



TOYADESIGN

---

Zadanie:	Budowa wieży widokowej na poznańskich Szachtach
Stadium:	<b>STWiORB</b> CPV 45223110-0. Instalowanie konstrukcji metalowych  <b>INSTALACJE ELEKTROENERGETYCZNE</b>
Adres: Nr ewidencyjne działek:	rejon ul. Mieleszyńskiej  miasto Poznań, obręb: Junikowo; arkusz 22, część działki 1/5; arkusz 20, część działki 7
Inwestor:	Zarząd Zieleni Miejskiej w Poznaniu ul. Strzegomska 3, 60-194 Poznań
Jednostka projektowa:	TOYA DESIGN, 60-236 Poznań, ul. Kasprzaka 19/6

POZNAŃ, grudzień 2016

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

# **„ BUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ NA POZNAŃSKICH SZACHTACH”**

## **INSTALACJE ELEKTROENERGETYCZNE**

### **STE01.00**

CPV - 45223110-0. Instalowanie konstrukcji metalowych

OPRACOWAŁ:      mgr inż. Jolanta Śniedziewska

GRUDZIEŃ, 2016r.

#### **1.      Wstęp.**

##### **1.1.    Przedmiot specyfikacji.**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej budowy wieży widokowej na poznańskich Szachtach , rejon ulicy Mieleszyńskiej, są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru w/w robót elektrycznych.

##### **1.2    Zakres stosowania specyfikacji.**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przy przetargach oraz przy zleceniu i robót wymienionych w pkt 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych specyfikacją.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie i odbiór robót zgodnie z pkt. 1.1.

### 1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami, przepisami i opracowaniami dotyczącymi warunków technicznych wykonania i odbioru robót elektrycznych.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją, poleceniami nadzoru inwestorskiego i autorskiego, zgodnie z ustawą Prawo Budowlane.

## 2. **Bezpieczeństwo i higiena pracy.**

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych na pracodawcę nałożony jest obowiązek udostępnienia pracownikom do stałego korzystania aktualnych instrukcji bezpieczeństwa i higieny pracy. Instrukcja musi mieć określone czynności, które należy wykonać przed rozpoczęciem pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonania pracy, czynności po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenie dla życia lub zdrowia pracowników.

Zgodnie z rozporządzeniem każde urządzenie i instalacja elektryczna przed dopuszczeniem do eksploatacji powinny mieć wymagany odrębnymi przepisami certyfikat na znak bezpieczeństwa albo mieć deklarację zgodności z Polskimi Normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania oraz wymogami określonymi w odrębnych przepisach. Urządzenia i instalacje elektryczne powinny być eksploatowane tylko przez upoważnionych pracowników z zachowaniem postanowień określonych w instrukcjach eksploatacji. Wymagania rozporządzenia nie dotyczą prac przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych o napięciu do 50 V prądu przemiennego i 120 V prądu stałego oraz przy urządzeniach elektrycznych powszechnego użytku. Rozporządzenie rozróżnia pracowników upoważnionych, uprawnionych, zespół pracowników i zespół pracowników kwalifikowanych. Definicje w/w pracowników i zespołów oraz zakres ich obowiązków zawiera rozporządzenie Ministra Gospodarki.

Zabronione jest eksploatowanie urządzeń i instalacji energetycznych bez przewidzianych dla tych urządzeń i instalacji środków ochrony i zabezpieczeń oraz dokonywania ich zmian przez osoby nieupoważnione. Urządzenia, instalacje energetyczne lub ich części, przy których będą prowadzone prace konserwacyjne lub remontowe powinny być wyłączone z ruchu, pozbawione czynników zagrożenia i skutecznie zabezpieczone przed przypadkowym uruchomieniem oraz oznakowane.

## 3. **Transport, przyjmowanie i składowanie materiałów na placu budowy.**

Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu budowy. Pomieszczenia magazynowe muszą być zamykane i muszą zabezpieczyć składowane materiały przed wpływami atmosferycznymi. Przy składowaniu materiałów należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Środki i urządzenia transportowe muszą być przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń niezbędnych do wykonywania robót elektrycznych.

