntu,
- podłączenie kabla od strony L9 oraz wyprowadzonych przewodów uziemiających do L9, R-1, R-2,
- podłączenie wyprowadzonych kabli do R-1, R-2
- budowa oprzewodowania DC SELV w rurach ochronnych w części banneru na potrzeby oświetlenia LED,
- pomiary i badania instalacji elektrycznej,
- uruchomienia i testy,
- prace wykończeniowe,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,

### **1.3. Określenia podstawowe**

Określenia podane w ST są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami:

1. Znak zgodności - zastrzeżony znak, nadawany lub stosowany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji, wskazujący, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż dany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub innym dokumentem normatywnym.
2. Normy europejskie - oznaczają normy przyjęte przez Europejski Komitet Standaryzacji (CEN) oraz Europejski Komitet Standaryzacji Elektrotechnicznej (CENELEC) jako „standarty europejskie (EN)” lub „dokumenty harmonizacyjne (HD)”, zgodnie z ogólnymi zasadami działania tych organizacji.
5. Wspólny Słownik Zamówień - jest systemem klasyfikacji produktów, usług i robót budowlanych, stworzonym na potrzeby zamówień publicznych. Składa się ze słownika głównego oraz słownika uzupełniającego. Polskie Prawo zamówień publicznych przewidziało obowiązek stosowania klasyfikacji CPV począwszy od dnia akcesji Polski do UE, tzn. od 1 maja 2004 r.
6. Odbiór gotowego obiektu budowlanego - formalna nazwa czynności, zwanych też „odborem końcowym”, polegającym na protokolarnym przyjęciu od wykonawcy gotowego obiektu budowlanego przez osobę lub grupę osób o odpowiednich kwalifikacjach zawodowych, wyznaczoną przez inwestora, ale nie będącą inspektorem nadzoru inwestorskiego na tej budowie. Odbioru dokonuje się po zgłoszeniu przez kierownika budowy faktu zakończenia robót budowlanych, łącznie z uporządkowaniem terenu budowy i ewentualnie terenów przyległych, wykorzystywanych jako plac budowy, oraz po przygotowaniu przez niego dokumentacji powykonawczej.

7. Odbiór częściowy (robót budowlanych) - nieformalna nazwa odbioru robót ulegających zakryciu i zanikających, a także dokonywanie prób i sprawdzeń instalacji, urządzeń technicznych. Odbiorem częściowym nazywa się także odbiór części obiektu budowlanego wykonanego w stanie nadającym się do użytkowania, przed zgłoszeniem do odbioru całego obiektu budowlanego, który jest traktowany jako „odbiór końcowy”.
8. Obmiar robót - pomiar wykonanych robót budowlanych, dokonywany w celu weryfikacji ich ilości w przypadku zmiany parametrów przyjętych w przedmiarze robót, albo obliczenia wartości robót dodatkowych, nie objętych przedmiarem.
9. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa, ochrona przy uszkodzeniu - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych (pojęcia równoważne).
10. Obwód instalacji elektrycznej - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).
11. Oprawa oświetleniowa (elektryczna) - kompletne urządzenie służące do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną jednego lub kilku źródeł światła, ochrony źródeł światła przed wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródła światła a także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych (bryła fotometryczna, luminacja), ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy wymagane dla danego typu pomieszczenia. Elementami dodatkowymi są osłony lub elementy ukierunkowania źródeł światła w formie: klosza, odbłyśnika, rastra, abażuru.
12. Rozdzielnica elektryczna - zestaw zawierający urządzenia łączeniowe (np. bezpieczniki lub małogabarytowe wyłączniki) skojarzone z jednym obwodem odbiorczym lub większą liczbą obwodów odbiorczych, zasilany z jednego obwodu lub większej liczby obwodów zasilających, wraz z zaciskami przyłączowymi do przyłączenia przewodu neutralnego i ochronnego. Rozdzielnice tablicowe mogą zawierać także urządzenia sygnalizacyjne i inne aparaty sterownicze.
13. Stopień ochrony IP - określona w PN-EN 60529 - umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.
14. Połączenia wyrównawcze - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Zamawiający w terminie ustalonym w umowie da Wykonawcy prawo wstępu do wszystkich części Placu Budowy i użytkowania ich wraz ze wszystkimi uzgodnieniami ustalonymi przy przekazaniu Placu Budowy. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami kierownika robót (Inspektora nadzoru). Instalacje elektryczne winny być wykonane zgodnie z projektami wykonawczymi. Zastosowane elementy i urządzenia powinny być o parametrach nie gorszych niż elementy wyspecyfikowane w projektach.