W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczanie się przedmiotów, co powodowałoby ich uszkodzenie. Zaleca się dostarczanie urządzeń, ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed ich montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy, oraz oszczędności magazynowania dużych aparatów.

W czasie transportu i składowania kabli i przewodów ich końce powinny być zabezpieczone przed wilgocią lub innymi wpływami środowiska. Kable i przewody należy przewozić w kręgach jeżeli jego masa nie przekracza 80kg. W przeciwnym przypadku kable należy przewozić na bębnach. Przyjęcie materiałów do magazynu powinno być poprzedzone jakościowym i ilościowym odbiorem materiałów. Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymogami podanymi w projekcie wykonawczym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm, przepisów dotyczących budowy urządzeń elektrycznych oraz niniejszej specyfikacji. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości, np.: aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp., należy dostarczyć wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego. Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy. Materiały, aparaty, urządzenia i maszyny elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych.

Rury instalacyjne z tworzyw sztucznych należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o temp. od  $-15^{\circ}\text{C}$  do  $+25^{\circ}\text{C}$ .

Składowanie kabli dopuszcza się w krótkich odcinkach lub w małych kręgach, jeśli ich waga nie przekroczy określonej wagi. Najbardziej fachowym sposobem przechowywanie kabli jest składowanie ich na bębnach.

Osprzęt kablowy powinien być składowany w pomieszczeniach; zaleca się składowanie zestawów montażowych z taśm elektroizolacyjnych oraz z rur termokurczliwych w pom. o temp. powietrza  $+20^{\circ}\text{C}$ .

Wyroby metalowe i drobniejsze stalowe wyroby hutnicze, jak druty, liny, cienkie blachy, drobne kształtowniki, należy składować w pomieszczeniach suchych, z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji.

Narzędzia należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, odpowiednio ogrzewanych i przewietrzanych; należy je odpowiednio zabezpieczyć przed działaniem korozji.

Sprzęt ochrony osobistej oraz odzież ochronną i roboczą należy przechowywać w pomieszczeniach w/w dla przechowywania narzędzi ze składowaniem na osobnych półkach.

### 3.1. Wariantowe stosowanie materiałów

**Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Zamawiającego o swoim zamiarze przed użyciem materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Zamawiającego.**

Instalacje te obejmują :

- 45315700-5: Montaż rozdzielnic głównej RG.
- 45311200-2: Instalacje oświetlenia wieży.
- 45312311-0: Instalacja piorunochronna.
- 45317000-2: Badania odbiorcze, pomiary.

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych należy przeprowadzić roboty w następującej kolejności:

- trasowanie,
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów,
- montaż sprzętu i osprzętu,
- łączenie przewodów,
- podejścia do odbiorników,
- przyłączenia odbiorników,

- ochrona przed porażeniem.

#### **4. Montaż instalacji według różnych systemów.**

Warunki przystąpienia do robót.

W ramach komisyjnego przejęcia budowy Wykonawca powinien dokonać:

- sprawdzenia kompletności dokumentacji projektowej,
- sprawdzenia dokumentacji (pozwolenie na budowę, uzgodnienia),
- oceny stanu terenu w zakresie możliwości wyznaczenia:
- dróg dowozu materiałów,
- miejsc składowania materiałów

Przed przystąpieniem do robót montażowych należy odebrać protokolarnie front robót od Generalnego Wykonawcy lub Zamawiającego.

Stan robót budowlanych i wykończeniowych powinien być taki, aby roboty elektromontażowe można było prowadzić bez narażenia instalacji na uszkodzenie, a pracowników na wypadki przy pracy.

Wykonawca zobowiązany jest uzgadniać z Zamawiającym wszelkie wyłączenia zasilania w media tj. prąd, woda, c.o. niezbędne do prowadzenia robót, a także możliwość wykonywania niezbędnych prac w rejonie normalnej działalności obiektu (nie wyłączonej na czas przebudowy z eksploatacji).