##### **1.4.1. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych**

Nie przewiduje się rezerwowego źródła energii elektrycznej na czas budowy dla zasilania odbiorników elektrycznych istniejącej infrastruktury.

#### **1.4.2. Demontaże i utylizacja materiałów**

Demontaż – nie dotyczy.

Wywóz i utylizacja, opakowań, palet, bębnow kablowych po stronie Wykonawcy.

#### **1.4.3. Ochrona środowiska**

W trakcie realizacji robót wykonawca jest zobowiązany znać i stosować się do przepisów zawartych we wszystkich regulacjach prawnych w zakresie ochrony środowiska. W okresie realizacji, do czasu zakończenia robót, Wykonawca będzie podejmował wszystkie kroki żeby stosować się do przepisów i normatywów w zakresie ochrony środowiska na placu budowy i poza jego terenem, unikać działań szkodliwych dla innych jednostek występujących na tym terenie w zakresie zanieczyszczeń, hałasu lub innych czynników powodowanych jego działalnością.

#### **1.4.4. Zapewnienie bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia**

Wykonawca dostarczy na budowę i będzie utrzymywał wyposażenie konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zapewni wyposażenie i odzież wymaganą dla ochrony życia i zdrowia personelu zatrudnionego na placu budowy. Wykonawca będzie stosował się do wszystkich przepisów prawnych obowiązujących w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Materiały łatwopalne będą przechowywane zgodnie z przepisami przeciwpożarowymi, w bezpiecznej odległości od budynków i składowisk, w miejscach niedostępnych dla osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty powstałe w wyniku pożaru, który mógłby powstać w okresie realizacji robót lub został spowodowany przez któregośkolwiek z jego pracowników.

#### **1.4.5. Dziennik budowy**

Dziennik budowy, jeżeli jego prowadzenie zostanie nakazane w decyzji o pozwolenie na budowę, prowadzić będzie kierownik budowy.

#### **1.4.6. Przechowywanie dokumentów budowy**

Wszystkie dokumenty budowy: dziennik budowy, notatki, uzgodnienia z użytkownikiem itp. będą przechowywane u kierownika budowy. Wszystkie dokumenty zagubione, będą natychmiast odtworzone zgodnie ze stosownymi wymaganiami prawa. Wszystkie dokumenty budowy będą stale dostępne do wglądu zarządzającego realizacją umowy oraz upoważnionych przedstawicieli zarządzającego realizacją umowy w dowolnym czasie i na każde żądanie.

#### **1.4.7. Dokumenty przygotowywane przez Wykonawcę w trakcie trwania budowy**

W trakcie trwania budowy i przed zakończeniem robót wykonawca jest zobowiązany do dostarczania na polecenie zarządzającego realizacją umowy następujących dokumentów:

- dokumentacja powykonawcza
- dziennik budowy
- notatki
- odpowiednie świadectwa kwalifikacyjne pracowników uczestniczących w pracach

#### **1.4.8. Dokumentacja powykonawcza**

Wykonawca odpowiedzialny będzie za prowadzenie na bieżąco ewidencji wszelkich zmian w rodzaju materiałów, urządzeń, lokalizacji i wielkości robót. Zmiany te należy rejestrować na komplecie rysunków, wyłącznie na to przeznaczonych. Po zakończeniu robót kompletny zestaw dokumentacji powykonawczej zgodny z przepisami prawa budowlanego zostanie przekazany Zamawiającemu.

#### **1.4.9. Instrukcja eksploatacji i konserwacji urządzeń**

Wykonawca dostarczy, przed zakończeniem robót, po 1 egzemplarzu kompletnych instrukcji w zakresie eksploatacji zabudowanych aparatów.