##### **4.1. Trasowanie.**

1. Przy wytyczaniu trasy należy uwzględnić konstrukcje wieży oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami.
2. Trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych – równoległych i prostopadłych.
3. Trasa prowadzenia instalacji musi uwzględnić rozmieszczenie odbiorników oraz instalacji nieelektrycznych, takie jak technologiczne, teletechniczne itp., aby uniknąć skrzyżowań i niedozwolonych zbliżeń między tymi instalacjami.
4. Trasa przebiegu musi być łatwo dostępna do konserwacji lub remontów.
5. Trasowanie powinno uwzględnić miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości mocowania wsporników i odległości między punktami podparcia.

##### **4.2. Instalacje układane na wspornikach.**

Instalacja ta obejmuje układanie przewodów instalacji oświetlenia na konstrukcji wieży w rurkach ochronnych, wzmocnionych, odpornych na promieniowanie UV.

###### **4.2.1. Trasowanie.**

Trasowanie należy wykonać zgodnie z wymogami podanymi w punkcie 4.1.

###### **4.2.2. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów.**

1. Na przygotowanej wg p. 4.2.1. trasie należy mocować konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich rur instalacji elektrycznych ( bez względu na rodzaj instalacji elementy te powinny zostać zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji).
2. Zmiana kierunku trasy należy dokonywać przy użyciu odpowiednich elementów kątowych i rozgałęźnych ( złączy kątowych i rozgałęźnych).
3. Łączenie między sobą rur należy poprzez wkręcanie w sprzęt i osprzęt nagwintowanych końcówek rur.
4. Odległość między uchwytami nie może być większa niż 0,5m .
5. Przed przystąpieniem do wciągania przewodów do rur należy sprawdzić prawidłowość i przelotowość wykonywanego rurowania zamontowanego sprzętu, osprzętu i połączeń.

#### 4.2.3. Układanie rur

Rury należy układać i mocować na uprzednio zamocowanych obejmach, wspornikach. Łuki z rur należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub wyginanie rur w trakcie ich układania. Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

Średnica znamionowa rury w mm	18	21	22	28	37	47
Promień łuku	190	190	250	250	350	450

Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Dobrano rury ochronne odporne na działanie UV typ RHDPE-FUV mocowane za pomocą wsporników ( obejm) serii UKB i UMR(0)

#### 4.2.4. Wciąganie przewodów do rur.

1. Do rur ułożonych zgodnie z p. 4.2.3, należy wciągnąć przewody przy użyciu sprężyny instalacyjnej, zakończonej z jednej strony kulką, a z drugiej uszkiem.
2. Przewody na całej długości wciągania do rury nie mogą mieć połączeń.
3. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi przewodami, lub wciągania przewodów do nie ułożonych rur.
4. Przewody należy ułożyć swobodnie , tak aby nie były narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

#### 4.2.5. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów.

Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów wykonać zgodnie z pkt. 6.2.

### **5. CPV 45315700-5 Montaż rozdzielni głównej RG.**

Dobrano szafę MARINA z cokołem.

Są to szafki z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym, z drzwiami pełnymi . Wykonane w drugiej klasie izolacji, charakteryzują się wysoką odpornością na uderzenia mechaniczne (IK10) oraz stopniem ochrony IP66.

Istotną cechą szafek Marina jest doskonała odporność na korozję i większość czynników chemicznych, dzięki czemu można stosować je w trudnych warunkach środowiskowych. Rozdzielnie przystosowane są do montażu aparatów modułowych. Wyposażona w listwy zaciskowe N+ PE, wsporniki montażowe TH – 35 oraz osłony izolacyjne. Jako zabezpieczenia projektowanych obwodów oświetlenia należy zainstalować wyłączniki nadprądowe o charakterystyce B, natomiast dla zabezpieczenia obwodów gniazd wtyczkowych wyłączniki nadprądowe o charakterystyce C i różnicowoprądowe o czułości zadziałania 30 mA. W rozdzielni należy zainstalować daw gniazda 1-faz. 2P+Z 16A i na obudowie dwa gniazda siłowe 3P+Z+N 16A.

Rozdzielnia charakteryzuje się prostym i przejrzystym układem połączeń oraz budową zapewniającą bezpieczną obsługę, dogodną eksploatację, a w szczególności wykonywanie wszelkiego rodzaju przełączeń, łatwy montaż i konserwacje, dużą niezawodność, oraz w miarę możliwości niskie koszty i najmniejsze wymiary. Montaż tablicy jest wykonywany w sposób przemysłowy u wytwórcy z prefabrykowanych elementów oraz poszczególnych aparatów. W miejscu zainstalowania odbywa się montaż końcowy. Wszystkie aparaty, wyłączniki instalacyjne, i różnicowoprądowe, itp. montuje się na wspornikach montażowych TH35. Zaciski przyłączeniowe obwodów są wyprowadzone na listwę mocowaną w taki sposób, że zapewnione jest łatwe dokonywanie różnych połączeń i przełączeń, bez zdejmowania rozdzielnicy. Połączenia między aparatami wykonuje się przewodami o żyłach miedzianych o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Po ustawieniu rozdzielnicy należy:

- zainstalować aparaty i przyrządy 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.,
- zdjąć osłony mostków i urządzeń w celu umożliwienia wykonania połączeń elektrycznych i mechanicznych poszczególnych segmentów,
- wykonać połączenia torów głównych oraz połączyć przewody obwodów pomocniczych,
- uzupełnić ubytki powłok malarskich powstałe w czasie transportu i montażu,
- założyć zdjęte osłony.

Zakończenia na przewodach z drutu wykonać jako oczkowe lub z końcówką kablową w zależności od wymogów podłączeniowych do danego urządzenia. Każdy przewód należy zaopatrzyć w oznaczniki. Na oznaczniku przewodu należy umieścić zgodnie z dokumentacją symbole określające skąd i dokąd dany przewód prowadzi. Zaleca się stosować specjalne oznaczniki z trwałym nadrukiem i pojedynczymi symbolami.

Rozdzielnia dostarczana na miejsce montażu powinna mieć wewnętrzne połączenia ochronne. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

W rozdzielni, przy aparaturze należy umieścić schemat ideowy tablicy z opisem poszczególnych obwodów i zabezpieczeń.

Napisy główne określające nazwę (funkcje) rozdzielnic, pola, tablicy umieszcza się w górnej centralnej części urządzenia.

Próby montażowe i pomiary należy wykonać zgodnie z pkt. 8.

## **6. Montaż instalacji elektrycznych.**

### **6.1. Montaż opraw oświetleniowych.**

1. Liczba, rozmieszczenie i konstrukcja opraw została dobrana ze względu na następujące parametry:
  - natężenie oświetlenia,
  - równomierność oświetlenia,
  - stopień zabezpieczenia przed oślepieniem.
2. W sieci oświetlenia zastosowano napięcie 230V względem ziemi.
3. Obwody oświetlenia podstawowego zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym B10A lub B16A.
4. Uchwyty do opraw instalowanych na konstrukcji wieży należy mocować przez:
  - wkręcenie w kołek rozporowy,
5. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć za pomocą złączek z przewodami wypustów.
6. Oprawy przystosowane do podłączeń przelotowych, podłączyć za pomocą złączy przelotowych.

### **6.2. Przygotowanie końców żył przewodów, wykonywanie połączeń elektrycznych przewodów oraz przyłączenie do aparatów i urządzeń.**

- Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych, przekładek i podkładek metalowych przewodzących prąd powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone. Zanieczyszczone styki, zaciski aparatów, przewody itp.) pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy zmywać tylko odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską.
- Powierzchnie styków należy zabezpieczyć przed korozją.
- Nie wolno stosować połączeń skręcanych.
- Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewnić prawidłowe przyłączenie.
- Przewody w miejscach połączeń powinny mieć zapas długości. Przewód ochronny PE powinien mieć większy zapas niż przewody czynne.
- Przewody powinny być ułożone swobodnie i nie powinny zostać narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
- Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie powinno powodować uszkodzeń mechanicznych.

- Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju, przekroju i liczbie, do jakich zacisk jest przystosowany.
- Żyły wielodrutowe powinny mieć zakończenia:
  - proste, nie wymagające obróbki; po zdjęciu izolacji podłączone do specjalnie przystosowanych zacisków zapewniających obciśnięcie żyły i nie powodujące uszkodzenia struktury zakończenia żyły,
  - z końcówką.
- W gniazdach bezpiecznikowych przewód doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczony z gwintem.
- W oprawach oświetleniowych i podobnym sprzęcie przewód fazowy lub „+” należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub „-” z gwintem (oprawką).
- Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny zostać pokryte galwanicznie metalową warstwą antykorozyjną.