## **2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i ST. Jeżeli Dokumentacja projektowa przewiduje możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić inżyniera projektanta o swoim wyborze przed użyciem materiału. Materiały te i urządzenia nie mogą mieć gorszych parametrów jak zastosowane w Dokumentacji Technicznej. W przypadku nie zaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji inżyniera projektanta materiał z innego źródła. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody inżyniera projektanta.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę.

Do wykonania robót mogą być stosowane wyroby budowlane spełniające warunki określone w:

- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (jednolity tekst Dz. U. z 2020r. poz. 1333 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dn. 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych ( Dz.U. 92/2004 poz. 881)
- Ustawa z dn. 30 sierpnia 2002 r. o systemie zgodności ( Dz.U. 166/2002 poz. 1360) z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 12 grudnia 2003 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów (Dz. U. z dnia 31 grudnia 2003 r.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 sierpnia 2007 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U. Nr 155, poz. 1089) oraz wyroby budowlane dla których producent:
  - dokonał oceny zgodności wyrobu z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
  - wydał krajową deklarację zgodności z dokumentami odniesienia,
  - oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z ww. przepisami i ustawami.

### **2.2. Wymagania szczegółowe**

#### **2.4.1. Instalacje elektryczne**

##### **1. Kable i przewody**

W instalacjach elektrycznych zewnętrznych (doziemnych) należy stosować:

- kable renomowanych producentów YKXS (miedzianych w izolacji z polietylenu usieciowanego), YAKXS (aluminiowych w izolacji z polietylenu usieciowanego); na napięcie 0,6/1 kV o konstrukcji RM, układane w dodatkowych rurach osłonowych SRS110 oraz DVR110,

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych (wewnątrz rozdzielnic i wewnątrz instalacji oświetleniowej banneru) należy stosować:

- przewody instalacyjne wielożyłowe z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej, z żyłą ochronną zielono-żółtą, na napięcie znamionowe 450/750V, do układania na stałe bez dodatkowych osłon przed uszkodzeniami mechanicznymi,
- przewody instalacyjne jednożyłowe z żyłami miedzianymi giętkimi wykonane wg normy zharmonizowanej o izolacji i powłoce polwinitu, na napięcie znamionowe 450/750V,
- przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Bębny z przewodami należy przechowywać w miejscach zadaszonych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, na utwardzonym podłożu.

## 2. Rozdzielnice elektryczne

Rozdzielnice niskiego napięcia według PN-EN 61439-1. Napięcie izolacji rozdzielnic powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnice powinny zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielnic 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-C, TN-C-S. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej. Stopień ochrony min. IP65 i IK10. Rozdzielnice powinny być wykonane w I klasie izolacji przy czym zaleca się stosowanie rozdzielnic w II klasie. Rozdzielnice powinny być przystosowane do wprowadzenia kabli i przewodów od dołu na zaciski przyłączeniowe. Rozdzielnice powinny posiadać oznakowania wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielnic. Należy na rozdzielnicach umieścić oznakowanie ostrzegawcze. Rozdzielnice należy wyposażyć w aktualny schemat elektryczny umieszczony w kieszeni na drzwiczkach. Wewnątrz rozdzielnic należy stosować drzwi wewnętrzne lub maskownice. System zamykania powinien zapewnić szczelność oraz być wyposażony w zamek kluczowy. Konstrukcja rozdzielnic powinna być posadowiona na dedykowanym fundamencie z dodatkową kieszenią kablową.

## 3. Oprawy oświetleniowe

Oprawy oświetleniowe jeżeli przewiduje się ich zastosowanie w dedykowanym projekcie oświetlenia banneru, powinny zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację. Oprawy lub zastosowane źródła LED, powinny mieć stopień ochrony min. IP55 lub być osłonięte obudową o takiej ochronie i mieć możliwość pracy w otoczeniu warunków atmosferycznych przez cały rok.

## 4. Osprzęt instalacyjny

Osprzęt powinien zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację i zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym. Wszystkie gniazda wtyczkowe powinny być wyposażone w bolce uziemiające. Łączniki oświetleniowe powinny mieć zaciski śrubowe. 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 lub natynkowy i dostosowany do przekrojów i średnic przewodów, rurek, uchwytów stosowanych podczas robót. Osprzęt stosowany w instalacjach ppoż. i oświetlenia awaryjnego powinien być wyraźnie oznakowany.

Ograniczniki przepięć zarówno po stronie AC jak i DC, powinny być renomowanych producentów typu T2 o wykonaniu kombinowanym (zawierające w swojej strukturze elementy iskiernikowe i warystorowe).

## 5. Zasilacze dedykowane AC/DC do instalacji oświetlenia banneru.

W rozdzielnicy R-2, do zasilania oświetlenia projektowanego banneru systemem LED, należy stosować wyłączenie zasilacze renomowanych producentów 230 AC/12 V DC typu SELV o zastosowaniu bezwzględnej separacji galwanicznej w oparciu o transformator HF, o prądach znamionowych wyjściowych do 20A, z wewnętrznym zabezpieczeniem przeciążeniowym i przeciwzwarciovym po stronie 12 V DC, wykonanych zgodnie z normami: Low Voltage Directive (2014/35/EU) : EN 61347-1:2015 /**EN61347-2-13**:2014/A1:2017- SELV.

### **3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU**

#### **3.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca przystępujący do prac montażowych zobowiązany jest do używania jedynie z takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Ponadto sprzęt jest pełnosprawny, odpowiada przepisom bhp i jest okresowo badany.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót elektrycznych**

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych w obiekcie winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót: wiertarka udarowa z odkurzaczem, bruzdownica z odkurzaczem, podstawowy sprzęt elektryczny, mierniki do badań sieci strukturalnej i instalacji elektrycznych.

### **4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU**

#### **4.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inżynier, a w terminie przewidzianym umową.

#### **4.2. Transport materiałów i elementów**

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu: samochód dostawczy o ładowności do 3,5t. Przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

### **4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH**

#### **4.1. Wymagania ogólne**

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie odległości i ich wzajemnego usytuowania. Główne ciągi instalacji układać zgodnie z dokumentacją.

## **5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **5.1. Wymagania ogólne**

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie odległości i ich wzajemnego usytuowania. Główne ciągi instalacji układać zgodnie z dokumentacją.

### **5.2. Realizacja prac ziemnych**

Prace ziemne związane z realizacją wykopów pod uziemienie oraz położenie kabla w rurach osłonowych należy wykonywać ze szczególną ostrożnością techniką ręczną w miejscach uzbrojenia terenu i możliwości wystąpienia kolizji. Przed wykonaniem przecisku sterowanego od lampy L9 w kierunku zachodnim, dokonać odkrywki, celem lokalizacji głębokości posadowienia istniejącego uzbrojenia terenu, w szczególności instalacji wodnej i kanalizacyjnej, a przecisk wykonać poniżej lub powyżej kolizyjnych instalacji zakładając rurę osłonową SRS110.

### **5.3. Budowa instalacji uziemiającej**

Dedykowany uziom poziomy należy ułożyć na głębokości 80 cm poniżej poziomu gruntu, a następnie przysypać warstwą gruntu rodzimego o grubości ok. 10 cm. Instalację uziemiającą projektowaną i budowaną należy połączyć instalacją uziemiającą istniejącą lampy L9.

### **5.4. Budowa linii kablowej**

Projektowaną linię kablową nn należy wybudować w osłonie z rur DVR110 na głębokości 70 cm i umieścić w wykopie kablowym, nad warstwą gruntu rodzimego pod którym znajduje się budowany uziom poziomy. Prace związane z budową linii kablowej, realizować zgodnie z normą N-SEP-E004-2022-8 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – projektowanie i budowa”.