### 6.3. Ochrona przeciwporażeniowa.

Ochronę przeciwporażeniową wykonać zgodnie z wymogami podanymi w pkt. 7.4.

## **7. CPV 45310000-3. Instalacje wykonywane w obiekcie.**

W obiekcie będą układane instalacje :

- instalacja oświetlenia podstawowego,
- instalacja oświetlenia informacyjnego,
- instalacja piorunochronna.

### 7.1. CPV 453112001-2 Instalacja oświetlenia podstawowego.

Oświetlenie ogólne zaprojektowano o natężeniu dobranym zgodnie z PN-EN 12464-1. Instalacje oświetlenia wykonać przewodem kabelkowym, miedzianym typu YDY/750V i prowadzić na konstrukcji wieży w rurkach ochronnych odpornych na promieniowanie UV, o wzmocnionej budowie.

Do oświetlenia tarasu widokowego zastosować oprawy typu projektor LED, mocowany do słupów ( 3 szt.). Na wysokości +3,3m zainstalować jedną oprawę w celu doświetlenia terenu. W oprawie zastosowano szerokokątne moduły LED o kącie świecenia 120 stopni. Temperatura barwowa światła 2700-3500k gwarantuje poprawne odwzorowanie barw oświetlanych przedmiotów.

Sterowanie świeceniem opraw realizowane za pomocą zegara astronomicznego. Czas świecenia opraw jest nastawiany za pomocą programatora wg ustaleń z Inwestorem lub według zegara astronomicznego ( analiza wschodu i zachodu słońca, położenie geograficzne). Urządzenie to pozwala zredukować wydatki na oświetlenie do poziomu oczekiwań użytkownika, zamontowany w szafie energetycznej i odpowiednio zaprogramowany nie wymaga dodatkowej ingerencji. Steruje oświetleniem w cyklu rocznym.

### 7.2. CPV 453112001-2. Instalacja oświetlenia informacyjnego.

Oświetlenie informacyjne ma na celu doświetlenie schodów, ma wskazać bezpieczne zejście z nich w czasie gdy warunki pogodowe utrudniają to. Proponuje oprawę oświetlenia zewnętrznego BK26 na źródła LED z dedykowaną optyką, szerokokątną o jednokierunkowym rozsyle światła.

Wykonana jest jako odlew aluminium, malowany proszkowo ze specjalną antyoksydacyjną powłoką zapewniającą wysoką odporność na czynniki atmosferyczne.

Wypasowana w statecznik elektroniczny Vin = 100-240V AC 50 / 60Hz.

Parametry techniczne oprawy są zgodne z normami EN60598-1.

Wymiary 81x81x86. (szer. x wys. x gł.).Opraw o stopniu ochrony IP66 i IK07.

### 7.3. CPV 45312311-0. Instalacja odgromowa

Instalacje piorunochronną należy wykonać zgodnie z normami PN-IEC 61024-1, PN-IEC 61024-1-1 PN-IEC 61024-2 i powiazanymi.

Pokrycie dachu wykonane z blachy należy wykorzystać jako naturalny zwód poziomy.



Dla obiektu projektuje się uziom otokowy łączony ze zbrojeniem elementów fundamentowych wieży. Wartość rezystancji uziemienia nie może przekraczać  $10\Omega$ .

W przypadku nie spełnienia wymaganej rezystancji uziom należy uzupełnić o dodatkowe uziomy prętowe pograżane.

Z uziomu wyprowadzone wypusty należy połączyć z słupami stalowymi wieży wykorzystując je jako naturalne przewody odprowadzające instalacji odgromowej, a pokrycie dachu jako naturalny zwód poziomy niski. Wszystkie łączenia spawane zabezpieczyć trwale antykorozyjnie.