### **5.5. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów**

- w instalacjach elektrycznych wewnątrz rozdzielnic, łączenia przewodów należy wykonywać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych,
- w przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora,
- przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia,
- do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany,
- zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W
- przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny,
- końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami (dedykowanymi końcówkami przewodowymi),



## **5.6. Montaż osprzętu instalacyjnego**

Montaż gniazd wtyczkowych na rozdzielnic R-1 należy dokonać ze szczególną starannością zachowując szczelność wykonanej prefabrykacji na poziomie IP65.

## **5.7. Montaż rozdzielnic tablicowych i instalowanie aparatów**

- tablice z aparatami zabezpieczającymi należy usytuować w taki sposób, aby zapewnić: łatwy dostęp, oraz zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób,
- należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie odbiorników 1-fazowych,
- tablice w obudowie zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu. Po zamontowaniu tablicy elektrycznej należy:
  - zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
  - dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
  - założyć osłony zdjęte w czasie montażu,
  - podłączyć obwody zewnętrzne,
  - podłączyć przewody ochronne.

## **5.8. Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa instalacji**

Ochrona przeciwporażeniowa - podstawowa zapewniona będzie przez odpowiedni poziom izolowania przewodów i infrastruktury elektrycznej oraz zastosowanie wyposażenia w I i II klasie ochronności, poprzez użycie odpowiednich szaf IP66, IK10, gniazd wtyczkowych IP68.

W zakresie części instalacji bezpośrednio związanej z oświetleniem LED projektowanego banneru, projektuje się instalację niskonapięciową SELV, o napięciu bezpiecznym 12 V DC, poprzez zastosowanie dedykowanych zasilaczy 230 V AC/12 V DC, z bezwzględną separacją galwaniczną na wewnętrznym transformatorze HF, zgodnie z normami wykonania Low Voltage Directive (2014/35/EU) : EN 61347-1:2015 /**EN61347-2-13**:2014/A1:2017. Zasilacze umieszczone będą w szczelnych obudowach IP66, IK10.

Ochrona przeciwporażeniowa – dodatkowa ( przed dotykiem pośrednim – przy uszkodzeniu ), zapewniona zostanie poprzez samoczynne wyłączenie zasilania za pomocą bezpieczników oraz wyłączników nadprądowych w czasie  $t \leq 0,4$  s ( obwody 230 V AC ),  $t \leq 5$  s w obwodach rozdzielczych RG i zabezpieczenia przed licznikowego.

Ochronę przeciwporażeniową uzupełniającą, stanowić będą wyłączniki różnicowo-prądowe RCD, o prądzie różnicowym  $I_{\Delta n} = 30$  mA i charakterystyce, A dla obwodów wydzielonych dla gniazd zasilających 230 V AC 16 A.

W związku z rozległością projektowanej instalacji zarówno w części AC jak i DC, faktem, że przyłączenie następuje w złączu kolejnej lampy oświetlenia parkingu, projektuje się ochronę przepięciową typu T2 od przepięć indukowanych łączeniowych i atmosferycznych, zarówno po stronie AC jak również DC. Zaleca się użycie ograniczników przepięć renomowanych producentów o budowie kombinowanej ( struktura zawierająca iskiernik i warystor ).

## **6. KONTROLA, BADANIA I ODBIÓR ROBÓT**

### **6.1. Wymagania ogólne**

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inspektorowi nadzoru (Inwestorowi), zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami ST. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera i Użytkownika.

### **6.2. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót. Do odbiorów częściowych zaliczą się odbiory elementów obiektu ulegających zakryciu. Odbiór częściowy przeprowadzić należy komisyjnie w obecności Zlecniodawcy. Termin odbioru Wykonawca uzgodni z Zamawiającym.

### **6.3. Przygotowanie instalacji do odbioru**

Kierownik robót elektrycznych ma obowiązek powiadomić Inwestora o odbiorze robót ulegających w dalszej części zakryciu. Wykonawca przekaże Inwestorowi oświadczenia o zgodności wykonania instalacji elektrycznych z projektem.

Przed przestąpieniem do odbioru końcowego kierownik budowy jest zobowiązany do przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonywanych robót.

### **6.4. Pomiary i próby instalacji**

Każda instalacja elektryczna przed przekazaniem jej do eksploatacji powinna być poddana oględzinom i próbom przedstawionym określonym w PN-HD 60364-6. Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzanie. W celu sprawdzenia, czy została wykonana zgodnie z wymogami odpowiednich norm i przepisów. Oględziny instalacji powinny obejmować w szczególności sprawdzenie:

- sposobu ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych (środowiskowych),
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji,
- oznaczenia obwodów, zabezpieczeń, łączników, zacisków i podobnych elementów,
- poprawność połączeń wyrównawczych,
- dostępu do urządzeń umożliwiającego wygodną ich obsługę i konserwację,
- stanu urządzeń – brak widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa.

Próby instalacji w zależności od potrzeby powinny obejmować:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym przewodów połączeń wyrównawczych głównych i dodatkowych,
- pomiary rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów,
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- sprawdzenie ochrony przed skutkami cieplnymi oraz przed spadkiem napięcia (zanikiem lub nadmiernym obniżeniem).

Gdy wynik dowolnej próby jest niezgodny z w/w normą, próbę tę lub próby poprzedzające, jeżeli mogą mieć wpływ na wyniki sprawdzania, należy powtórzyć po usunięciu przyczyny niezgodności.

## **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez Inwestora odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

W trakcie realizacji inwestycji wykonawca robót jest zobowiązany do przekazania zamawiającemu częściowych lub końcowych obmiarów robót, ze szczególnym uwzględnieniem robót zanikających (roboty, których weryfikacja w zakresie ilości i jakości po zabudowaniu nie będzie możliwa).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami projektu technicznego, jeżeli wszystkie pomiary i badania w zakresie oględzin, pomiarów i prób dały wyniki pozytywne. Pomiary i próby przeprowadzić należy zgodnie z wymaganiami PN-HD-60364-6.

### **8.2. Odbiór końcowy**

Do przeprowadzenia odbioru Wykonawca powinien przygotować dokumentację powykonawczą oraz niezbędne dokumenty do odbioru. Z odbioru końcowego powinien być sporządzony protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli zamawiającego i oddającego wykonany zakres robót.

Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- projekt techniczny powykonawczy ( z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami wykonanymi w czasie budowy ),
- dziennik budowy,
- potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami,
- obmiary powykonawcze,
- protokoły wykonanych badań odbiorczych,
- dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację,
- dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym.

W ramach odbioru końcowego należy:

- sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym
- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami, a w przypadku odstępstw sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstw
- sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych
- sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych
- sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych
- dostarczyć protokół badania skuteczności dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Odbiór końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.

## **9. ROZLICZENIE ROBÓT**

### **9.1. Ogólne wymagania**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST Wymagania ogólne. Płatność za jednostkę obmiarową roboty należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Kontraktu, obmiarem robót, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

### **9.2. Szczegółne zasady dotyczące podstawy płatności**

Roboty instalacyjne dla wykonania instalacji płatne są wg ceny obmiaru, które zawiera:

- a. dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- b. wykonanie robót zasadniczych, wykończeniowych; montażu osprzętu; montażu i rozruchu urządzeń,
- c. wykonanie niezbędnych wykopów, przepustów,
- d. uporządkowanie placu budowy po robotach,
- e. wykonanie badań i prób pomontażowych.

## **10. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

### **10.1. Normy**

PN-HD 60364-1 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje.

PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

PN-HD 60364-4-42 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.

PN-HD 60364-4-43 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

PN-HD 60364-4-443 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

PN-HD 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.

PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.

PN-HD 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i przewody ochronne.

PN-EN 60598-2 Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. (zestaw norm)

61439-1 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Postanowienia ogólne.

PN-EN 1838 Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.

PN-EN ISO 7010 Symbole graficzne. Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa. Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa.

PN-EN 60529 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).

N-SEP-E004-2022-8 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – projektowanie i budowa”.

PN-HD 60364-7-715:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu

## **10.2. Inne dokumenty**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dziennik Ustaw nr 75; 2002).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 6 czerwca 2014 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Uwaga:

W przypadku powołań normatywnych obowiązuje zawsze najnowsze wydanie cytowanej normy.

Opracował:  
mgr inż. Jacek Białoń