Uziemienie otokowe wykonać z FeZn 30x4 mm (lub innej o minimalnym przekroju  $A > 90 \text{ mm}^2$ , minimalna grubość powłoki cynku  $63 \mu\text{m}$ ) na głębokości 0,8m w odległości 1,2 m od krawędzi obiektu, z wyprowadzeniem dwoma zwodami ponad poziom gruntu do wieży.

Złącza pomiarowe uziomu instalacji odgromowej, zaprojektowano w obudowach złącza kontrolnego do gruntu, na poziomie gruntu w których połączyć część nadziemną oraz uziom, za pomocą odcinków FeZn 30x4mm, stanowiących złącza pomiarowe instalacji odgromowej. Taśmę stalową ocynkowaną połączyć z przewodami odprowadzającymi oraz uziomem przez spawanie. Miejsca spawane zabezpieczyć przed korozją lakierem bitumicznym. Złącza pomiarowe wykonać przez połączenie śrubowe, za pomocą dwóch śrub min. M8.

Przy wejściu na wieżę należy umieścić tabliczkę z napisem :

**„ Zabrania się wchodzenia i przebywania w czasie burzy!”**

Należy wykonać lokalne połączenia wyrównawcze na wszystkich niepołączonych rozległych elementach metalowych wieży. Szyne wyrównawczą należy zlokalizować w rozdzielni RG. Połączenia te należy wykonać przewodem LgYżo (DYżo)  $6\text{mm}^2$ .

#### 7.4. Ochrona przeciwporażeniowa.

Ochronę przeciwporażeniową należy realizować za pomocą środków podstawowych i dodatkowych.

Środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim:

- izolowanie części czynnych ( izolacja podstawowa),
- obudowy (osłony ) o stopniu ochrony co najmniej IP6X,
- wyłączniki ochronne różnicowoprądowe o znamionowym różnicowym prądzie nie większym niż 30 mA,

Jako środki ochrony przed dotykiem pośrednim należy stosować:

- samoczynne wyłączenie zasilania,
- urządzenia o II klasie ochronności.

Zastosowano gniazda wtyczkowe ze stykami ochronnymi, do których przyłączony jest przewód ochronny PE.

Zastosowane oprawy oświetleniowe są o I lub II klasie ochronności i doprowadzić do wszystkich wypustów oświetleniowych przewodu ochronnego PE.

#### **8. CPV 45317000-2 Pomiary i próby instalacji.**

Każda instalacja elektryczna przed przekazaniem jej do eksploatacji powinna być poddana oględzinom i próbom przedstawionym w PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze. 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,
- próby biegunowości, wytrzymałości elektrycznej, działania (rozdzielnic, sterownic, napędów, blokad, itp.)
- 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.

### 8.1. Oględziny instalacji.

Oględziny instalacji mają na celu sprawdzenie, czy zainstalowane urządzenia elektryczne spełniają wymagania odpowiednich norm i przepisów, ze szczególnym uwzględnieniem wymagań dotyczących bezpieczeństwa ich użytkowania. Oględziny mają umożliwić ocenę stanu technicznego urządzeń, ich zdolność do pracy i ocenę warunków eksploatacji. Terminy i sposób przeprowadzenia oględzin należy ustalić w instrukcji eksploatacji z uwzględnieniem zaleceń wytwórcy urządzeń, odpowiednich, specjalnych przepisów dotyczących ich eksploatacji (np. przepisów Urzędu Dozoru Technicznego dla urządzeń dźwigowych) i warunków pracy. Oględziny należy prowadzić w czasie ruchu i postoju urządzeń (bez lub pod napięciem). Należy sprawdzić zgodność urządzeń z dokumentacją techniczną. Dokumentacja taka powinna być prowadzona dla każdego urządzenia elektroenergetycznego, zalicza się do niej:

- projekt techniczny ze wszystkimi rysunkami zamiennymi lub naniesionymi zmianami wprowadzonymi w czasie realizacji,
- dokumentację fabryczną dostarczoną przez dostawcę urządzeń (świadectwa, karty gwarancyjne, fabryczne instrukcje obsługi, opisy techniczne oraz rysunki konstrukcyjne, montażowe i zestawieniowe),
- dokumentację eksploatacyjną (dokumenty przyjęcia do eksploatacji urządzeń, w tym protokoły z przeprowadzonych prób odbiorczych oraz protokoły z rozruchu i ruchu próbnego urządzeń,
- instrukcje eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych,
- książki i raporty pracy urządzeń,
- dokumenty dotyczące oględzin, przeglądów, konserwacji, napraw i remontów,
- protokoły zawierające wyniki prób i pomiarów okresowych,
- dokumenty dotyczące rodzaju i zakresu uszkodzeń i napraw.

W ramach oględzin są wykonywane badania stanu ochrony przed dotykiem bezpośrednim.

Należy je wykonać również podczas prac kontrolno-pomiarowych przy urządzeniach elektrycznych przed przystąpieniem do prób i pomiarów oraz w czasie ich trwania.

W czasie przeprowadzanych oględzin należy ustalić przyjęty sposób ochrony przed dotykiem pośrednim i ocenić prawidłowość jego doboru w zależności od warunków środowiskowych i rodzaju urządzeń. W obowiązujących normach preferowanym sposobem ochrony przed dotykiem pośrednim jest samoczynne wyłączenie zasilania. W warunkach niebezpiecznych z punktu zagrożenia porażeniowego wymaga się, aby urządzeniem wyłączającym był wyłącznik różnicowoprądowy, wysokoczuły. Kolejnym przedmiotem oględzin powinno być sprawdzenie, czy oznaczenia przewodów i zacisków są prawidłowe. Powinny być one oznaczone zgodnie z normą, która stanowi, że kombinacja barw zielonej i żółtej powinna być używana tylko do oznaczenia oraz identyfikacji przewodu ochronnego. Dotyczy to przewodów gołych i izolowanych. Przewód ochronno – neutralny PEN lub ochronny PE powinny być oznaczone barwą zielono- żółtą, a na końcach barwą

jasnoniebieską tak, aby jednocześnie widoczne były wszystkie wymienione barwy. Przewód neutralny N powinien być oznaczony barwą jasnoniebieską.

Sprawdzenie prawidłowości umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych, oznaczeń i itp. ma na celu umożliwienie sprawdzenia zgodności wykonania instalacji z przedstawioną dokumentacją wykonawczą, a w toku eksploatacji instalacji ułatwić prawidłowe wykonanie prac naprawczych i konserwacyjnych. Poprawność połączeń przewodów to właściwy sposób przyłączenia przewodów do osprzętu instalacyjnego, prawidłowe wykonanie końcówek, zachowanie naddatku długości żyły przewodu ochronnego lub ochronno-neutralnego w stosunku do żył przewodów fazowych. Urządzenia elektryczne powinny być usytuowane w sposób umożliwiający ich wygodną obsługę i konserwację. Należy sprawdzić stan urządzeń. Nie mogą one być w sposób widoczny uszkodzone.

W szczególności należy sprawdzić stan elementów składających się na ochronę przed dotykiem bezpośrednim: izolacji części czynnych, obudów, osłon, stan zabezpieczenia obiektu elektroenergetycznego przed dostępem osób nie upoważnionych.

## 8.2. Badania eksploatacyjne instalacji elektrycznych.

Okresowe badania instalacji elektrycznych wykonuje się w celu sprawdzenia, czy parametry instalacji nie pogorszyły się w takim stopniu, że użytkowanie ich jest niebezpieczne. Badania te obejmują:

1. oględziny, w czasie których należy sprawdzić między innymi stan ochrony przed dotykiem bezpośrednim i stan zabezpieczeń przeciwpożarowych,
2. pomiary rezystancji izolacji,
3. badania ciągłości przewodów ochronnych,
4. pomiary skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim,
5. sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych.

Badania te należy wykonywać zgodnie z terminami podanymi w odpowiednich przepisach. Wymagania stawiane instalacjom w czasie badań eksploatacyjnych mają odpowiadać przepisom i normom określającym wymagania stawiane przy przyjmowaniu instalacji do eksploatacji, czyli przy sprawdzeniach odbiorczych.

### 8.2.1. Badanie eksploatacyjne ochrony przed dotykiem bezpośrednim.

Badanie to należy wykonywać zawsze przy badaniach ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej. Polega ono na oględzinach, podczas których należy sprawdzić:

1. prawidłowość umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji,
2. oznaczenia obwodów, bezpieczników, zacisków itp.
3. zgodności wyposażenia elektrycznego z zamieszczonymi oznaczeniami,
4. stan izolacji ( osłon, obudów), prawidłowość i kompletność ich mocowania.

### 8.2.2. Badanie eksploatacyjne rezystancji izolacji.

Pomiary rezystancji izolacji należy wykonać tak jak w czasie badań odbiorczych, przy przyjmowaniu instalacji do eksploatacji.

### 8.2.3. Badanie eksploatacyjne ochrony przed dotykiem pośrednim.

Badanie to ma na celu zbadanie spełnienia warunku samoczynnego wyłączenia zasilania ( jak przy badaniach odbiorczych). Badaniu temu musi towarzyszyć pomiar ciągłości przewodów połączeń wyrównawczych. Należy zwrócić uwagę na stan zastosowanych zabezpieczeń nadprądowych i zgodność z opisami ich nastawień.

### 8.2.4. Protokół z badań.

Opracowując protokół z badań okresowych, należy zawrzeć w nim wszelkie informacje dotyczące wykonanych oględzin i badań, zestawienie wyników pomiarów oraz informacje o modernizacjach i przebudowach (rozbudowach) instalacji. Należy również opisać nieprawidłowości ( odchylenia od norm i przepisów ) występujące w badanej instalacji.

## **9 Odbiór robót.**

### **9.1 Rodzaje odbiorów robót.**

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi końcowemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

### **9.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Zamawiający.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Zamawiającego. Odbiór będzie przeprowadzony zgodnie z umową.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Zamawiający na podstawie dokumentów zawierających komplet certyfikatów, aprobaty techniczne na urządzenia i wyroby. i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

### **9.3. Odbiór międzyoperacyjny.**

Odbiory międzyoperacyjne powinien przeprowadzić organ nadzoru przedsiębiorstwa wykonującego instalacje elektryczne.

Odbiorom międzyoperacyjnym powinny podlegać:

- osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze pod kable, oprawy oświetleniowe itp.,
- ułożone rury przed wciągnięciem przewodów,
- osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze przed zamontowaniem aparatów,
- instalacja przed załączeniem pod napięcie.

### **9.4. Odbiór częściowy.**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Zamawiający.

### **9.5. Odbiór końcowy robót**

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Zamawiającego. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Zamawiającego zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa poniżej. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i ST.

W toku odbioru końcowego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i ST

z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

#### 9.6 Dokumenty odbioru końcowego.

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół odbioru końcowego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- · dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została
- · sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- · ustalenia technologiczne,
- · dzienniki budowy i księgi obmiaru (oryginały),
- · wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z ST,
- · i ew. PZJ,
- · deklaracje zgodności, atesty lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST i ew. PZJ,
- · inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### 9.7 Odbiór pogwarancyjny.

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie „Odbiór końcowy robót”.

### **10. Podstawa płatności.**

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową, ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

### **11. Literatura, normy i przepisy.**

PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe

PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk

PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa

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 60364-4-44:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami

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. Odłączanie izolacyjne i łączenie

PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym

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-IEC 364-4-481:1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych

PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa

PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne

PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie

PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów

PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza

PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami

PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.

PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne

PN-IEC 60364-5-548:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych

PN-IEC 60364-5-559:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe

PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa

PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze

PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa

PN-91/E-05010 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych

PN-92/N-01256-02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja

PN-E-04700:1998 Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych

PN-EN 50146:2002(U) Wyposażenie do mocowania kabli w instalacjach elektrycznych

PN-EN 50160:2002 Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych.

PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i Montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze.

PN-EN 62305-1: 2011 Ochrona odgromowa. Część 1: Wymagania ogólne.

PN-EN 62305-2: 2012 Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem.

PN-EN 52305-3: 2011 Ochrona odgromowa -- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia

PN-EN 50164-1:2010 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC). Część 1: Wymagania dotyczące elementów połączeniowych

PN-EN 50164-2:2010 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC). Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów