



## Spis treści

<b>I. ST 0. WYMAGANIA OGÓLNE (CPV 45000000-7).....</b>	<b>9</b>
I.1 WSTĘP .....	9
I.1.1 Przedmiot ST .....	9
I.1.2 Zakres stosowania specyfikacji .....	9
I.1.3 Zakres robót objętych ST .....	9
I.1.4 Określenia podstawowe.....	10
I.1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót .....	13
I.2 MATERIAŁY .....	15
I.2.1 Źródła uzyskania materiałów do elementów konstrukcyjnych .....	15
I.2.2 Pozyskanie masowych materiałów pochodzenia miejscowego .....	15
I.2.3 Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym .....	16
I.2.4 Przechowywanie i składowanie materiałów.....	16
I.2.5 Wariantowe stosowanie materiałów .....	16
I.3 SPRZĘT .....	16
I.4 TRANSPORT .....	17
I.4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu.....	17
I.4.2 Wymagania dotyczące przewozu po drogach publicznych.....	17
I.5 WYKONANIE ROBÓT .....	17
I.5.1 Przed rozpoczęciem robót wykonawca opracuje: .....	17
I.6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	18
I.6.1 Program zapewnienia jakości .....	18
I.6.2 Zasady kontroli jakości robót.....	18
I.6.3 Badania i pomiary .....	19
I.6.4 Raporty z badań.....	19
I.6.5 Badania prowadzone przez Inspektora nadzoru .....	19
I.6.6 Certyfikaty i deklaracje .....	20
I.6.7 Dokumenty budowy .....	20
I.7 OBMIAR ROBÓT.....	22
I.7.1 Ogólne zasady obmiaru robót.....	22
I.7.2 Zasady określania ilości robót i materiałów .....	22
I.7.3 Urządzenia i sprzęt pomiarowy .....	22
I.8 ODBIÓR ROBÓT .....	22

I.8.1	Rodzaje odbiorów robót .....	22
I.8.2	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	23
I.8.3	Odbiór częściowy .....	23
I.8.4	Odbiór ostateczny (końcowy) .....	23
I.8.5	Odbiór pogwarancyjny po upływie okresu rękojmi i gwarancji .....	24
I.9	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	24
I.9.1	Ustalenia ogólne .....	24
I.10	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	25
<b>II. SST 1. ROBOTY BUDOWLANE W ZAKRESIE BUDOWY LINII ENERGETYCZNYCH (CPV 45231400-9) .....</b>		<b>28</b>
II.1	WSTĘP .....	28
II.1.1	Przedmiot SST .....	28
II.1.2	Zakres stosowania SST .....	28
II.1.3	Zakres robót objętych SST .....	28
II.1.4	Określenia podstawowe .....	28
II.1.5	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	28
II.1.6	Założenia ogólne przy rozbiórce instalacji .....	29
II.1.7	Dokumentacja robót montażowych .....	29
II.2	MATERIAŁY .....	29
II.2.1	Ogólne wymagania .....	29
II.2.2	Składowanie materiałów z demontażu na budowie .....	30
II.2.3	Wymagania dotyczące właściwości materiałów .....	30
II.2.4	Rodzaje materiałów .....	30
II.3	SPRZĘT .....	32
II.3.1	Ogólne wymagania .....	32
II.3.2	Sprzęt niezbędny do wykonania robót .....	32
II.4	TRANSPORT .....	32
II.4.1	Ogólne wymagania .....	32
II.4.2	Transport materiałów i elementów .....	33
II.5	WYKONANIE ROBÓT .....	33
II.5.1	Ogólne wymagania .....	33
II.5.2	Trasowanie .....	33
II.5.3	Wykonanie wykopów kablowych w gruntach kategorii III-IV .....	33
II.5.4	Układanie kabli .....	33

II.5.5	Układanie kabli w rowie kablowym.....	33
II.5.6	Temperatura otoczenia kabla.....	34
II.5.7	Zginanie kabli.....	34
II.5.8	Zabezpieczenia kabla w rowie kablowym.....	34
II.5.9	Układanie kabla w rurach ochronnych.....	34
II.5.10	Zapas kabla .....	35
II.5.11	Oznaczenie linii kablowych.....	35
II.5.12	Wprowadzenia kabla na słup .....	35
II.5.13	Montaż osprzętu kablowego .....	35
II.5.14	Ochrona przeciwporażeniowa .....	36
II.5.15	Demontaż.....	36
II.5.16	Demontaż linii kablowych.....	36
II.5.17	Kolejność prac związanych z demontażem linii kablowych .....	37
II.6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	37
II.6.1	Ogólne wymagania.....	37
II.6.2	Badania przed przystąpieniem do robót .....	37
II.6.3	Kontrola jakości wykonania.....	37
	Rowy pod kable.....	37
	Kable i osprzęt kablowy .....	38
	Układanie kabli.....	38
	Sprawdzenie ciągłości żył .....	38
	Pomiar rezystancji izolacji .....	38
	Instalacja przeciwporażeniowa.....	38
II.6.4	Badania po wykonaniu robót.....	39
II.7	OBMIAR ROBÓT.....	39
II.7.1	Ogólne wymagania.....	39
II.7.2	Jednostka obmiarowa .....	39
II.8	ODBIÓR ROBÓT .....	40
II.8.1	Ogólne wymagania.....	40
II.9	PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	40
II.9.1	Ogólne wymagania.....	40
II.9.2	Cena jednostki obmiaru.....	40
III.	<b>SST 2. INSTALOWANIE ROZDZIELNI ELEKTRYCZNYCH (CPV 45315700-5)</b>	<b>42</b>

III.1	WSTĘP.....	42
III.1.1	Przedmiot SST.....	42
III.1.2	Zakres stosowania SST .....	42
III.1.3	Zakres robót objętych SST .....	42
III.1.4	Określenia podstawowe.....	42
III.1.5	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	43
III.1.6	Dokumentacja robót montażowych i prefabrykacja.....	43
III.2	MATERIAŁY .....	43
III.2.1	Ogólne wymagania.....	43
III.2.2	Wymagania dotyczące właściwości materiałów .....	43
III.2.3	Rodzaje materiałów .....	44
III.2.4	Warunki przyjęcia na budowę wyrobów do robót montażowych i prefabrykacji rozdzielnic .....	45
III.2.5	Warunki przechowywania wyrobów do montażu i prefabrykacji rozdzielnic .....	45
III.3	SPRZĘT .....	46
III.3.1	Ogólne wymagania.....	46
III.3.2	Sprzęt niezbędny do wykonania robót .....	46
III.4	TRANSPORT .....	46
III.4.1	Ogólne wymagania.....	46
III.4.2	Transport materiałów .....	46
III.5	WYKONANIE ROBÓT .....	46
III.5.1	Ogólne wymagania.....	46
III.5.2	Prefabrykacja rozdzielnic .....	46
III.5.3	Montaż rozdzielnic .....	48
III.6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	48
III.6.1	Ogólne wymagania.....	48
III.6.2	Sprawdzenia odbiorcze.....	48
III.6.3	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami .....	49
III.7	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT.....	49
III.7.1	Ogólne wymagania.....	49
III.7.2	Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych i prefabrykacji .....	49
III.8	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT.....	50
III.8.1	Ogólne wymagania.....	50
III.8.2	Wykonanie odbioru instalacji i urządzeń zasilających.....	50

III.9	PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT .....	51
III.9.1	Ogólne wymagania.....	51
III.9.2	Zasady rozliczenia i płatności .....	51
<b>IV.</b>	<b>SST 3. OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE (CPV 45316100-6) .....</b>	<b>52</b>
IV.1	WSTĘP.....	52
IV.1.1	Przedmiot SST.....	52
IV.1.2	Zakres stosowania SST .....	52
IV.1.3	Zakres robót objętych SST .....	52
IV.1.4	Określenia podstawowe.....	52
IV.1.5	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	52
IV.1.6	Dokumentacja robót montażowych.....	52
IV.2	MATERIAŁY .....	53
IV.2.1	Ogólne wymagania.....	53
IV.2.2	Wymagania dotyczące właściwości materiałów .....	53
IV.2.3	Rodzaje materiałów .....	53
IV.2.4	Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych.....	60
IV.2.5	Warunki przechowywania materiałów do montażu .....	60
IV.3	SPRZĘT .....	60
IV.3.1	Ogólne wymagania.....	60
IV.3.2	Sprzęt niezbędny do wykonania robót .....	60
IV.4	TRANSPORT .....	61
IV.4.1	Ogólne wymagania.....	61
IV.4.2	Transport materiałów i elementów .....	61
IV.5	WYKONANIE ROBÓT .....	61
IV.5.1	Ogólne wymagania.....	61
IV.5.2	Wykopy pod fundamenty .....	61
IV.5.3	Montaż fundamentów prefabrykowanych.....	62
IV.5.4	Montaż słupów oświetleniowych .....	62
IV.5.5	Montaż modułów optycznych LED .....	62
IV.5.6	Układanie kabli.....	62
IV.5.7	Oznaczenie linii kablowych .....	62
IV.5.8	Pomiar natężenia oświetlenia .....	63
IV.5.9	Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej.....	63

IV.6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	64
IV.6.1	Ogólne wymagania.....	64
IV.6.2	Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów. ....	64
IV.6.3	Oględziny częściowe i końcowe .....	64
IV.6.4	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami .....	64
IV.7	OBMIAR ROBÓT .....	64
IV.7.1	Ogólne wymagania.....	64
IV.7.2	Jednostka obmiarowa .....	64
IV.8	ODBIÓR ROBÓT .....	65
IV.8.1	Ogólne wymagania.....	65
IV.8.2	Warunki odbioru instalacji i urządzeń.....	65
IV.9	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	66
IV.9.1	Ogólne wymagania.....	66
IV.9.2	Cena jednostki obmiaru.....	66
<b>V.</b>	<b>SST 5. BADANIA I POMIARY ELEKTRYCZNE (CPV 45315600-4).....</b>	<b>67</b>
V.1	WSTĘP .....	67
V.1.1	Przedmiot SST.....	67
V.1.2	Zakres stosowania SST .....	67
V.1.3	Zakres robót objętych SST .....	67
V.1.4	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	67
V.2	MATERIAŁY .....	67
V.3	SPRZĘT .....	67
V.4	TRANSPORT .....	67
V.5	WYKONANIE ROBÓT .....	67
V.5.1	Ogólne wymagania.....	67
V.6	DOKUMENTACJA PRAC POMIAROWO-KONTROLNYCH .....	69
V.6.1	Ogólne wymagania odnośnie kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych...	70
V.6.2	Wymagania szczegółowe zakresu badań i pomiarów odbiorczych .....	72
V.6.3	Wymagane uprawnienia osób wykonujących prace kontrolno-pomiarowe.....	73
V.7	KONTROLA JAKOŚCI.....	74
	Zasady wyboru metody badań i wzmaganie odnośnie dokładności pomiarów .....	74
V.8	OBMIAR ROBÓT .....	75
V.9	CENY JEDNOSTKI OBMIAROWEJ .....	76

Najważniejsze oznaczenia i skróty:

**ST** – Specyfikacja Techniczna

**SST** – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

Zawarte opisy w przedmiocie zamówienia zawierają następujące nazwy i kody robót:

GRUPA	KLASA	KATEGORIA	OPIS
45200000-0			Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
	45230000-8		Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych, elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównanie terenu
		<b>45231400-9</b>	<b>Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych</b>
45300000-0			Roboty instalacyjne w budynkach
	45310000-3		Roboty instalacyjne elektryczne
		<b>45315700-5</b>	<b>Instalowanie rozdzielnic elektrycznych</b>
		<b>45316100-6</b>	<b>Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego</b>
		<b>45315600-4</b>	<b>Instalacje niskiego napięcia. Badania i pomiary elektryczne</b>



## **I. ST 0. WYMAGANIA OGÓLNE (CPV 45000000-7)**

### **I.1 WSTĘP**

#### **I.1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej (ST) jest zbiór wymagań ogólnych w zakresie sposobu wykonania robót budowlanych w zakresie instalacji elektrycznych dla przedsięwzięcia:

**Nazwa obiektu:**       **PROJEKT WYKONAWCZY**  
**stopniu**

***ROZBUDOWA CMENTARZA KOMUNALNEGO W  
WADOWICACH NA DZIAŁKACH 275/6, 280/2, 278/4, 277/3,  
280/9, 280/8, 279/3, 280/7, 279/6, 275/8, 275/10***

**Składnik**  
**opracowania:**       **BRANŻA ELEKTRYCZNA**

w zakresie obejmującym w szczególności: wymagania, co do parametrów i jakości materiałów, wymagania dotyczące sposobu wykonania i oceny prawidłowości poszczególnych robót instalacyjnych oraz określenie zakresu prac, które powinny być ujęte w wycenach poszczególnych pozycji przedmiaru.

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

Specyfikacja Techniczna (ST) powinna być wykorzystana przez Oferentów biorących udział w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego na realizację instalacji elektrycznych, objętych przedmiotem robót.

Wszelkie roboty elektroinstalacyjne, należy wykonać zgodnie z założeniami i parametrami określonymi w niniejszej specyfikacji technicznej a także zgodnie z kompletem rysunków dokumentacji technicznej. W skład robót wchodzi wszystkie prace uzupełniające, związane z pracami podstawowymi oraz wszystkie świadczenia niezbędne dla pełnego i prawidłowego ukończenia robót. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć w/w instalacje kompletne i sprawne, a wszystkie roboty powinien wykonywać zgodnie z regułami sztuki budowlanej i wiedzy technicznej.

#### **I.1.3 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, dotyczące zasad wykonania i odbioru robót budowlanych w zakresie instalacji elektrycznych objętych specyfikacją techniczną ST 0. i szczegółowymi specyfikacjami technicznymi SST.

Roboty będą dotyczyć:

- demontażu istniejącego przyłącza kablowego do budynku kaplicy z istniejącego słupa,

- demontażu istniejącej szafki oświetlenia zewnętrznego na budynku dzwonnicy,
- rozbiórki istniejącej linii zasilającej starą część cmentarza,
- budowy przyłącza kablowego do zasilania kapicy i dzwonnicy,
- budowy linii zasilającej do tablicy dzwonnicy,
- szafki zasilająco-sterującej oświetlenie zewnętrzne SR,
- linii zasilających oświetlenie zewnętrzne,
- opraw oświetlenia zewnętrznego LED,
- instalacji uziemienia,
- instalacji ochrony przeciwprzepięciowej,
- środków ochrony przeciwporażeniowej.

#### **I.1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej specyfikacji ST są zgodne z odpowiednimi normami.

**Obiekt budowlany** – budynek wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi.

**Specyfikacja techniczna** – dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych a także co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz odbiorów i rozliczeń.

**Aprobata techniczna** – dokument stwierdzający przydatność dane wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

**Deklaracja zgodności** – dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.

**Certyfikat zgodności** – dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

**Część czynna** – przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

**Połączenie wyrównawcze** – elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

**Kable i przewody** – materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

„Przewody powinny być oznaczone zgodnie z EN 60446. Jeżeli niezbędna jest identyfikacja zacisków, to powinny być one oznaczone zgodnie z EN 60445”.

„Jeżeli instalacja jest wykonywana przy użyciu nowych materiałów, wynalazków lub metod prowadzących do odstępstw od zasad dokumentu wieloczęściowego HD 60364, to wynikowy stopień bezpieczeństwa instalacji nie powinien być mniejszy niż uzyskany zgodnie z dokumentem wieloczęściowym HD 60364”.

Oprzewodowanie powinno kończyć się w:

- puszcze, która spełnia wymagania odpowiedniej części EN 60670; lub
- urządzeniu do przyłączenia gniazdka oprawy oświetleniowej (DCL) zgodnie z IEC 61995-1 umieszczonym w puszcze; lub
- urządzeniu elektrycznym, przeznaczonym do przyłączania bezpośrednio do systemu oprzewodowania.

**Długość trasowania linii kablowej lub jej odcinka** – długość przebiegu trasy linii bez uwzględnienia falowania i zapasów kabli.

**Przewód neutralny** – „W pewnych przypadkach i w określonych warunkach funkcję przewodu neutralnego i ochronnego mogą być zespolone w jednym przewodzie [patrz określenie przewodu PEN 826-13-25)]”.

**Słup oświetleniowy** – podpora przeznaczona do podtrzymania jednej lub więcej opraw oświetleniowych, która składa się z jednej lub więcej części: słupa, przedłużenia, wysięgnika.

**Wysięgnik** – element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

**Oprawa oświetleniowa** – urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

**Fundament** – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa w pozycji pracy.

**Urządzenie elektryczne** – wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.

**Odbiornik energii elektrycznej** – urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).

**Klasa ochronności** – umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

**Stopień ochrony IP** – określona w PN-EN 60529:2003, 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.

**Obwód elektryczny (instalacji elektrycznej)** – zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. Obejmuje przewody czynne, przewody ochronne (jeżeli są), urządzenia ochronne i przyłączoną

aparaturę łączeniową, sterowniczą i akcesoria. Przewód ochronny może być wspólny dla różnych obwodów.

**Przygotowanie podłoża** – zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.

Do prac przygotowawczych zalicza się następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- kucie bruzd i wnęk,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- montaż uchwytów do rur i przewodów,
- montaż konstrukcji wsporczych do korytek, drabinek, instalacji wiązkowych, szynoprzewodów,
- montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych,
- oczyszczenie podłoża – przygotowanie do klejenia.

**Rozdzielnica elektryczna (tablica)** – zespół aparatury odpowiednio dobranej i połączonej w bloki funkcjonalne (pola), służący do zasilania, zabezpieczania urządzeń elektrycznych przed skutkami zwarć i przeciążeń, realizacji wyznaczonych zadań danego pola oraz kontroli linii i obwodów instalacji elektrycznej. Aparatura, stanowiąca wraz z obudową (obudowami) rozdzielnicę, w zależności od potrzeb może spełniać następujące funkcje: zmiany napięcia instalacji, łączeniowe, rozdzielcze, zabezpieczania, pomiarowo-kontrolne, sygnalizacyjne i alarmowe.

**Wypośażenie rozdzielnic elektrycznej** – zespół aparatury i systemów połączeń wewnętrznych potrzebnych do realizacji wszelkich celów wyznaczonych danej rozdzielnic.

**Część dostępna** – przewodząca część urządzenia elektroenergetycznego lub innego przedmiotu, będąca w zasięgu ręki ze stanowiska dostępnego (tj. takiego, na którym człowiek o przeciętnej sprawności fizycznej może się znaleźć bez korzystania ze środków pomocniczych np. drabiny, słupolazów itp.), która podczas normalnej pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w momencie zakłócenia (uszkodzenia lub niezamierzonej zmiany instalacji elektroenergetycznej, parametrów, charakterystyk lub układu pracy urządzenia np. zwarcia, wyniesienia potencjału, uszkodzenia izolacji itp. ).

**Przewód uziemiający** – przewodnik łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje.

**Część przewodząca obca** – częściami prowadzącymi obcymi mogą być: części metalowe konstrukcji budynku, układ metalowych rur gazowych, wodociągowych, grzewczych itp. nieizolacyjne podłogi i ściany.

**Uziemienie** – zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodzącej części z ziemią poprzez odpowiednią instalację.

Może występować jako uziemienie:

– ochronne (nie należące do obwodu elektrycznego podczas normalnej pracy)  
lub

– robocze (należące do obwodu elektrycznego, zapewniające normalną pracę).

Uziemienie robocze można wykonać jako bezpośrednie lub otwarte (przy zastosowaniu bezpiecznika iskiernikowego), nie można jego stosować w obwodzie wtórnym transformatora lub przetwornicy separacyjnej oraz w obwodzie bardzo niskiego napięcia bezpiecznego SELV {prąd przemienny: do 50 V [12 V dla wody] i 15-100 Hz; prąd stały 120 V [30 V dla wody]}.

**Uziom** – przewodnik umieszczony w ziemi lub betonie o odpowiednio dużej powierzchni styku w celu zapewnienia dobrego połączenia elektrycznego.

Może występować jako:

- naturalny (wykonany w innym celu, a używany do uziemienia),
- sztuczny (wykonany w celu uziemienia),
- sterujący (wykonany w celu kształtowania zadanego rozkładu potencjałów).

Jako podstawę przyjmuje się wykorzystanie uziomów naturalnych, jednak w przypadku braku możliwości lub nieopłacalności ich zastosowania, wykonuje się uziomy sztuczne.

Materiały stosowane na uziomy sztuczne:

- Stal ocynkowana na gorąco oraz pokryta miedzią galwanicznie lub platerowana
- Miedź goła a także pokryta cyną lub ocynkowana.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST 0.

### **I.1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

**Przekazanie terenu budowy** – Zamawiający, w terminie określonym w dokumentach umowy przekaże Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, poda lokalizację i współrzędne punktów głównych obiektu, przekaże dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety SST. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego robót. Uszkodzone lub zniszczone punkty pomiarowe Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

**Dokumentacja projektowa** – Przekazana dokumentacja projektowa ma zawierać opis, część graficzną, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy, uwzględniającym podział na dokumentację projektową:

- dostarczoną przez Zamawiającego,
- sporządzoną przez Wykonawcę.

**Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST** – Dokumentacja projektowa, SST oraz dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inspektora nadzoru stanowią załączniki do umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Ogólnych warunkach umowy”.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora nadzoru, który dokona odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku stwierdzenia ewentualnych rozbieżności podane na rysunku wielkości liczbowe wymiarów są ważniejsze od odczytu ze skali rysunków.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały mają być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Wielkości określone w dokumentacji projektowej i w SST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy dostarczane materiały lub wykonane roboty nie będą zgodne z dokumentacją projektową lub SST i mają wpływ na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt wykonawcy.

**Zabezpieczenie terenu budowy** – Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

**Ochrona przeciwpożarowa** – Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany odpowiednimi przepisami, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynowych oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel wykonawcy.

**Bezpieczeństwo i higiena pracy** – Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

**Ochrona i utrzymanie robót** – Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty odbioru ostatecznego.

## **I.2 MATERIAŁY**

### **I.2.1 Źródła uzyskania materiałów do elementów konstrukcyjnych**

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru szczegółowe informacje dotyczące, zamawiania lub wydobywania materiałów i odpowiednie aprobaty techniczne lub świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia ciągłych badań określonych w SST w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła spełniają wymagania SST w czasie postępu robót.

Pozostałe materiały budowlane powinny spełniać wymagania jakościowe określone Polskimi Normami, aprobatami technicznymi, o których mowa w Szczegółowych Specyfikacjach Technicznych (SST).

Wykonawca ma prawo wnioskować o zastosowanie rozwiązań zamiennych, nie obniżających tego standardu. Wprowadzone zmiany nie mogą pociągać za sobą zwiększenia kosztów inwestycji ani zmieniać idei projektu. Wszelkie zmiany muszą uzyskać akceptację Inwestora i Głównego Projektanta. Jeżeli zastosowanie rozwiązania zamiennego wiąże się z koniecznością wprowadzenia zmian w dokumentacji, strona wnioskująca ponosi pełną odpowiedzialność za dokonanie tych zmian, związaną z tym koordynację międzybranżową oraz uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń.

### **I.2.2 Pozyskanie masowych materiałów pochodzenia miejscowego**

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych, włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inspektorowi nadzoru wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji złoża.

Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji do zatwierdzenia Inspektorowi nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek złoża.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty, a w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiegokolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do robót, chyba że postanowienia ogólne lub szczegółowe warunków umowy stanowią inaczej.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru będą formowane w hałdy i wykorzystywane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań umowy lub wskazań Inspektora nadzoru.

Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

### **I.2.3 Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora nadzoru.

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

### **I.2.4 Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora nadzoru.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem nadzoru.

### **I.2.5 Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość zastosowania różnych rodzajów materiałów do wykonywania poszczególnych elementów robót Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o zamiarze zastosowania konkretnego rodzaju materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zamieniany bez zgody Inspektora nadzoru.

## **I.3 SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w SST, programie zapewnienia jakości lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.



Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora nadzoru, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

## **I.4 TRANSPORT**

### **I.4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym w umowie.

### **I.4.2 Wymagania dotyczące przewozu po drogach publicznych**

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez właściwy zarząd drogi pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

## **I.5 WYKONANIE ROBÓT**

### **I.5.1 Przed rozpoczęciem robót wykonawca opracuje:**

- projekt zagospodarowania placu budowy, który powinien składać się z części opisowej i graficznej,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (plan bioz),
- projekt organizacji budowy,
- projekt technologii i organizacji montażu (dla obiektów prefabrykowanych lub elementów konstrukcyjnych o większych gabarytach lub masie).

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową lub kontraktem oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami SST, PZJ, projektu projektem organizacji robót oraz poleceniami Inspektora nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za pełną obsługę geodezyjną przy wykonywaniu wszystkich elementów robót określonych w dokumentacji projektowej lub przekazanych na piśmie przez Inspektora nadzoru.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wykonywaniu robót zostaną, jeżeli wymagać tego będzie Inspektor nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Decyzje Inspektora nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót

będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w SST, a także w normach i wytycznych.

Polecenia Inspektora nadzoru dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tytułu wstrzymania robót w takiej sytuacji ponosi Wykonawca.

## **I.6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **I.6.1 Program zapewnienia jakości**

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do zaakceptowania przez Inspektora nadzoru programu zapewnienia jakości (PZJ), w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, SST.

Program zapewnienia jakości winien zawierać:

- organizację wykonania robót, w tym termin i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inspektorowi nadzoru,
- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót.

### **I.6.2 Zasady kontroli jakości robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając w to personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i SST.

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w SST. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Inspektor nadzoru będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych Wykonawcy w celu ich inspekcji.

Inspektor nadzoru będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inspektor nadzoru natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użytku dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

### **I.6.3 Badania i pomiary**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w SST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora nadzoru.

### **I.6.4 Raporty z badań**

Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi nadzoru kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inspektorowi nadzoru na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaakceptowanych.

### **I.6.5 Badania prowadzone przez Inspektora nadzoru**

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inspektor nadzoru uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania. Do umożliwienia jemu kontroli zapewniona będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inspektor nadzoru, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami SST na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inspektor nadzoru może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inspektor nadzoru poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i SST. W takim przypadku, całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

### **1.6.6 Certyfikaty i deklaracje**

Inspektor nadzoru może dopuścić do użycia tylko te wyroby i materiały, które:

- posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i informacji o ich istnieniu zgodnie z rozporządzeniem MSWiA z 1998 r. (Dz. U. 99/98),,
- posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:
  - Polską Normą lub
  - aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. 1 i które spełniają wymogi SST.
- znajdują się w wykazie wyrobów, o którym mowa w rozporządzeniu MSWiA z 1998 r. (Dz. U. 98/99).

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez SST, każda ich partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jedno-znaczący jej cechy.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

### **1.6.7 Dokumenty budowy**

[1] Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem urzędowym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Prowadzenie dziennika budowy zgodnie z § 45 ustawy Prawo budowlane spoczywa na kierowniku budowy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej strony budowy.

Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora nadzoru.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- uzgodnienie przez Inspektora nadzoru programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inspektora nadzoru,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,

- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inspektorowi nadzoru do ustosunkowania się.

Decyzje Inspektora nadzoru wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do dziennika budowy obliguje Inspektora nadzoru do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

#### [2] Książka obmiarów

Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się sukcesywnie w jednostkach przyjętych w kosztorysie lub w SST.

#### [3] Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inspektora nadzoru.

#### [4] Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach [1]-[3], następujące dokumenty:

- pozwolenie na budowę,
- protokoły przekazania terenu budowy,
- umowy cywilnoprawne z osobami trzecimi,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z narad i ustaleń,
- operaty geodezyjne,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

#### [5] Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora nadzoru i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

## **I.7 OBMIAR ROBÓT**

### **I.7.1 Ogólne zasady obmiaru robót**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową i SST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakiegokolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilości robót podanych w kosztorysie ofertowym lub gdzie indziej w SST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg ustaleń Inspektora nadzoru na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie.

### **I.7.2 Zasady określania ilości robót i materiałów**

Zasady określania ilości robót podane są w odpowiednich specyfikacjach technicznych i lub w KNR-ach oraz KNNR-ach.

Jednostki obmiaru powinny zgodnie z jednostkami określonymi w dokumentacji projektowej i kosztorysowej, przedmiarze robót.

### **I.7.3 Urządzenia i sprzęt pomiarowy**

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

## **I.8 ODBIÓR ROBÓT**

### **I.8.1 Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich SST, roboty podlegają następującym odbiorom:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi przewodów kominowych, instalacji i urządzeń technicznych,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu (końcowemu),
- odbiorowi po upływie okresu rękojmi
- odbiorowi pogwarancyjnemu po upływie okresu gwarancji.

### **1.8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości wykonywanych robót oraz ilości tych 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 tego dokonuje Inspektor nadzoru.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora nadzoru.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, SST i uprzednimi ustaleniami.

### **1.8.3 Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu robót określonego w dokumentach umownych wg. zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru.

### **1.8.4 Odbiór ostateczny (końcowy)**

#### **Zasady odbioru ostatecznego robót**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów odbiorowych.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora nadzoru i 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 SST.

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

W przypadkach nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w poszczególnych elementach konstrukcyjnych i wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i SST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu, komisja oceni pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

### Dokumenty do odbioru ostatecznego (końcowe)

Podstawowym dokumentem jest protokół odbioru ostatecznego robót, sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację powykonawczą, tj. dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi,
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
- protokoły odbiorów robót ulegających zakryciu i zanikających,
- protokoły odbiorów częściowych,
- recepty i ustalenia technologiczne,
- dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z SST i programem zapewnienia jakości (PZJ),
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa zgodnie z SST i programem zabezpieczenia jakości (PZJ),
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

### **I.8.5 Odbiór pogwarancyjny po upływie okresu rękojmi i gwarancji**

Odbiór pogwarancyjny po upływie okresu rękojmi i gwarancji polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, które ujawnią się w okresie rękojmi i gwarancji i rękojmi.

Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4. „Odbiór ostateczny robót(końcowy) robót”.

## **I.9 PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **I.9.1 Ustalenia ogólne**

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu przyjętą przez Zamawiającego w dokumentach umownych.

Dla robót wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę i przyjęta przez Zamawiającego w dokumentach umownych (ofercie).

Cena jednostkowa pozycji kosztorysowej lub wynagrodzenie ryczałtowe będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w SST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub wynagrodzenie ryczałtowe robót będą obejmować:

- robocizną bezpośrednią wraz z narzutami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków



i transportu na teren budowy,

- wartość pracy sprzętu wraz z narzutami,
- koszty pośrednie i zysk kalkulacyjny,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami, ale z wyłączeniem podatku VAT.

## I.10 PRZEPISY ZWIĄZANE

Nr normy / aktu prawnego	Tytuł normy lub innego aktu prawnego
PN-EN 62305-1	Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 62305-2	Ochrona odgromowa -- Część 2: Zarządzanie ryzykiem
PN-EN 62305-3	Ochrona odgromowa -- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
PN-EN 62305-4	Ochrona odgromowa -- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje
PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ustalenie ogólnych charakterystyk
PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-HD 60364-4-42:2013	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
PN-HD 60364-4-43:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: 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 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed przepięciami -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
PN-HD 60364-4-444:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi
PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed obniżeniem napięcia
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 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Dobór środków ochrony w zależności od wpływów

Nr normy / aktu prawnego	Tytuł normy lub innego aktu prawnego
	zewnętrznych -- Ochrona przeciwpożarowa
PN-HD 60364-5-51:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: 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-HD 60364-5-534:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza
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-HD 60364-5-54:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
PN-IEC 60364-5-551:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Inne wyposażenie -- Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze
PN-HD 60364-5-559:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Inne wyposażenie -- Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
PN-HD 60364-5-56:2013	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
PN-HD 60364-6:2008	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie
PN-HD 60364-7-701:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic
PN-HD 60364-7-701:2010/AC:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic
PN-HD 60364-7-704:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-704: Wymagania dotyczące

Nr normy / aktu prawnego	Tytuł normy lub innego aktu prawnego
	specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-EN 12464-2:2008	Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz
PN-EN 12201	Oświetlenie dróg (norma wieloarkuszowa);
	Ustawa - Prawo budowlane Dz.U. 2010 nr 243 poz. 1623
	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami
	Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów Dz.U. 2006 nr 80 poz. 563
	Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych
	Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych tom V – Instalacje elektryczne
	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania Dz.U. 2004 nr 249 poz. 2497
	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym Dz.U. 2004 nr 198 poz. 2041
	Ustawa z dnia 27 lipca 2001r. o wprowadzeniu ustawy – Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych ustaw DZ.U. 2001 nr 100 poz. 1085
	Warunki techniczne ochrony pożarowej dla obiektu sporządzone przez zespół rzeczoznawców ds. zabezpieczeń pożarowych

*Wykonawca jest zobowiązany do bezwzględnego przestrzegania Polskich Norm, w tym także PN przenoszących na polskie warunki europejskie normy zharmonizowane, a w przypadku ich braku normy państw członkowskich UE, zawierające europejskie normy zharmonizowane, jeżeli mają związek z realizacją Kontraktu lub rozwiązania równoważne do tych norm.*

## **II. SST 1. ROBOTY BUDOWLANE W ZAKRESIE BUDOWY LINII ENERGETYCZNYCH (CPV 45231400-9)**

### **II.1 WSTĘP**

#### **II.1.1 Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST 1. (Szczegółowej Specyfikacji Technicznej) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową linii elektroenergetycznych kablowych niskiego napięcia objętych niniejszym kontraktem.

#### **II.1.2 Zakres stosowania SST**

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. II.1.1.

#### **II.1.3 Zakres robót objętych SST**

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna określa zakres robót branży elektrycznej, określonej w Projekcie Wykonawczym:

- wykopanie i zasypianie rowów kablowych,
- rozplantowanie nadmiaru gruntu z wykopów pod urządzenia elektroenergetyczne,
- wyrównanie terenu po zakończeniu robót ziemnych,
- wykonanie obsypki piaskowej w rowie kablowym,
- budowa przepustów kablowych,
- ułożenie rur ochronnych na słupach,
- montaż rur elektroinstalacyjnych,
- ułożenie kabli w rowie kablowym,
- ułożenie kabla w rurze ochronnej,
- wciąganie kabla do rur ochronnych i urządzeń,
- montaż głowiczek kablowych,
- montaż muf kablowych,
- montaż osprzętu,
- ułożenie kabla na słupie,
- budowa instalacji uziemiającej,
- wykonanie prób i pomiarów elektrycznych,
- kompletny demontaż kolidujących odcinków linii wraz z urządzeniami,
- wykonanie dokumentacji Powykonawczej.

#### **II.1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST 0. Wymagania ogólne” pkt. I.1.4.

#### **II.1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST 0., SST oraz zaleceniami Inspektora Nadzoru.

### **II.1.6 Założenia ogólne przy rozbiórce instalacji**

Przy wykonywaniu prac związanych z rozbiórką instalacji elektroenergetycznych zapewnione zostaną następujące wymagania:

- ochrona ludzi i pomieszczeń od niebezpieczeństw, takich jak:
  - porażenie prądem elektrycznym,
  - nadmiernym wzrostem temperatury w instalacji mogącym spowodować pożar lub inne szkody,
  - prawidłowe działanie instalacji elektrycznej zgodnie z przeznaczeniem.

### **II.1.7 Dokumentacja robót montażowych**

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. – Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

Montaż elementów instalacji elektrycznej należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

## **II.2 MATERIAŁY**

### **II.2.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania, podano w ST 0. „Wymagania ogólne” p.I.2.

### **II.2.2 Składowanie materiałów z demontażu na budowie**

Materiały z demontażu powinny być przechowywane i składowane w miejscach nie narażonych na uszkodzenia mechaniczne, chemiczne oraz zgodnie z zaleceniami Użytkownika.

Materiały takie jak: bezpieczniki, podstawy bezpiecznikowe, styczniki, termiki, izolatory, osprzęt elektroinstalacyjny, krótkie odcinki przewodów i kabli itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych. Obudowy metalowe szaf mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne.

### **II.2.3 Wymagania dotyczące właściwości materiałów**

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

### **II.2.4 Rodzaje materiałów**

Wszystkie materiały do wykonania instalacji elektrycznej powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych).

#### ***II.2.4.1 Kable i przewody***

Należy zastosować następujące typy kabli:

- do budowy nowego przyłącza kablowego do złącza kablowego na budynku kaplicy – YAKXS 4x120mm<sup>2</sup> 0,6/1kV,
- do budowy nowego przyłącza do złącza kablowego przy dzwonnicy – YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> 0,6/1kV,
- do zasilania lamp oświetlenia terenu na przebudowywanym cmentarzu – YKXSzo 5x6mm<sup>2</sup> 0,6/1kV,
- do zasilania oświetlenia na starej części cmentarza – YKXSzo 5x10mm<sup>2</sup>,
- do zasilania szafki SR – 4x YKXS 16mm<sup>2</sup> 0,6/1kV,
- do zasilania tablicy dzwonnicy – YDYžo 5x10mm<sup>2</sup> 450/750V,
- do zasilania źródeł LED w słupach oświetleniowych – YDY 2x1,5mm<sup>2</sup> 450/750V,
- do zasilania słupków ogrodowych LED – YKXS 2x2,5mm<sup>2</sup> 0,6/1kV.

#### ***II.2.4.2 Mufy, głowice kablowe, rury termokurczliwe***

Mufy, głowice i rury termokurczliwe powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania.

Mufy i głowice kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-90/E-06401/01-06.

Do wykonania połączeń kabli należy stosować mufy kablowe i głowice kablowe zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Do łączenia kabli należy zastosować mufy typu:

- ZRMp 16-70/JLP-CX5 16-70 1kV lub równoważne o nie gorszych parametrach elektrycznych, po uzyskaniu zgody właściciela sieci.

Do zakończenia kabli należy zastosować głowice typu:

- TLP-CX4 95-120 1kV + zacisk do zaprasowania lub równoważne o nie gorszych parametrach elektrycznych, po uzyskaniu zgody właściciela sieci,
- TLP-CX4 16-35 1kV + zacisk do zaprasowania lub równoważne o nie gorszych parametrach elektrycznych, po uzyskaniu zgody właściciela sieci,

Kabel na słupie należy uszczelnić kształtkami termokurczliwymi:

- REC 75 lub równoważne o nie gorszych parametrach elektrycznych, po uzyskaniu zgody właściciela sieci, przy wyjściu kabla z rury osłonowej na słup,
- palczatką termokurczliwą AK4-120 lub równoważną o nie gorszych parametrach elektrycznych, po uzyskaniu zgody właściciela sieci.

#### ***II.2.4.3 Piasek***

Piasek do obsypywania kabli i rur osłonowych powinien odpowiadać wymogom BN-87/6774-04.

#### ***II.2.4.4 Folia ostrzegawcza***

Folie ostrzegawcze PCV należy stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grubości 0,5 - 0,6 mm, gat. I, spełniającej wymagania BN-68/6353-03.

Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

#### ***II.2.4.5 Rury na przepusty kablowe***

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Na przepusty kablowe dla kabli o napięciu 1kV zastosowano rury polietylenowe typ, średnica, grubość ścianki zgodnie z Dokumentacją Projektową typu:

- DVK 110, DVR 110 – do ochrony kabli przebudowywanego przyłącza,
- BE 75 – do zabezpieczenia kabla na słupie,
- DVK 75, DVR 75, DVR 50 – do ochrony kabli oświetleniowych,
- A 110 PS – do zabezpieczenia kabla telekomunikacyjnego.

Pod drogami przewidzieć minimum po jednym przepuście rezerwowym.

#### ***II.2.4.6 Bednarka***

Do wykonania uziomów poziomych stosować bednarkę stalową o wymiarach zgodnych z dokumentacją techniczną. Bednarka powinna być ocynkowana. Bednarkę na słupie pomalować na kolor żółto-zielony.

#### **II.2.4.7 Pręt uziomowy**

Do wykonania uziomów prętowych stosować pręty stalowe z elektrolityczną powłoką z miedzi  $\phi 14,3\text{mm}$

#### **II.2.4.8 Rury elektroinstalacyjne**

Rury elektroinstalacyjne powinny być wykonane z materiału nierozprzestrzeniającego ognia (PCV) o odpowiedniej średnicy, giętke, zgodnie z dokumentacją projektową typu RKLSP 20mm lub równoważne o nie gorszych parametrach elektrycznych i wytrzymałościowych.

#### **II.2.4.9 Ograniczniki przepięć**

Należy stosować ograniczniki wyposażone w zacisk przebijający izolację na przekrój przewodu fazowego 10-150mm<sup>2</sup>.  $U_c = 0,5\text{kV}$ ,  $I_n$  5kA lub 10kA. Ograniczniki przystosowane do montażu pod napięciem, łby śrub odizolowane od toru prądowego.

#### **II.2.4.10 Zaciski przebijające izolację**

Należy stosować zaciski przebijające służące do łączenia izolowanych przewodów nN aluminiowych lub miedzianych w dowolnej konfiguracji. Konstrukcja zacisku umożliwiać ma montaż zacisku pod napięciem. Zacisk wyposażony będzie w śrubę z nakrętką z łbem zrywalnym. Łeb zrywalny jest odizolowany od śruby i korpusu zacisku. Przystosowany do przekrojów przewodów: główny AL 16-150 lub CU 16-150, odgałęźny AL. 16-120 lub Cu 16-95mm<sup>2</sup>.

### **II.3 SPRZĘT**

#### **II.3.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu, podano w ST 0. „Wymagania ogólne” p.I.3.

#### **II.3.2 Sprzęt niezbędny do wykonania robót**

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- koparki,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego,
- podnośnik montażowy samochodowy
- przenośne oświetlenie stanowiska pracy,
- mierniki elektryczne,
- wózek kołowy,
- samochód dostawczy do 3,5t.

### **II.4 TRANSPORT**

#### **II.4.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące transportu, podano w ST 0. „Wymagania ogólne” p.I.4.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które będą określone w projekcie organizacji robót i nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych



robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba i rodzaj środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji technicznej, specyfikacjach technicznych i przedmiarze robót, w terminie przewidzianym Kontraktem. Środki transportu wykorzystywane przez Wykonawcę powinny być sprawne technicznie i spełniać wymagania w zakresie BHP. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy używane przez Wykonawcę muszą spełniać wymagania dotyczące ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń i innych parametrów technicznych. Wykonawca musi usuwać na bieżąco na własny koszt wszelkie zanieczyszczenia spowodowane przez jego pojazdy na drogach i miejscach poza placem budowy.

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

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- Samochodu dostawczego,
- Samochodu samowyładowczego.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

### **II.5 WYKONANIE ROBÓT**

#### **II.5.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania wykonania robót, podano w ST 0. „Wymagania ogólne” p.I.5.

#### **II.5.2 Trasowanie**

Wytyczenie należy wykonać zgodnie z warunkami projektowymi.

#### **II.5.3 Wykonanie wykopów kablowych w gruntach kategorii III-IV**

Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,8 m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4 m i nie mniejsza niż obliczona według poniższego wzoru:

$$S = S_d \times n + (n - 1) \times a + 20 \text{ [cm]}$$

gdzie:

n - ilość kabli w jednej warstwie

S<sub>d</sub> - średnice zewnętrzne kabli w warstwie

a - odległości pomiędzy kablami

#### **II.5.4 Układanie kabli**

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004.

#### **II.5.5 Układanie kabli w rowie kablowym**

Kable należy układać na dnie rowów kablowych jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 20 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i zasypać gruntem.

Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego.

Odległość ułożenia kabli od pni istniejącego zadrzewienia powinna wynosić co najmniej 1.5 m, a w przypadku drzewostanu podlegającego ochronie odległość tę należy uzgodnić z kompetentnymi władzami terenowymi.

Odległość układanych kabli od fundamentów budynków powinna wynosić minimum 0.50 m.

#### **II.5.6 Temperatura otoczenia kabla**

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

#### **II.5.7 Zginanie kabli**

Przy układaniu kabli można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż:

- 20-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli jednożyłowych
- 10-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli wielożyłowych.

#### **II.5.8 Zabezpieczenia kabla w rowie kablowym**

W miejscu skrzyżowania kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, układany kabel należy zabezpieczyć rurami o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm i długości minimum 2,0 m.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu, należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0.50m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego. Na cmentarzu kable na całej długości zabezpieczyć rurami osłonowymi.

#### **II.5.9 Układanie kabla w rurach ochronnych**

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel. Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna oraz grubość ścianki rury ochronnej nie była mniejsza niż przewidziana w Dokumentacji Technicznej.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów.

Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

### **II.5.10 Zapas kabla**

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 4% długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawienie zapasu kabla 2,0 m. W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2,0 m.

### **II.5.11 Oznaczenie linii kablowych**

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod ulicami.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- typ kabla,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego.

Folia powinna mieć grubość co najmniej 0.5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20 cm.

Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach.

### **II.5.12 Wprowadzenia kabla na słup**

Podnoszenie kabli na słupy do wysokości 2.5 m może odbywać się ręcznie bez zastosowania dodatkowych urządzeń.

Podnoszenie kabli na wysokość powyżej 2.5 m powinno być dokonywane za pomocą linii i bloków. Kable należy mocować do słupów za pomocą odpowiednich uchwytów. Uchwyty powinny mieć szerokość równą co najmniej zewnętrznej średnicy kabla i być wyposażone (w przypadku kabli bez opancerzenia) w elastyczne wkładki zabezpieczające powłokę kabla przed uszkodzeniem. Odległości pomiędzy uchwytami powinny być tak dobrane, aby kabel nie uległ uszkodzeniu oraz nie był nadmiernie naciągany.

Kable wyprowadzone na słupy należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi na wysokość co najmniej 2.5 m od podłoża. Średnica wewnętrzna rury nie może być mniejsza niż 50 mm i jednocześnie nie mniejsza niż: 1.5 - krotna zewnętrzna średnica kabla (w przypadku układania pojedynczego kabla) oraz 3.5 - krotna zewnętrzna średnica kabla jednożyłowego (w przypadku ułożenia trójfazowej wiązki czterech kabli jednożyłowych). Dla zabezpieczenia kabla zastosowano rury RHDPE-UV (BE).

### **II.5.13 Montaż osprzętu kablowego**

Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania polskiej normy PN-90/E-06401/01-06. Montaż osprzętu kablowego powinien być wykonany ściśle według instrukcji lub kart montażowych danego producenta.

Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwość niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych (wilgoci, pyłów itp.) na izolację kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń.

Przy montażu muf należy zachować następujące warunki:

- Wykop do montażu mufy w ziemi powinien mieć wymiary umożliwiające swobodne wykonywanie operacji montażowych; szerokość wykopu powinna być nie mniejsza niż 1.5 m, a długość nie mniejsza niż 2.5 m.
- Poszczególne mufy na kablach jednożyłowych tworzących układ trójfazowy powinny być przesunięte względem siebie o odległość (mierzoną wzdłuż trasy) równą co najmniej długości mufy z dodaniem 1.0 m.
- W miejscu montażu mufy w przestrzeni otwartej, tj. nad wykopem, zaleca się ustawić namiot niezależnie od pogody.
- Pod namiotem nie wolno ogrzewać zalewy kablowej, ponadto na czas operowania otwartym ogniem z przestrzeni pod namiotem należy usunąć materiały łatwo palne.
- Montaż mufy należy wykonywać nieprzerwanie aż do czasu zakończenia prac.

#### **II.5.14 Ochrona przeciwporażeniowa**

Jako ochronę przed porażeniem stosuje się - Szybkie Wyłączanie Zasilania.

#### **II.5.15 Demontaż**

Demontaż urządzeń należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST 1 oraz zaleceniami Użytkownika tego urządzenia.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu urządzeń w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż. Przed przystąpieniem do prac demontażowych należy wyłączyć napięcie zasilające rozdzielnice.

W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inspektora Nadzoru i Użytkownika i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie.

W szczególnych przypadkach, Wykonawca może pozostawić elementy konstrukcji bez ich demontażu o ile uzyska na to zgodę Inżyniera.

Wykonawca zobowiązany jest do nieodpłatnego przekazania wszystkich materiałów pochodzących z demontażu Użytkownikowi na wskazane przez niego miejsce, na odległość określoną w Dokumentacji Projektowej. W przypadku odmowy Użytkownika na przyjęcie materiałów z demontażu obowiązek utylizacji materiałów z demontażu będzie spoczywał na wykonawcy robót.

Materiał z rozbiórki jest własnością Użytkownika

#### **II.5.16 Demontaż linii kablowych**

Prace związane z przebudową lub demontażem linii kablowych niskiego napięcia wymagają wyłączenia jej spod napięcia. W celu zapewnienia bezpiecznego wykonywania robót, linie kablowe niskiego napięcia przeznaczone do przebudowy lub demontażu powinny być przekazane Wykonawcy protokolarnie.

W protokole należy ustalić wzajemne obowiązki Zleceniodawcy, Wykonawcy i Użytkownika linii, terminy wykonania robót, warunki techniczne, wymagania bezpieczeństwa pracy, termin gotowości linii do załączenia i inne.

Wszystkie materiały demontowane powinny być rozliczone

Wykonawca przebudowy linii powinien zgłosić do Zakładu Energetycznego (jeśli nie załatwiono tego inaczej w protokole przekazania) wniosek z wyprzedzeniem co najmniej 15 dniowym wyłączenia energii elektrycznej, w celu umożliwienia uzgodnienia z odbiorcami przerw w dostarczaniu energii elektrycznej.

Wyłączenie linii może być:

- jednokrotne - na cały okres wykonywania robót zasadniczych,
- wielokrotne - z okresowym wyłączaniem i załączaniem.

Odcinki załączane okresowo muszą być sprawdzone zgodnie z ustaleniami w protokole przekazania linii do przebudowy.

Każdorazowe załączenie linii może nastąpić na podstawie pisemnego stwierdzenia przez upoważnione osoby Użytkownika i Wykonawcy, braku usterek i prawidłowego kierunku wirowania silników. Wielokrotne załączanie napięcia nie zwalnia z dokonania formalnego odbioru po zakończeniu całości robót.

W czasie demontażu poszczególnych elementów istniejących linii należy zwracać szczególną uwagę na bezpieczeństwo pracy prowadzonej na wysokości, na przykład przy demontażu kabli ze słupów z uwagi na ewentualny zły stan słupów lub przypadkową obecność napięcia.

Po zakończeniu prac należy usunąć z ziemi wszystkie zbędne elementy.

### **II.5.17 Kolejność prac związanych z demontażem linii kablowych**

- Odłączenie zasilania linii kablowych niskiego napięcia w stacji transformatorowej lub na słupie.
- Wykonanie przekopów kontrolnych w celu lokalizacji istniejących kabli do demontażu.
- Odkopanie istniejących kabli.
- Demontaż istniejących kabli z rowów kablowych, półek drabinek kablowych.
- Zasypanie rowów kablowych po zdemontowaniu kabli.
- Porządkowanie terenu z materiałów pozostałych po demontażu.

## **II.6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **II.6.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania kontroli jakości robót, podano w ST 0. „Wymagania ogólne” p.I.6.

### **II.6.2 Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać oględziny demontowanych urządzeń w celu określenia istniejących uszkodzeń.

### **II.6.3 Kontrola jakości wykonania**

#### **Rowy pod kable**

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z Dokumentacją Geodezyjną.

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,15 m.

### **Kable i osprzęt kablowy**

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

### **Układanie kabli**

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości warstwy piasku pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowania nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10 %.

W przypadku kabli ułożonych w kanalizacji bądź kanale kablowym należy sprawdzić:

- poprawność ułożenia kabli na półkach kablowych, pod względem przeznaczenia kabli, napięć i obiektów jakie zasilają,
- poprawność mocowania kabli do drabinek i uchwytów kablowych,
- sprawdzenie odległości pomiędzy liniami kablowymi,
- czy izolacja kabli nie posiada uszkodzeń mechanicznych.

### **Sprawdzenie ciągłości żył**

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

### **Pomiar rezystancji izolacji**

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20 M $\Omega$  / km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji polwinitowej, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 100 M $\Omega$  / km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z polietylenowej, o napięciu znamionowym do 1 kV,

### **Instalacja przeciwporażeniowa**

Podczas wykonywania uziomów taśmowo-prętowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych na Rysunkach lub Specyfikacji. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

#### **II.6.4 Badania po wykonaniu robót**

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po zakończeniu robót.

### **II.7 OBMIAR ROBÓT**

#### **II.7.1 Ogólne wymagania**

Ogólne zasady obmiaru robót, podano w ST 0. „Wymagania ogólne” p.I.7.

#### **II.7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi dla robót związanych z przebudową i budową linii kablowych niskiego napięcia są:

**1 m (metr):**

- dla budowy przepustu kablowego o określonej ilości otworów,
- dla zabezpieczenia kabla rurą dwudzielną,
- dla układania kabla w rowie kablowym,
- dla układania kabla w kanale kablowym,
- dla wciągania kabla do rur ochronnych, kanałów kablowych, złączy kablowych,
- dla układania kabla na słupie wraz z mocowaniem,
- dla montażu/demontażu uziomów z bednarki stalowej,
- dla montażu/demontażu uziomów z prętów,
- dla demontażu kabla z rowu kablowego,
- dla wyciągania kabla z rur ochronnych, kanałów kablowych, złączy kablowych,
- dla demontażu kabla ze słupa,
- dla montażu/demontażu rur elektroinstalacyjnych,

**1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny):**

- dla wykopów ziemnych,

**1 szt. (sztuka):**

- dla montażu i demontażu szafki oświetleniowej.

**1 kpl. (komplet):**

- dla wykonania pomiarów elektrycznych każdego odcinka przebudowanej i wybudowanej linii kablowej wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów,
- dla wykonania pomiarów elektrycznych uziemienia wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów,

**1 t (tona)**

- dla transportu zdemontowanych materiałów na wskazaną w pozycji odległość, w miejsce wskazane przez Właściciela sieci lub urządzenia,

## **II.8 ODBIÓR ROBÓT**

### **II.8.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania odbioru robót, podano w ST 0. „Wymagania ogólne” p.I.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, niniejsza SST i wymogami Inspektora Nadzoru, jeśli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji oraz ocena wizualna wykonania robót, dały wynik pozytywny.

## **II.9 PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **II.9.1 Ogólne wymagania**

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności, podano w ST 0. „Wymagania ogólne” p.I.9.

### **II.9.2 Cena jednostki obmiaru**

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość jednostek obmiarowych, składających się na całościowe wykonanie przebudowy i budowy linii kablowych niskiego napięcia.

Cena wykonania robót obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót, Programu Zapewnienia Jakości oraz Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia,
- geodezyjne wytyczenie trasy linii,
- koszt zakupu i dostarczenia materiałów,
- budowę przepustu kablowego wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na rurę oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- zabezpieczenie linii kablowej rurą dwudzielną wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na rurę oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- wykonanie izolacji przepustów kablowych,
- układanie kabla w rowie kablowym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na kabel oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- przekładanie kabla w rowie kablowym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na kabel oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- montaż szafy oświetleniowej z fundamentem prefabrykowanym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem wykopu oraz podłączeniem kabli,
- układanie kabla na słupie wraz z mocowaniem,
- wciąganie kabla do rur ochronnych, kanałów kablowych, złączy kablowych, stacji transformatorowych,
- montaż ograniczników przepięć wraz z konstrukcjami,
- montaż głowiczek i głowic kablowych wraz z konstrukcjami,
- wykonanie muf kablowych,
- montaż dodatkowego osprzętu wraz z konstrukcjami i podłączeniem,
- montaż na słupie rury ochronnej wraz z mocowaniem,
- montaż na słupie osłony kablowej wraz z mocowaniem,



- montaż uziomów taśmowych wraz z wykopaniem i zasypaniem wykopu z zagęszczeniem oraz wykonaniem połączeń i zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- demontaż przepustów kablowych wraz z wykopaniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego,
- demontaż kabli wraz z wykopaniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego,
- demontaż kabli z kanalizacji, kanału kablowego, drabinek, wsporników i półek kablowych,
- demontaż rozdzielnic wraz z konstrukcjami wsporczymi oraz fundamentem prefabrykowanym wraz z wykopaniem i zasypaniem z zagęszczeniem wykopu oraz odłączeniem kabli,
- demontaż kabli ze słupów,
- wyciąganie kabli rur ochronnych i urządzeń,
- demontaż osprzętu, ograniczników przepięć, muf i głowiczek kablowych,
- wykonania pomiarów wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów,
- oznaczenie charakterystycznych punktów trasy linii słupkami oznaczeniowymi,
- podłączenie linii lub urządzenia do sieci oraz prace rozruchowo-regulacyjne,
- opłaty za wyłączenia linii wraz z opracowaniem harmonogramu wyłączeń,
- opłaty za nadzór użytkownika linii oraz innych użytkowników uzbrojenia terenu,
- wypłacenie odszkodowania za czasowe zajęcie terenu na czas budowy lub przebudowy,
- transport zdemontowanych materiałów w miejsce wskazane przez Właściciela sieci lub urządzenia wraz z załadunkiem i rozładunkiem,
- odwiezienie odpadów na składowisko wraz z kosztem składowania wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- wykonanie pomiarów uziemienia wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów,
- wykonanie sprawdzeń i pomiarów elektrycznych wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów,
- wykonanie Dokumentacji Powykonawczej.

### **III. SST 2. INSTALOWANIE ROZDZIELNI ELEKTRYCZNYCH (CPV 45315700-5)**

#### **III.1 WSTĘP**

##### **III.1.1 Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST 2 (Szczegółowej Specyfikacji Technicznej) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z prefabrykacją rozdzielnic oraz ich montażem na obiekcie zgodnie z kontraktem.

##### **III.1.2 Zakres stosowania SST**

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. III.1.1.

##### **III.1.3 Zakres robót objętych SST**

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna określa zakres robót branży elektrycznej, określonej w Projekcie Wykonawczym:

- prefabrykacja, dostawa, montaż, podłączenie i uruchomienie szafki oświetlenia zewnętrznego SR.

SST 2 dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- kompletacją wszystkich materiałów i urządzeń potrzebnych do wykonania (prefabrykacji) rozdzielnic,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych potrzebnych do przygotowania obudowy rozdzielnic oraz montażu wyposażenia rozdzielnic,
- zamontowaniem wszystkich elementów, aparatów i urządzeń rozdzielnic w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- dokonaniem wszelkich połączeń instalacyjnych, szyn zbiorczych wewnętrznych przy użyciu materiałów oraz środków wg dokumentacji technicznej,
- wykonaniem wewnętrznych połączeń ochronnych oraz połączeń ochronnych konstrukcji pomiędzy poszczególnymi segmentami rozdzielnic oraz z szyną uziemiającą obiektu,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów rozdzielnic zawartych w dokumentacji,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi prefabrykat do montażu, jako element instalacji elektrycznej,
- opakowaniem i przygotowaniem do transportu na miejsce zamontowania,
- montażem rozdzielnic w miejscu określonym w dokumentacji technicznej,
- przeprowadzeniem wymaganych prób, badań i pomiarów ze sporządzeniem protokołów kwalifikujących rozdzielnicę (prefabrykat) do eksploatacji.

##### **III.1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST 0. Wymagania ogólne” pkt. I.4.

### **III.1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST 0., SST oraz zaleceniami Inspektora Nadzoru.

### **III.1.6 Dokumentacja robót montażowych i prefabrykacja**

Dokumentację robót montażowych i prefabrykacyjnych stanowią:

- projekt wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późn. zmianami),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. – Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

Prefabrykację i montaż rozdzielnic należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych i prefabrykacji, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

## **III.2 MATERIAŁY**

### **III.2.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania, podano w ST 0. „Wymagania ogólne” p.I.2.

### **III.2.2 Wymagania dotyczące właściwości materiałów**

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełnienia tych samych właściwości technicznych,
- przedstawienia rozwiązań zamiennych na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji Projektanta i Zamawiającego).

### **III.2.3 Rodzaje materiałów**

Wszystkie materiały do prefabrykacji i montażu szafki SR powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych).

#### *III.2.3.1 Szafka SR*

Parametry techniczne:

- napięcie zasilania 3x230V/400V,
- częstotliwość 50Hz,
- układ sieci rozdzielczej TN-C-S,
- prąd znamionowy rozdzielnic  $I_n=63A$ ,
- klasa ochronności II
- Stopień ochrony IP44 / IK10.

Obudowa szafki wolnostojąca, wykonana w II klasie izolacji, posadowiona na fundamencie. Obudowa szafki jak i fundament będą wykonane z tworzywa sztucznego odpornego na niekorzystne oddziaływanie warunków atmosferycznych i promieniowania UV.

W szafce oświetleniowej SR zabudowane zostaną:

- rozłącznik izolacyjny 63A/3P, napęd boczny zewnętrzny, przerwa styków: podójna, z widocznym położeniem styków;
- aparaty ochrony przeciwprzepięciowej typu I kombinowany 12,5/50kA,  $U_p \leq 1,5kV$  25kA,
- sygnalizację obecności napięcia zasilającego;
- listwa rozgałęźna 3-faz + N 100A;
- 3 styczniki przemysłowe –  $I_n=40A$ , 4-polowe, cewka 230VAC, kategoria użytkowania AC-3 22A zgodnie z IEC 60947;
- zegar astronomiczny 2-kanałowy i czujnik zmierzchowy z sondą do sterowania oświetleniem,
- dwa przełączniki do montażu na szynę TS35 rozdzielnic do wyboru trybu pracy oświetlania – praca ręczna – odstawienie – automatycznie z zegara,
- aparaturę modułową (rozłączniki bezpiecznikowe 63A/3P i 63A/1P),
- listwy zaciskowe 25mm<sup>2</sup>;
- maskownice, listwy grzebieniowe.

### *III.2.3.2 Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic*

Skład zestawu elementów wewnętrznych rozdzielnic określa projekt, jednocześnie wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników elementów wewnętrznych rozdzielnic, które wymieniane są jako marka referencyjna.

Osprzęt ten należy montować do obudowy za pomocą: płyty montażowej lub płyty zabudowy, szyn lub belek nośnych zunifikowanych lub zaprojektowanych, półek i szuflad.

Połączenia wewnętrzne elementów należy wykonywać za pomocą: szyn poprzez zaciski szynowe, szyn elastycznych, zacisków przyłączeniowych lub przewodów. Przewody o przekroju żyły do 2,5 (4) mm<sup>2</sup> należy pocynować, natomiast na przewody powyżej 4 mm<sup>2</sup> należy montować końcówki kablowe wg instrukcji producenta.

### *III.2.3.1 Sposób zamontowania rozdzielnic*

Podczas montaż rozdzielnic lub każdego z jej segmentów powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy mocujące posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Podstawowe sposoby montażu:

Fundament rozdzielnic oświetleniowej w wykopie postawić na kracie stabilizującej posadowionej na wcześniej przygotowanej podsypce żwirowej o grubości 10cm. Szafkę obsypać rodzimym gruntem – odsiewką bez kamieni. Wnętrze fundamentu szafki wypełnić do głębokości ok. 23cm pod poziomem terenu granulatami odpornymi na wilgoć, pleśń i grzyby.

### **III.2.4 Warunki przyjęcia na budowę wyrobów do robót montażowych i prefabrykacji rozdzielnic**

Wyroby do robót montażowych i prefabrykacji rozdzielnic mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST 2,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych i prefabrykacji – wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

### **III.2.5 Warunki przechowywania wyrobów do montażu i prefabrykacji rozdzielnic**

Wszystkie materiały i prefabrykaty pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

### **III.3 SPRZĘT**

#### **III.3.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu, podano w ST 0. „Wymagania ogólne” p.I.3.

#### **III.3.2 Sprzęt niezbędny do wykonania robót**

Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru.

Spawanie powinno odbywać się przy użyciu spawarek o parametrach wymaganych dla grubości materiałów użytych na poszczególne elementy obudowy, dla łączenia elementów miedzianych należy stosować spawanie gazowe lub łukowe w osłonie gazowej.

### **III.4 TRANSPORT**

#### **III.4.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące transportu, podano w ST 0. „Wymagania ogólne” p.I.4.

#### **III.4.2 Transport materiałów**

Podczas transportu na budowę z miejsca składowania po prefabrykacji należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić zamontowanych elementów wewnętrznych.

Duże rozdzielnice należy przygotować do transportu dzieląc na elementy o wadze umożliwiającej łatwe dostarczenie na miejsce zabudowywania. Stosować opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

### **III.5 WYKONANIE ROBÓT**

#### **III.5.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania wykonania robót, podano w ST 0. „Wymagania ogólne” p.I.5.

#### **III.5.2 Prefabrykacja rozdzielnic**

Przeprowadzenie prefabrykacji rozdzielnicy dokonuje się w oparciu o projekt techniczny, uwzględniający wymagania stawiane wyrobowi. Do najważniejszych wymogów należą: stopień ochrony, ilość wolnego miejsca do montażu, lokalizacja (rodzaj pomieszczenia) typ rozdzielnicy, dane dotyczące sieci zasilającej, miejsce zasilania i odpływów oraz przekroje kabli, specyfikacja wyposażenia. W oparciu o powyższe dane należy sporządzić schemat ideowy, który zwykle jest załącznikiem do dokumentacji.

Następnym etapem jest rozrysowanie widoku i wyposażenia rozdzielnicy w celu uzgodnienia planu z inspektorem nadzoru lub technologiem. Przy nieskomplikowanych rozdzielnicach etap ten można pominąć.

Po skompletowaniu wszystkich potrzebnych wg specyfikacji elementów rozdzielnicy należy dokonać mocowania i połączeń aparatów i urządzeń wg zaleceń producentów.

Przy skomplikowanych układach wyposażenia należy sporządzić kartę technologiczną dla prefabrykacji, stanowi ona załącznik do protokołu zdawczego rozdzielnicy.

Prefabrykacja rozdzielnicy elektrycznej powinna uwzględniać wszelkie wytyczne projektanta co do wymaganych cech obudowy, a w szczególności:

- stopień ochrony,
- wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy,
- typ rozdzielnicy ze względu na sposób montażu: wolnostojąca, przyścienna, naścienna, wnękowa
- typ rozdzielnicy ze względu na napięcie robocze: średniego napięcia, niskiego napięcia, słaboprądowa,
- sposób zasilania i odpływu: „od góry” lub „od dołu”,
- typ przyłączenia do instalacji: płyty przepustowe, dławice, zaciski, przyłączenie bezpośrednie,
- sposób mocowania wyposażenia w obudowie: płyty montażowe i osłonowe, elementy dystansowe, szyny nośne zunifikowane lub zaprojektowane, opracowane wg wymagań normy PN-EN 61439-2:2011,
- rodzaj materiału i kolor elementów obudowy,
- sposób zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych, opracowane wg wymagań normy PN-EN 61439-3:2012,
- kompletność montażu wyposażenia dodatkowego,
- kompletność i prawidłowość opisów oraz znaków wytypowanych dla danej rozdzielnicy; znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnicy,
- oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnicy winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu,
- w każdej rozdzielnicy (najlepiej w drzwiczkach) powinna znajdować się kieszeń przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnicy.

Ze względu na funkcje jaką spełniają, można wyróżnić rozdzielnice i sterownice. Oba typy tablic mogą być wykonane jako: główne, podrozdzielnice i rozdzielnice (sterownice) odbiorcze np. obwodowe, piętrowe lub wydzielone dla konkretnych instalacji.

Ze względu na sposób montażu rozróżnia się następujące typy:

- wolnostojące,
- przyścienne,
- wiszące (naścienne),
- wnękowe.

Rozdzielnica (sterownica) musi spełniać wymogi PN-EN 61439-1:2011 (zgodnej z międzynarodową IEC-439-1). Wymagane jest świadectwo badań dla prefabrykowanej rozdzielnicy lub sterownicy, zgodne z ww. wymogami normy.

Rozdzielnica (sterownica) przeznaczona do zainstalowania na terenach budów musi spełniać wymogi norm PN-EN 61439-4:2013-06.

Rozdzielnica (sterownica) przeznaczona do zainstalowania w miejscach ogólnodostępnych musi spełniać wymogi normy 61439-5:2015-02.

Rozdzielnica (sterownica) powinna być wyposażona w maskownicę z tworzywa sztucznego, chroniącą przed skutkami napięcia dotykowego, jeśli występuje możliwość kontaktu bezpośredniego z elementami pod napięciem.

Wszystkie konstrukcje przyścienne rozdzielnic (sterownic) powinny zapewniać dostęp do kompletu elementów wykonawczych od frontu.

Przy konstruowaniu rozdzielnic (sterownic) należy przewidzieć rozwiązanie pozwalające na ewentualną rozbudowę układu, bez konieczności zmiany systemu rozdzielnic (w przypadku, kiedy pozostawiona np. dwudziestoprocentowa rezerwa miejsca okaże się niewystarczająca).

Sposób rozmieszczenia montowanego wewnątrz wyposażenia powinien uwzględniać zasadę jednorodności w ramach wydzielonego segmentu rozdzielnic oraz równomierności rozkładu w ramach dysponowanej powierzchni.

Rozdzielnice (sterownice) montowane poza pomieszczeniami ruchu elektrycznego powinny być wykonane minimum w II klasie ochronności.

Na drzwiach rozdzielnic (sterownic) winien znajdować się szyld z nazwą rozdzielnic zgodną z nazwą rozdzielnic ze schematu głównego zasilania budynku. Szyld winien być przymocowany w sposób trwały.

### **III.5.3 Montaż rozdzielnic**

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- rozpakowanie,
- ustawienie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania,
- trasowanie,
- wykonanie wykopu pod fundament szafki,
- montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów odmontowanych na czas mocowania (drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy),
- podłączenie uziemienia,
- sprawdzenie prawidłowości usytuowania;
- zasypanie fundamentu,
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- przeprowadzenie prób i badań.

Przy podłączaniu rozdzielnic do instalacji elektrycznej należy pamiętać aby wszystkie kable odpływowe wyposażać w szyldy z adresami, warunek ten jest szczególnie ważny przy dużej ilości kabli odpływowych.

## **III.6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **III.6.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania wykonania robót, podano w ST 0. „Wymagania ogólne” p.I.6.

### **III.6.2 Sprawdzenia odbiorcze**

Należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,



- zgodności połączeń z ustalonym w dokumentacji powykonawczej,
- napisów informacyjno-ostrzegawczych,
- działania sygnalizacji stanu położenia łączników,
- stanu i gotowości ruchowej aparatury i napędów łączników,
- stanu ochrony przeciwporażeniowej,
- schematu stacji, rozdzielnicy lub sterownicy,
- stanu i kompletności dokumentacji eksploatacyjnej,
- sprawdzenie ciągłości przewodów fazowych, neutralnych i ochronnych,
- poprawności wykonania połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu.

Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 MΩ / 100 MΩ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 2,5 kV.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-HD 60364-6.

### **III.6.3 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami**

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania urządzenia (aparatu itp.) i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

## **III.7 WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT**

### **III.7.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót, podano w OST 0. „Wymagania ogólne” p.1.7.

### **III.7.2 Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych i prefabrykacji**

Obmiaru robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- dla rozdzielnicy: szt., kpl.,
- dla osprzętu montażowego w rozdzielnicy: szt., kpl.,
- dla aparatów montażowych w rozdzielnicy: szt., kpl.,
- dla przewodów, kabli, rur, listew: m, kpl.

## **III.8 WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT**

### **III.8.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót, podano w ST 0. „Wymagania ogólne” p.I.8.

### **III.8.2 Wykonanie odbioru instalacji i urządzeń zasilających**

#### **Odbiór międzyoperacyjny**

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu podlegają m.in.:

- wykonanie i montaż konstrukcji,
- ustawienie na stanowiskach aparatów, urządzeń, z przynależną do stosowania aparaturą,
- ustawienie rozdzielnic,
- obwody zewnętrzne główne i pomocnicze.

#### **Odbiór częściowy**

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu, uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.

Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- instalacji wtynkowych i podtynkowych,
- sieci uziemiającej, kablowej i odwadniającej układanej bezpośrednio w ziemi,
- fundamentów, uziomów fundamentowych i przepustów umieszczonych w fundamentach.

#### **Odbiór końcowy**

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi urządzeń zasilających.

Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- izolacji torów głównych,
- izolacji torów pomocniczych,
- działania funkcjonalnego obwodów pomocniczych,
- działania mechanicznego łączników, blokad itp.,
- instalacji ochronnej.

Badania działania obwodów pomocniczych polegają na sprawdzeniu prawidłowości działania układów zabezpieczeń, sterowania, sygnalizacji, blokad, automatyki i samoczynnego załączania rezerwy. Badania należy przeprowadzić według programu, który powinien być częścią dokumentacji eksploatacyjnej.

Badania działania mechanicznego łączników, blokad itp. wykonuje się na napędach łączników oraz związanych z nimi blokadach mechanicznych. Należy wykonać 5 normalnych cykli roboczych (zamknięcie – otwarcie) każdego łącznika.

Łączniki sterujące wyposażeniem członu należy zamykać i otwierać w stanie pracy i w stanie próby. W trakcie próby trzeba także sprawdzić prawidłowe działanie blokad tego członu.

Badania należy przeprowadzić według instrukcji rozdzielnicy. Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

### **III.9 PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT**

#### **III.9.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące rozliczenia robót, podano w OST 0. „Wymagania ogólne” p.I.9.

#### **III.9.2 Zasady rozliczenia i płatności**

Rozliczenie robót montażowych i prefabrykacyjnych rozdzielnic może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania, montażu i prefabrykacji rozdzielnic lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty ww. uwzględniają:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości do 4 m (jeśli taka konieczność występuje),
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej szczegółowej,
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych podczas robót,
- likwidację stanowiska roboczego.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót na wysokości do 4 m od poziomu terenu.

Przy rozliczaniu robót według uzgodnionych cen jednostkowych koszty niezbędnych rusztowań mogą być uwzględnione w tych cenach lub stanowić podstawę oddzielnej płatności. Sposób rozliczenia kosztów montażu, demontażu i pracy rusztowań koniecznych do wykonywania robót na wysokości powyżej 4 m, należy ustalić w postanowieniach pkt. 9 specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST montaż rozdzielnicy elektrycznej, opracowanej dla realizowanego przedmiotu zamówienia.

## **IV. SST 3. OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE (CPV 45316100-6)**

### **IV.1 WSTĘP**

#### **IV.1.1 Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST 3 (Szczegółowej Specyfikacji Technicznej) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową oświetlenia zewnętrznego na obiekcie zgodnie z kontraktem.

#### **IV.1.2 Zakres stosowania SST**

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. IV.1.1.

#### **IV.1.3 Zakres robót objętych SST**

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna określa zakres robót branży elektrycznej, określonej w Projekcie Wykonawczym:

- montaż fundamentów prefabrykowanych,
- montaż kabli oświetleniowych w wykopie
- montaż opraw oświetleniowych LED,
- montaż słupków ogrodowych LED,
- montaż złącz słupowych,
- podłączenie zacisków PE złącz słupowych wybranych opraw oświetleniowych do instalacji uziemiającej,
- wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej,
- wykonanie niezbędnych pomiarów.

#### **IV.1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST 0. Wymagania ogólne” pkt. I.1.4.

#### **IV.1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST 0., SST 3 oraz zaleceniami Inspektora Nadzoru.

#### **IV.1.6 Dokumentacja robót montażowych**

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji oświetlenia zewnętrznego stanowią:

- projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej,

specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),

- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. – Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

Montaż elementów instalacji oświetlenia zewnętrznego należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

## **IV.2 MATERIAŁY**

### **IV.2.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania, podano w ST 0. „Wymagania ogólne” p.I.2.

### **IV.2.2 Wymagania dotyczące właściwości materiałów**

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

### **IV.2.3 Rodzaje materiałów**

Wszystkie materiały do wykonania instalacji oświetlenia zewnętrznego powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych).

#### *IV.2.3.1 Oprawy oświetleniowe OS1 (zestaw A) i OS2 (zestaw B)*

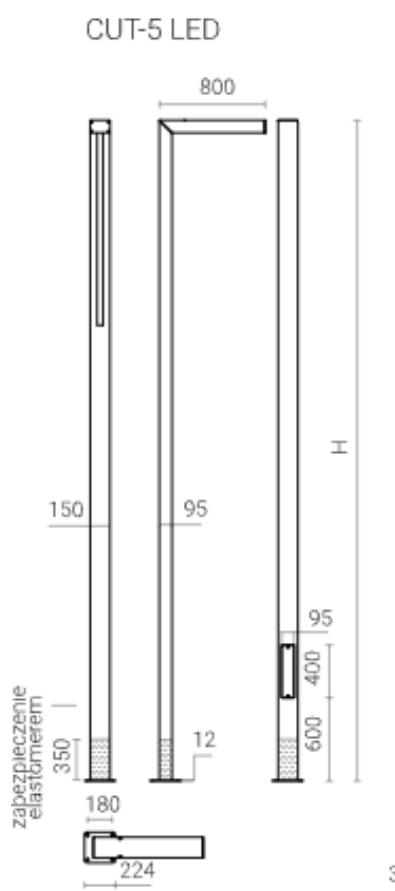
W celu oświetlenia przewidziano montaż punktów świetlnych zrealizowanych za pomocą zestawów oświetleniowych. Zestawy według załączonych wizerunków, powłoka anodowana.

Oprawa wyposażona w diody CREE lub równoważne, diody umieszczone na płycie drukowanej MCPCB z elementami zabezpieczającymi, zintegrowana z soczewką asymetryczną wykonaną z tworzywa PMMA o podwyższonych właściwościach temperaturowych. Moduł optyczny IP 66 montowany na powierzchni radiatora.

#### Zestawy odpowiednio o parametrach:

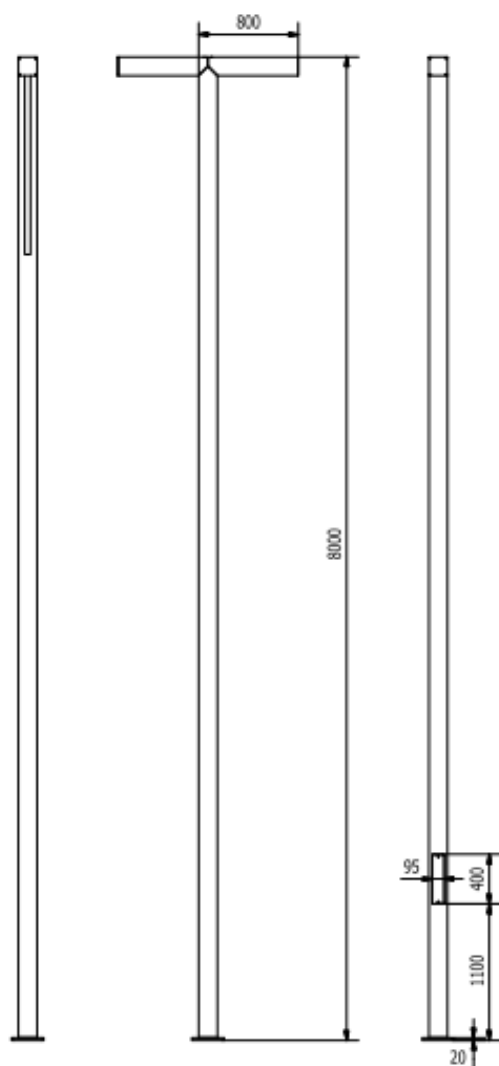
- zestaw (A) oświetleniowy aluminiowy, anodowany na kolor wybrany przez inwestora, wykonany z profili anodowanych o przekroju prostokąta o całkowitej wysokości 5 metrów z wysięgnikiem o długości 0,8 metra. Podstawa słupa o wymiarach 224 x 224 rozstaw śrub 180 x 180. Moc całkowita zestawu max 31W strumień świetlny zestawu min 2300 lm.

#### Wizerunek zestawu A

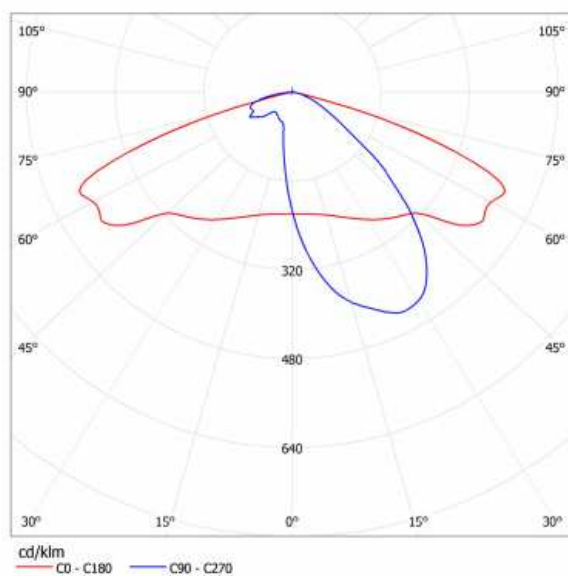


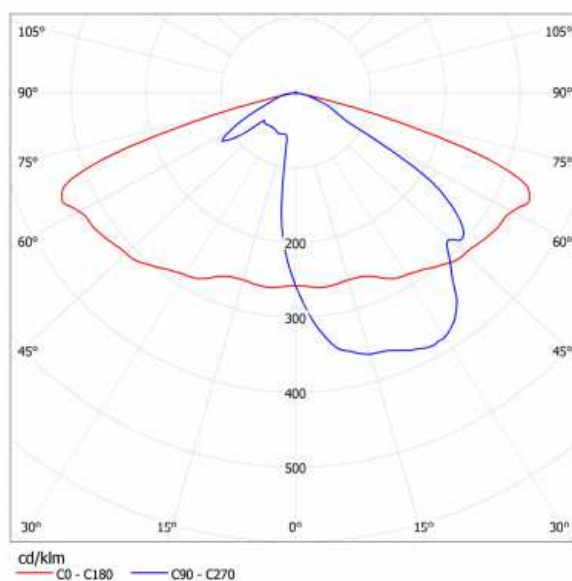
- zestaw (B) oświetleniowy, aluminiowy anodowany na kolor wybrany przez inwestora, wykonany z profili anodowanych o przekroju prostokąta o całkowitej wysokości 8 metrów z wysięgnikiem podwójnym na wysokości 8 metrów i długości ramienia 0,8 metra. Całkowity pobór mocy max 2x80W przy strumieniu min 2x8400lm.

## Wizerunek zestawu D



## Krzywa rozsyłu zestawów oświetleniowych

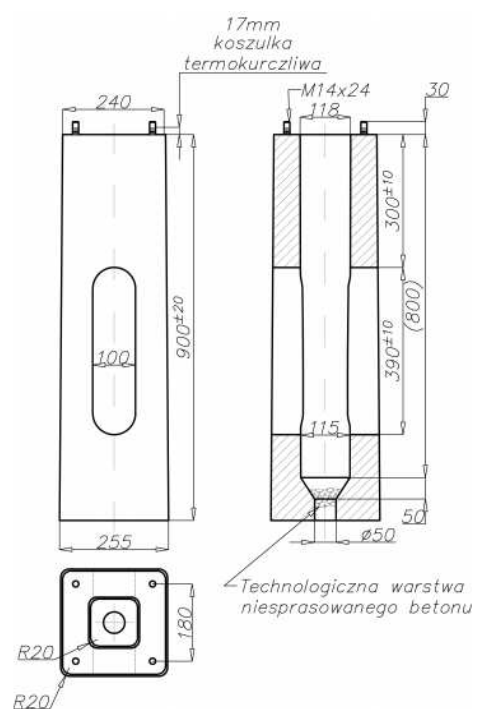




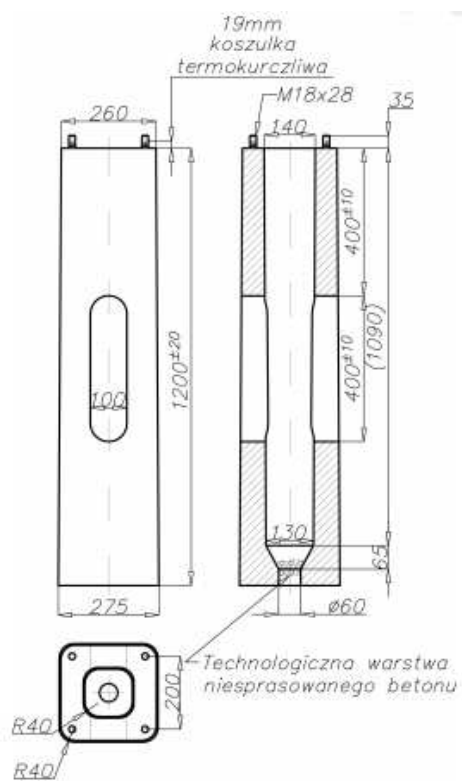
Oba zestawy mają mieć możliwość wymiana pojedynczych modułów optycznych, warunek wartość pojedynczego modułu nie może przekraczać 20% wartości całego zestawu co wpływa na koszty eksploatacji po okresie gwarancji. Zestaw oświetleniowy zabezpieczony technologią anodowania minimalna wartość w mikronach anody od 20 do 25 mikronów kolor anodowania ma zostać wybrany na etapie realizacji. Powłoka anodowa powinna być integralnie związana z podłożem dzięki czemu nie ma możliwości ich złuszczenia odpryskiwania czy rozwarstwiania. Zestaw winien posiadać deklarację zgodności WE sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta. Do wyposażenia dołączona ma być tabliczka bezpiecznikowa, oraz ocynkowany komplet elementów złącznych (nakrętki, podkładki, osłony na nakrętki, kluczyk imbusowy). Żywotność diod LED minimum 50000 godzin, gwarancja producenta na oprawę minimum 5 lat. Zestawy przystosowane pracy w temperaturach od -40 stopni C do 40 stopni C. W zestawie powinien być zainstalowany zasilacz wyposażony w niezbędne zabezpieczenia: przepięciowe, zwarciovowe oraz zabezpieczenie chroniące diody LED zamontowane w oprawie przed przegrzaniem, IP66 modułu optycznego i zasilacza dodatkowo zabezpieczenie 10KV. Oprawy muszą posiadać deklarację zgodności CE producenta.



## Fundamenty do zestawu oświetleniowego A



## Fundamenty do zestawów oświetleniowych B



## UWAGA

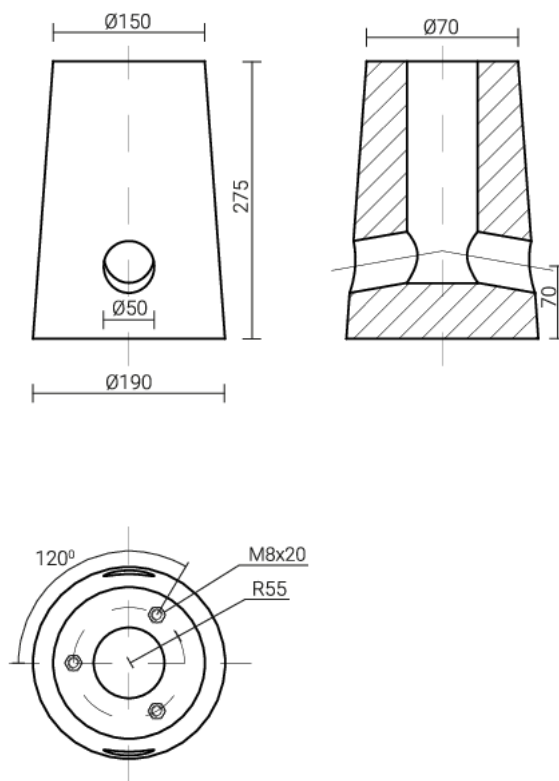
- całość ma być anodowana na kolor wybrany przez inwestora nie dopuszcza się stosowania powierzchni malowanych ponieważ nie spełniają warunku nie występowania zjawisk na powierzchni takich jak odpryskiwania rozwarstwiania czy odchodzenie powierzchni.
- nie dopuszcza się stosowania rozwiązań z radiatorem na zewnątrz co wpływa na zbieranie się zanieczyszczeń ze środowiska naturalnego,
- po spełnieniu wymagań równoważność należy również potwierdzić szczegółowymi obliczeniami na podkładzie,
- zestawy mają mieć możliwość ustawienia redukcji strumienia świetlnego która ustawienie na etapie produkcji nie może wpływać na cenę,
- celem potwierdzenia równoważności należy przeprowadzić szczegółową symulację całego terenu,
- całość oświetlenia ma zachować ten sam kształt i charakter wyłączając oświetlenie boisk,
- fundamenty mają zostać zakupione u producenta zestawów oświetleniowych bądź być przez niego sugerowane i nie wpływać na utratę gwarancji całej konstrukcji.

### *IV.2.3.2 Oprawy oświetleniowe OS3*

Parametry techniczne projektowanych opraw oświetleniowych OS3:

Stopień ochrony	IP65 dla części optycznej i układu zasilającego
Klasa ochronności	II
Napięcie zasilania	220-240VAC/50Hz
Współczynnik mocy	$\geq 0,9$
Moc LED	$\geq 16W$
Temperatura barwowa	5000K
Strumień świetlny	$\geq 1500 \text{ lm} \pm 3\%$
Poziom ochrony przeciwprzepięciowej	10kV
Obsługiwany system sterowania	DALI
Materiał	anodowany stop aluminium
Klosz	mrożony wykonany z polimetakrylanu metylu (PMMA)
Wysokość	$h=875\text{mm}$
Czas pracy diod	$> 50\,000\text{h}$
Gwarancja	min. 5 lat

Fundament dla opraw OS3:



#### IV.2.3.3 Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa (złącze słupowe)

We wnękach słupowych zestawów oświetleniowy A i B (OS1 i OS2) zainstalować pięciotorowe złącza słupowe o przekroju od 5x6mm<sup>2</sup> do 5x16mm<sup>2</sup>. Złącza będą miały możliwość podłączenia max. 3 kabli, możliwość podziału obciążeń na poszczególne fazy oraz możliwość przekładania gniazd bezpiecznikowych.

**Materiał:** zintegrowana listwa zaciskowa - PBT (politereftalan butylenu - tworzywo o wysokich parametrach izolacyjnych i dużej wytrzymałości mechanicznej); pokrywa złącza oraz osłona zacisków i przewodów - przezroczysty poliwęglan; podstawa złącza - poliwęglan wzmocniony włóknem szklanym; otwory wyjść kablowych zabezpieczone uszczelkami. Klasa izolacji II, IP 54, napięcie znamionowe izolacji 500V, napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane 6kV. Złącza wyposażać we wkładki bezpiecznikowe zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### IV.2.3.4 Kable

Do zasilania oświetlenia zewnętrznego należy stosować kable spełniające wymagania (N SEP-E-004). Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV, 5-żyłowych i 2-żyłowych o żyłach miedzianych w izolacji z polietylenu.

Przekroje żył:

- YKXSzo 5x10mm<sup>2</sup> – do zasilania starej części cmentarza,
- YKXSzo 5x6mm<sup>2</sup> – do zasilania opraw na cmentarzu i parkingu wokół kaplicy,

- YKXS 2x2,5mm<sup>2</sup> – do zasilania słupków ogrodowych OS3,
  - YDY 2x1,5mm<sup>2</sup> – do zasilania modułów optycznych w oprawach OS1 i OS2.
- Oprawy oświetleniowe LED OS1, OS2 i OS3 będą wykonane w II klasie ochronności.  
Kable oświetleniowe na cmentarzu będą układane w rurach osłonowych na całej długości trasy.

#### **IV.2.4 Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych**

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST 3,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych – wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

#### **IV.2.5 Warunki przechowywania materiałów do montażu**

Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

W szczególności kable i przewody należy przechowywać na bębnach (oznaczenie „B”) lub w krążkach (oznaczenie „K”), końce przewodów producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do wnętrza i wyprowadza poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój).

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

Pozostały sprzęt, osprzęt wraz z osprzętem pomocniczym należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznymi: deszczem, mrozem oraz zawilgoceniem.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

### **IV.3 SPRZĘT**

#### **IV.3.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu, podano w ST 0. „Wymagania ogólne” p.I.3.

#### **IV.3.2 Sprzęt niezbędny do wykonania robót**

Montaż instalacji oświetlenia zewnętrznego wykonać przy użyciu sprzętu specjalistycznego do tego typ robót.

Wykonawca przystępujący do montażu instalacji oświetlenia zewnętrznego dla zagwarantowania właściwej jakości robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- koparka przedsiębierna,
- zagęszczarka wibracyjna lub ubijak mechaniczny,
- żuraw samochodowy,
- przenośne elektronarzędzia,
- mierniki elektryczne.

## **IV.4 TRANSPORT**

### **IV.4.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące transportu, podano w ST 0. „Wymagania ogólne” p.I.4.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które będą określone w projekcie organizacji robót i nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba i rodzaj środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji technicznej, specyfikacjach technicznych i przedmiarze robót, w terminie przewidzianym Kontraktem. Środki transportu wykorzystywane przez Wykonawcę powinny być sprawne technicznie i spełniać wymagania w zakresie BHP. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy używane przez Wykonawcę muszą spełniać wymagania dotyczące ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń i innych parametrów technicznych. Wykonawca musi usuwać na bieżąco na własny koszt wszelkie zanieczyszczenia spowodowane przez jego pojazdy na drogach i miejscach poza placem budowy.

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

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód dostawczy,
- samochód samowyładowczy.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

## **IV.5 WYKONANIE ROBÓT**

### **IV.5.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania wykonania robót, podano w ST 0. „Wymagania ogólne” p.I.5.

### **IV.5.2 Wykopy pod fundamenty**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny

warunków gruntowych. Metoda wykonania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym odpływ wody po za teren przylegający do wykopu. Zasypanie fundamentu lub kabla należy wykonywać warstwami zapewniającymi wymagane zagęszczenie zasypu.

#### **IV.5.3 Montaż fundamentów prefabrykowanych**

Montaż fundamentów należy wykonać ręcznie lub przy pomocy żurawia samochodowego, na 10 cm warstwie chudego betonu klasy B10, lub płycie chodnikowej o wymiarach 50x50x7 cm. Przed zasypaniem fundamentu w ziemi należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego oraz poziom górnej powierzchni fundamentu.

Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

#### **IV.5.4 Montaż słupów oświetleniowych**

Słupy należy ustawić dźwigiem w uprzednio przygotowane fundamenty. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

Po wykonanym montażu słupów konstrukcję słupa należy przyłączyć do magistrali uziemiającej wykonanej wzdłuż kanalizacji kablowej.

#### **IV.5.5 Montaż modułów optycznych LED**

Montaż modułów optycznych LED wykonać przy pomocy zwyżki. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się oprawy). Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu kabli zasilających do słupa.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru.

#### **IV.5.6 Układanie kabli**

Przy układaniu kabli zasilających oświetlenie zakres robót obejmuje:

- wyznaczenie trasy linii kablowej zgodnie z dokumentacją projektową,
- układanie kabli w rurach kanalizacji kablowej,
- montaż oznaczników kablowych w miejscach charakterystycznych tj. w złączach słupowych, rozdzielnicach SR.
- wykonanie uszczelnienia osłony otaczającej na obu jej końcach po wprowadzeniu kabli.

#### **IV.5.7 Oznaczenie linii kablowych**

Oznaczenie linii kablowych stosuje się w celu umożliwienia identyfikacji ułożonych i będących pod napięciem kabli. Rozmieszczenie oznaczników powinno ułatwić prace pracownikom dokonującym rozpoznania i dlatego należy oznaczniki montować: na końcach kabla, w studniach kablowych, przy wejściu i zejściu z estakady kablowej.

Prawidłowe oznakowanie powinno zawierać następujące dane:

- użytkownika, symbol i numer ewidencyjny linii kablowej,
- rok ułożenia kabla,
- symbol typu i przekrój kabla wg. odpowiednich norm,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych).

#### IV.5.8 Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia opraw. Oprawy oświetleniowe przed pomiarem powinny być wyświecone minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Pomiary należy przeprowadzać zgodnie z normami: PN-EN 13201-2:2016-03 oraz PN-EN 12464-2:2014-05.

#### IV.5.9 Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Jako dodatkową ochronę przeciwporażeniową (ochrona przed dotykiem pośrednim) zaprojektowano II klasę izolacyjności dla instalacji zasilającej projektowane słupy oświetlenia terenu.

Wszystkie urządzenia montowane w projektowanej instalacji tj. oprawy, złącza słupowe powinny mieć podwójną izolację (urządzenia w II klasie izolacyjności) a instalacja kabla wykonana w sposób równoważny II klasie izolacyjności (stosować przewody w podwójnej izolacji oddzielone od części przewodzącej słupa rurą izolacyjną).

Kable zasilające słupy oświetleniowe wprowadzić do wnętrza słupa w rurce DVR 50. Przewód ochronny kabla zasilającego podłączyć w złączu słupowym do zacisku. **Nie łączyć przewodu PE z zaciskiem ochronnym słupa** - zgodnie z PN-HD 60364-7-714. Połączenie przewodu PE z dodatkowym uziemieniem wykonać przewodem YKXSzo 1\*6 w rurce DVR. Wykonanie takie umożliwia zastosowanie w sieci opraw oświetleniowych w klasie ochronności I jeżeli w przyszłości zajdzie taka potrzeba.

#### UWAGA :

- instalację zasilającą słupy oświetleniowe zaprojektowano w układzie sieciowym TN-S, który umożliwi w razie konieczności podłączenie do instalacji urządzeń w I klasie izolacyjności,
- Zacisków uziemiających w słupach nie łączyć z przewodem PE sieci ani nie uziemiać.

## **IV.6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **IV.6.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania kontroli jakości robót, podano w ST 0. „Wymagania ogólne” p.I.6.

### **IV.6.2 Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów.**

Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów zawarty jest w PN-HD 60364-6:2016-07 oraz PN-E-04700:1998/Az1:2000.

### **IV.6.3 Oględziny częściowe i końcowe**

Należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z podanymi w dokumentacji powykonawczej,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- pomiary rezystancji uziemień, rezystancji izolacji i wszelkich innych wynikających z dokumentacji technicznej, norm, przepisów budowy i eksploatacji lub uzgodnień z Inwestorem,
- pomiarach natężenia oświetlenia zgodnie z wymogami normy PN-EN 13201-2:2016-03 oraz PN-EN 12464-2:2014-05,
- poprawności zamontowania słupów i opraw oświetleniowych.

Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów nie powinna być mniejsza niż 20 MΩ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-HD 60364-6:2016-07.

### **IV.6.4 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami**

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

## **IV.7 OBMIAR ROBÓT**

### **IV.7.1 Ogólne wymagania**

Ogólne zasady obmiaru robót, podano w ST 0. „Wymagania ogólne” p.I.7.

### **IV.7.2 Jednostka obmiarowa**

Obmiaru robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- dla kabli: m, kpl.,



- dla fundamentów: szt., kpl.,
- dla opraw oświetleniowych: szt., kpl.,
- dla osprzętu oświetleniowego: szt., kpl.,
- dla robót ziemnych: m lub m<sup>3</sup>.

## **IV.8 ODBIÓR ROBÓT**

### **IV.8.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania odbioru robót, podano w ST 0. „Wymagania ogólne” p.I.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, niniejsza SST 3 i wymogami Inspektora Nadzoru, jeśli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji oraz ocena wizualna wykonania robót, dały wynik pozytywny.

### **IV.8.2 Warunki odbioru instalacji i urządzeń**

#### **Odbiór międzyoperacyjny**

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu mogą podlegać m.in.:

- usytuowanie i ustawienie opraw oświetleniowych.

#### **Odbiór częściowy**

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.

Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- wydzielonych instalacji np. instalacja uziemiająca,
- jakości i prawidłowości wykonanych fundamentów.

#### **Odbiór końcowy**

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi urządzeń zasilających.

Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- dla napięć do 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- sprawdzenie oznaczenia kabli.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-HD 60364-6:2016-07 oraz PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

## **IV.9 PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **IV.9.1 Ogólne wymagania**

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności, podano w ST 0. „Wymagania ogólne” p.I.9.

### **IV.9.2 Cena jednostki obmiaru**

Rozliczenie robót montażowych instalacji elektrycznych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania robót instalacji oświetlenia zewnętrznego lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty ww. uwzględniają również:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca wykonania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej szczegółowej,
- likwidację stanowiska roboczego.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót na wysokości do 4 m od poziomemu terenu.

Przy rozliczaniu robót według uzgodnionych cen jednostkowych koszty niezbędnych rusztowań mogą być uwzględnione w tych cenach lub stanowić podstawę oddzielnej płatności.

## **V. SST 5. BADANIA I POMIARY ELEKTRYCZNE (CPV 45315600-4)**

### **V.1 WSTĘP**

#### **V.1.1 Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST 5 (Szczegółowej Specyfikacji Technicznej) są wymagania dotyczące sposobu wykonania i odbioru robót elektrycznych związanych z pomiarami elektrycznymi na obiekcie zgodnie z kontraktem.

#### **V.1.2 Zakres stosowania SST**

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. V.1.1.

#### **V.1.3 Zakres robót objętych SST**

Niniejsza Specyfikacja dotyczy zasad prowadzenia robót związanych z badaniami i pomiarami ochrony przeciw porażeniowej i natężenia oświetlenia.

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

Wszystkie roboty objęte Projektem należy wykonać wg Polskich Norm i obowiązujących przepisów budowlanych i przeciwpożarowych, pod fachowym nadzorem technicznym ze strony osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

### **V.2 MATERIAŁY**

Nie występują.

### **V.3 SPRZĘT**

Do wykonania robót należy zastosować sprzęt i maszyny właściwe dla danego rodzaju robót, przy uwzględnieniu przeciętnej organizacji pracy. Nakłady pracy sprzętu winny wynikać z katalogów nakładów rzeczowych, z uwzględnieniem założeń ogólnych i szczegółowych.

Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w Specyfikacji Technicznej Ogólnej.

### **V.4 TRANSPORT**

Środki transportu technologicznego i zewnętrznego winny być dobrane przy uwzględnieniu przeciętnej organizacji pracy i wynikać z projektu organizacji budowy.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji Technicznej Ogólnej.

### **V.5 WYKONANIE ROBÓT**

#### **V.5.1 Ogólne wymagania**

Na podstawie obowiązujących przepisów wprowadzonych przez Ustawy "Prawo Energetyczne" i "Prawo Budowlane" oraz normę PN-HD 60364-6:2016-07 można sformułować

następujące wymagania ogólne dotyczące badań instalacji i zasilanych z nich urządzeń elektrycznych:

1) każda instalacja, urządzenie lub układ urządzeń elektrycznych powiązanych funkcjonalnie podczas montażu i/lub po ich zainstalowaniu, a przed przekazaniem do eksploatacji oraz okresowo w czasie użytkowania powinny być poddane badaniom, czyli oględzinom i próbom w celu sprawdzenia czy spełniają stawiane im wymagania;

2) oględziny i próby należy również przeprowadzać po każdej rozbudowie, modernizacji i zmianie istniejącej instalacji (urządzenia) w celu sprawdzenia czy rozbudowa lub zmiana są zgodne z wymaganiami norm i czy nie powoduje pogorszenia stanu bezpieczeństwa;

3) w czasie przeprowadzania sprawdzania i wykonywania prób należy zastosować środki ostrożności w celu zapewnienia bezpieczeństwa osób i uniknięcia uszkodzeń mienia oraz zainstalowanego wyposażenia;

4) badania odbiorcze i okresowe powinny być przeprowadzone przez osoby posiadające ważne uprawnienia kwalifikacyjne do wykonywania prac kontrolno-pomiarowych w zakresie eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych;

5) do wykonywania pomiarów instalacji i urządzeń elektrycznych należy używać przyrządów pomiarowych spełniających wymagania dotyczące kontroli metrologicznej;

6) prace kontrolno-pomiarowe powinny być zakończone protokołem zawierającym m.in. wyniki pomiarów, jak też ocenę zgodności otrzymanych wyników z wymaganiami norm i przepisów oraz wnioski.

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 17.09.1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz.U. z 1999 r., Nr 80, poz. 912; zalicza prace przy wykonywaniu prób i pomiarów do prac wykonywanych w warunkach szczególnego zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego. Podczas wykonywania prac kontrolno-pomiarowych, zwłaszcza przeprowadzanych przy urządzeniach pod napięciem występuje szczególnie duże zagrożenie związane z możliwością porażenia prądem elektrycznym. Z tego względu przy pracach kontrolno-pomiarowych należy stosować szczególne zasady organizacji pracy i dodatkowe zabezpieczenia techniczne.

Można sformułować następujące ogólne zasady bezpieczeństwa wykonywania badań, które należy przestrzegać podczas przeprowadzania prac kontrolno-pomiarowych w instalacjach i przy urządzeniach elektrycznych:

1) prace kontrolno-pomiarowe powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby, przy czym jedna z tych osób musi posiadać odpowiednie uprawnienia kwalifikacyjne, a druga, asekurująca osobę wykonującą te prace, powinna co najmniej być przeszkolona w udzielaniu pomocy przed lekarskiej;

2) podczas wykonywania pomiarów należy używać odpowiednich i bezpiecznych przyrządów pomiarowych. Przyrządy należy sprawdzać przed użyciem i w razie potrzeby po wykonywaniu pomiarów;

3) nie należy bez istotnej potrzeby dotykać części czynnych i dostępnych części przewodzących urządzeń elektrycznych oraz obcych części metalowych, które mogą znaleźć się pod napięciem;

4) jeżeli istnieje ryzyko dotknięcia nieosłoniętych części pod napięciem, personel wykonujący pomiary powinien stosować osobisty sprzęt ochronny, podjąć środki ostrożności zapobiegające porażeniu prądem elektrycznym, zwarciu oraz skutkom wylądowań łukowych;

- 5) przed rozpoczęciem pomiarów należy dokonać oględzin dla stwierdzenia kompletności, braku usterek i prawidłowości wykonywania badanego obiektu;
- 6) przed przystąpieniem do pomiaru należy:
  - a) zapoznać się z dokumentacją techniczną obiektu, w celu wyboru sposobu i metody badań,
  - b) określić kryteria oceny wyników pomiarów,
  - c) ocenić dokładność pomiarów i przeanalizować możliwość popełnienia uchybów pomiarowych,
  - d) przeanalizować konieczność zastosowania współczynników poprawkowych do wartości pomierzonych;
- 7) przed przystąpieniem do montowania układu pomiarowego należy sprawdzić:
  - a) zakresy użytych przyrządów pomiarowych,
  - b) stan izolacji zastosowanych przewodów,
  - c) stan końcówek przewidzianych do dotykania części będących pod napięciem;
- 8) jeżeli przewidziany jest montaż układu pomiarowego należy wykonać go starannie i zgodnie ze sprawdzonym uprzednio schematem;
- 9) po połączeniu układu pomiarowego z obiektem badanym będącym pod napięciem, nie wolno dokonywać żadnych zmian w połączeniach przez rozłączanie i przyłączanie końców przewodów;
- 10) przed rozpoczęciem pomiarów należy ze stanowiska pomiarowego usunąć wszelkie zbędne przedmioty, a zwłaszcza niepotrzebne przewody;
- 11) zwrócić uwagę na urządzenia o dużej pojemności, takie jak kondensatory i kable, które mogą stanowić zagrożenie nawet po wyłączeniu napięcia;
- 12) powiadomić osoby postronne, dla których prace pomiarowe mogą stanowić zagrożenie o wykonywaniu pomiarów i zastosować odpowiednie środki zapobiegające tym zagrożeniom.

## **V.6 DOKUMENTACJA PRAC POMIAROWO-KONTROLNYCH**

Każda praca pomiarowo-kontrolna powinna być zakończona sporządzeniem protokołu z przeprowadzonych badań i pomiarów.

Protokół z prac pomiarowo kontrolnych powinien zawierać:

- 1) dane ogólne o obiekcie badań;
- 2) informacje o wykonujących pomiary;
- 3) dane o rodzaju badań;
- 4) dane o metodzie pomiarów i charakterystykę użytych przyrządów pomiarowych;
- 5) dane o warunkach przeprowadzania badań (szczególnie ważne przy pomiarach uziemień);
- 6) tabelaryczne zestawienie wyników badań i ich ocenę;
- 7) szkice rozmieszczenia badanych urządzeń, uziomów i obwodów instalacji;
- 8) datę wykonania badań;
- 9) wnioski i zalecenia wynikające z pomiarów.

Protokoły z wszystkich kontroli są ważnym elementem dokumentacji eksploatacyjnej. Każde badanie instalacji elektrycznych zarówno z wyłącznikami różnicowoprądowymi, jak i bez tych wyłączników, powinno być udokumentowane protokołem z tych badań. Protokoły należy sporządzać zgodnie z przyjętymi wzorami. Prace pomiarowo-kontrolne mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające aktualne świadectwa kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary

może korzystać z pomocy osoby nie posiadającej świadectwa kwalifikacyjnego, lecz musi ona być przeszkolona w zakresie bhp dla prac przy urządzeniach elektrycznych. Odbiór instalacji elektrycznej powinien odbywać się komisyjnie i być zakończony protokołem badań odbiorczych. Protokoły z wszystkich kontroli i badań powinny być załącznikiem do wpisu w książce obiektu budowlanego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 19.10.1998 w sprawie książki obiektu budowlanego (Dz.U. z 1998 r., Nr 135, poz. 882).

#### **V.6.1 Ogólne wymagania odnośnie kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych**

Całokształt spraw związanych z metrologią i wymaganiami dotyczącymi przyrządów pomiarowych regulowała Ustawa „Prawo o miarach” z 1993 r., która uległa zmianie w 2001r. (Ustawa z dnia 11.05.2001 r. Prawo o miarach. Dz.U. z 2001 r. Nr 63, poz. 636. ). W rozumieniu ustawy przyrządami pomiarowymi są urządzenia techniczne przeznaczone do wykonywania pomiarów lub do odtwarzania wartości danej wielkości fizycznej. Ustawa Prawo o miarach wprowadzała trzy formy kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych:

- 1) legalizację,
- 2) uwierzytelnienie,
- 3) zatwierdzenie typu.

Legalizacja przyrządu pomiarowego jest sprawdzeniem, stwierdzeniem poświadczaniem przez organ administracji miar, że przyrząd spełnia wymagania przepisów metrologicznych i może być stosowany w obrocie publicznym do rozliczeń. Wykaz przyrządów pomiarowych podlegających legalizacji ogłasza Prezes Głównego Urzędu Miar. Wykaz ten, sukcesywnie aktualizowany, stanowi załącznik do Zarządzeń ww. Prezesa w sprawie określenia przyrządów pomiarowych podlegających legalizacji, warunków i trybu zgłaszania tych przyrządów oraz wzorów cech legalizacyjnych. Zarządzenia te zamieszczane są w Dzienniku Urzędowym Miar i Probiernictwa. W Załączniku do Zarządzenia nr 77 z 1995 r. „Wykonywanie pomiarów odbiorczych i okresowych w instalacjach elektrycznych o napięciu znamionowym do 1 kV”, wymieniono 57 przyrządów pomiarowych podlegających legalizacji, w tym dwa przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych:

Zatwierdzenie typu przyrządu pomiarowego jest decyzją Prezesa GUM dopuszczającą przyrządy danego typu do legalizacji, uwierzytelnienia lub użytkowania w kraju, podejmowane na podstawie badań prototypów lub egzemplarzy produkcyjnych tych przyrządów, po stwierdzeniu, że spełniają wymagania stawiane przyrządom legalizowanym lub uwierzytelnianym.

Aktualny wykaz przyrządów pomiarowych podlegających obowiązkowi zatwierdzania typu zawarty w Załączniku do Zarządzenia Prezesa GUM ogłoszonym w Dz. Urz. Miar i Probiernictwa nr 4 z 1999 r., poz. 31 ( PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Obowiązkowi zatwierdzenia typu podlegają przyrządy produkowane w kraju lub sprowadzane z zagranicy. Uzyskanie decyzji o zatwierdzeniu typu przyrządu pomiarowego jest obowiązkiem podmiotu gospodarczego, osoby fizycznej lub osoby prawnej, przed wprowadzeniem przyrządów do sprzedaży lub użytkowania w kraju. Sukcesywnie w Dz. Urz. Miar i Probiernictwa ukazują się Obwieszczenia Prezesa GUM podające rejestr zatwierdzonych typów przyrządów pomiarowych. Takim rejestrem zatwierdzonych typów przyrządów pomiarowych w okresie od 01.04. do 30.06.2000 r. zawierający blisko trzysta pozycji (w tym 37 przyrządów do pomiaru wielkości elektrycznych i magnetycznych) jest Obwieszczenie

z 26.09.2000 r. zamieszczone w Dz. Urz. Miar i Probiernictwa nr 5 z 2000 r., poz. 36. W poprzednim wykazie opublikowanym w Załączniku do Obwieszczenia z 02.06.2000 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa nr 3 z 2000 r., poz. 17) zamieszczono 247 pozycji, w tym 23 przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych i magnetycznych. Należy zwrócić uwagę na niezbyt czytelną sytuację dotyczącą mierników impedancji pętli zwarcia oraz mierników oporu izolacji. Odnosnie do tych pierwszych Prezes GUM wydał dwa zarządzenia:

1) Zarządzenie nr 12 z 30.03.1999 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o miernikach oporu pętli zwarcia (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa nr 3 z 1999 r., poz. 14), Artykuł 15 Ustawy „Prawo o miarach” przewiduje, że przyrządy pomiarowe nie podlegające legalizacji ani obowiązkowemu uwierzytelnieniu mogą być uwierzytelniane na wniosek zainteresowanych. Z możliwości zgłaszania do uwierzytelniania korzystają na ogół producenci przyrządów pomiarowych przeznaczonych do pomiarów instalacji, dla zwiększenia wiarygodności i promocji przyrządów na rynku. Celowym jest również przeprowadzenie okresowego sprawdzania każdego przyrządu pomiarowego, polegającego na porównaniu jego wskazań z przyrządem wzorcowym. Częstość sprawdzania powinna wynikać z realnych potrzeb użytkownika, tak aby miał on zaufanie do wiarygodności wskazań użytkowanych przyrządów pomiarowych. W 2001r. w nowej ustawie Prawo o miarach, której główne rozstrzygnięcia weszły w życie od 01 stycznia 2003r. zapisano, że przyrządy pomiarowe zalegalizowane lub uwierzytelnione przed dniem wejścia w życie ustawy, niespełniające jej przepisów, mogą być nadal legalizowane, o ile spełniają wymagania dotychczasowe przepisów, lecz nie dłużej niż przez 10 lat od dnia wejścia w życie nowej ustawy. W sprawach wszczętych i nie zakończonych decyzją ostateczną przed dniem wejścia w życie nowej ustawy stosuje się przepisy dotychczasowe. Do czasu wejścia w życie przepisów wykonawczych prawna kontrola metrologiczna przyrządów pomiarowych odbywa się na podstawie przepisów dotychczasowych, nie dłużej jednak niż przez 1 rok od dnia wejścia w życie nowej ustawy. Ustawa „Prawo o miarach” z 2001 r. wprowadziła wiele istotnych zmian w przedstawionych powyżej wymaganiach. Tak więc dla zatwierdzenia typu wykonuje się badania jedynie na wybranej grupie przyrządów danego typu a dla legalizacji badaniom musi być poddany każdy egzemplarz przyrządu. Należy również zauważyć, że zniesiono pojęcie „uwierzytelnienie”. Prawnej kontroli metrologicznej podlegają przyrządy pomiarowe stosowane:

- 1) w ochronie zdrowia, życia i środowiska,
- 2) w ochronie bezpieczeństwa i porządku publicznego,
- 3) w ochronie praw konsumenta,
- 4) przy pobieraniu opłat, podatków, nie podatkowych należności budżetowych oraz ustalania opustów, kar umownych, wynagrodzeń i odszkodowań, a także przy pobieraniu i ustalaniu podobnych należności i świadczeń.

W marcu 2003 r. ukazało się Rozporządzenie MGPIPS z 200.02.2003 r., które określiło rodzaje przyrządów pomiarowych podlegających prawnej kontroli metrologicznej oraz rodzaje przyrządów, które są legalizowane bez zatwierdzania typu. W grupie pierwszej wśród jedenastu grup przyrządów podlegających prawnej kontroli metrologicznej znajdują się następujące przyrządy pomiarowe służące do pomiaru wielkości elektrycznych i magnetycznych:

- 1) liczniki energii elektrycznej czynnej prądu przemiennego, klasy dokładności 0,2; 0,5; 1 i 2;
- 2) przekładniki prądowe, napięciowe i kombinowane klasy dokładności 0,5 dokładniejsze do współpracy z licznikami podanymi wyżej;

3) mierniki natężenia pola.

W grupie przyrządów pomiarowych, które są legalizowane bez zatwierdzania typu nie ma wymienionych przyrządów do pomiaru wielkości elektrycznych. Analiza wymagań Rozporządzenia z MGPIPS z 20.02.2003 wykazuje, że nie określa ono wymagań w odniesieniu do przyrządów pomiarowych stosowanych w badaniach eksploatacyjnych i odbiorczych instalacji elektrycznych. Prawna kontrola metrologiczna przed wprowadzeniem przyrządów pomiarowych do obrotu lub użytkowania, wg nowego Prawa o miarach będzie wykonywana zgodnie z procedurami oceny zgodności (modułami), a w szczególności poprzez badania typu potwierdzone decyzją zatwierdzenia typu, legalizację pierwotną, legalizację jednostkową, natomiast dla przyrządów pomiarowych będących w użytkowaniu, poprzez legalizację ponowną.

Organami administracyjnymi miar są:

- 1) prezes Głównego Urzędu Miar,
- 2) dyrektorzy okresowych urzędów miar,
- 3) naczelnicy obwodowych urzędów miar.

Wykonują oni swoje zadania poprzez odpowiednie urzędy.

### **V.6.2 Wymagania szczegółowe zakresu badań i pomiarów odbiorczych**

Badania i pomiary odbiorcze obejmują:

- 1) oględziny mające dać odpowiedź na pytanie czy zainstalowane urządzenia elektryczne spełniają wymagania bezpieczeństwa, podane w odpowiednich normach przedmiotowych, oraz
- 2) próby i pomiary mające dać odpowiedź na pytanie czy zachowane są wymagane parametry techniczne.

Norma PN-HD 60364-6:2016-07 zawiera zakres prób odbiorczych. Norma wymaga, aby każda instalacja przed przekazaniem do eksploatacji była poddana oględzinom i próbom, celem sprawdzenia czy zostały spełnione wymagania normy. Przed przystąpieniem do prób należy udostępnić wykonującym sprawdzenie instalacji dokumentację techniczną wraz z protokołami oględzin i prób cząstkowych wykonanych podczas montażu. Oględziny to pierwszy etap pomiarów, który należy wykonać przed przystąpieniem do prób przy odłączonym zasilaniu, z zachowaniem ostrożności celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i uniknięcia uszkodzeń obiektu lub zainstalowanego wyposażenia. Oględziny mają potwierdzić, że zainstalowane urządzenia:

- 1) spełniają wymagania bezpieczeństwa podane w odpowiednich normach;
- 2) zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane zgodnie z wymaganiami ww. normy i nie mają uszkodzeń pogarszających bezpieczeństwo;
- 3) mają właściwy sposób ochrony przed porażeniami i pożarami;
- 4) mają właściwie oznaczone przewody neutralne, ochronne i fazowe oraz zabezpieczenia i aparaturę;
- 5) mają zapewniony dostęp do urządzeń dla wygodnej obsługi, konserwacji i napraw.

W trakcie oględzin należy dokonać sprawdzenia:

- 1) sposobu ochrony przed porażeniami oraz wielkości odstępów (gdy zastosowano bariery, umieszczenie poza zasięgiem ręki, ogrodzenia albo izolowanie stanowiska);
- 2) obecności przegród ogniowych i innych środków zapobiegających rozprzestrzenianiu pożaru i ochronie przed skutkami cieplnymi. Urządzenia elektryczne nie mogą stwarzać



zagrożenia pożarowego dla materiałów znajdujących się w pobliżu. Urządzenia, które mogą powodować łuk lub iskrzenie, mają być:

a) osłonięte materiałami odpornymi na działanie łuku,  
b) odgrodzone materiałami odpornymi na działanie łuku od elementów, w stosunku do których łuk może powodować szkody, c) tak montowane, aby łuk łatwo zgasł. Norma PN-IEC 60364-6-61 określa zakres prób odbiorczych, które w zależności od potrzeb obejmują:

1) próbę ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych;

2) pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej;

3) sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów;

4) pomiar rezystancji podłogi i ścian;

5) sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania;

6) pomiar rezystancji uziemienia uziomu;

7) sprawdzenie biegunowości;

8) próbę wytrzymałości elektrycznej izolacji;

9) próbę działania;

10) sprawdzenie skutków cieplnych;

11) pomiar spadku napięcia.

### **V.6.3 Wymagane uprawnienia osób wykonujących prace kontrolno-pomiarowe**

Wykonujący pomiary ponosi pełną odpowiedzialność za poprawność przygotowania, przeprowadzenia i oceny wyników pomiarów. Jest on również odpowiedzialny za zapewnienie w czasie pomiarów

bezpieczeństwa wykonawców tych prac oraz osób postronnych. Z tego względu Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 16.03.1998 r. w sprawie wymagań kwalifikacyjnych zezwala na wykonywanie prac kontrolno-pomiarowych w instalacjach, urządzeniach i sieciach elektrycznych wyłącznie przez osoby posiadające świadectwo kwalifikacyjne uprawniające do zajmowania się eksploatacją na stanowisku E (Eksploatacja), które posiadają potwierdzenie spełnienia wymagań kwalifikacyjnych do wykonywania prac kontrolno-pomiarowych. Uprawnienia takie nadają Komisje Kwalifikacyjne powołane przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki. Od wielu lat sprawdzenie kwalifikacji oraz nadawanie uprawnień jest domeną Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Szczegółowa tematyka egzaminu kwalifikacyjnego dla osób na stanowisku Eksploatacji w odniesieniu do uprawnień do wykonywania prac kontrolno-pomiarowych przewiduje sprawdzenie znajomości:

1) częstotliwości i zakresu wykonywania pomiarów i badań,

2) warunków przeprowadzania prac kontrolno-pomiarowych,

3) przygotowania i przeprowadzenia pomiarów,

4) zasad i metod pomiarowych oraz przyrządów pomiarowych,

5) sporządzania protokołów z badań i oceny wyników pomiarów.

Wspomniane wyżej Rozporządzenie MG w sprawie wymagań kwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci oraz trybu stwierdzania tych kwalifikacji, rodzajów urządzeń, przy których eksploatacji wymagane jest posiadanie kwalifikacji, jednostek organizacyjnych, przy których powołuje się komisje kwalifikacyjne, oraz wysokości opłat

pobieranych za sprawdzenie kwalifikacji; przewiduje również możliwość nadawania uprawnień pomiarowych dla osób Dozoru, ale uprawnienia te nie upoważniają do bezpośredniego wykonywania prac kontrolno-pomiarowych, ale do kierowania czynnościami osób wykonujących te prace i nadzorowania tych czynności. W odniesieniu do tych osób wymagana jest znajomość:

- 1) zasad wykonywania pomiarów eksploatacyjnych,
- 2) metod badań i przyrządów pomiarowych,
- 3) interpretacji i oceny wyników pomiarów.

Ustawa z 27 marca 2003 r. o zmianie Ustawy – Prawo budowlane oraz o zmianie innych ustaw, wprowadza w art. 62.5. wymaganie, aby kontrolę stanu technicznego instalacji elektrycznych i piorunochronnych przeprowadzały osoby posiadające kwalifikacje wymaga

## **V.7 KONTROLA JAKOŚCI**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągniętej jakości robót. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania kierownikowi projektu zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową, oraz wymaganiami Specyfikacji Technicznej, norm i przepisów.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien zawiadomić kierownika projektu o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawi na piśmie wyniki badań do akceptacji kierownika projektu.

Wykonawca powiadomi pisemnie kierownika projektu, o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować po pisemnej akceptacji odbioru przez kierownika projektu.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji Technicznej Ogólnej.

### **Zasady wyboru metody badań i wzmagania odnośnie dokładności pomiarów**

Bardzo ważne znaczenie w zakresie przeprowadzania badań odgrywa wybór właściwej metody pomiarów i dobór wykorzystujących tę metodę przyrządów pomiarowych. Zwykle przy wyborze metody wykonania pomiarów dąży się do tego, aby była to metoda możliwie najprostsza, jednak zapewniająca osiągnięcie wymaganej dokładności pomiarów.

Wybór właściwej metody pomiarowej wymaga:

- 1) zapoznania się z dokumentacją techniczną obiektu,
- 2) zapoznania się ze specyfiką obiektu mierzonego,
- 3) analizy występujących uwarunkowań.

Przy pomiarach rezystancji w praktyce eksploatacyjnej stosowane są trzy metody pomiarów:

- 1) metoda techniczna,
- 2) metoda kompensacyjna,
- 3) metoda mostkowa.

Wybór metody pomiarowej jest związany z wielkością mierzonej oporności i wymaganą dokładnością pomiaru. Przy stosowaniu metody technicznej wykorzystujemy woltomierz i amperomierz, stosując metodę dokładnego pomiaru napięcia w przypadku małych oporności

mierzonych i metodę dokładnego pomiaru prądu w przypadku pomiaru dużych oporności. Napięcie pomiarowe użytego miernika zależy od napięcia znamionowego sprawdzanego obwodu lub urządzenia, i tak:

- 1) w obwodach do 50 V (SELV, PELV) stosujemy napięcie pomiarowe 250 V,
- 2) w obwodach 50 V do 500 V stosujemy napięcie pomiarowe 500 V,
- 3) w obwodach 500 V do 1000 V stosujemy napięcie pomiarowe 1000 V.

Napięcie pomiarowe 2500 V stosowane jest przy badaniach kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym 1000 V oraz przewodów, kabli i urządzeń elektroenergetycznych o napięciu znamionowym powyżej 1000 V. Pomiar powinien być przeprowadzony w warunkach zbliżonych do warunków normalnych podczas pracy, tj. w temperaturze 15-25 °C i przy wilgotności 40-75% przez około 60s. Przy porównywaniu zmierzonych wartości rezystancji izolacji należy pamiętać o jej zależności od temperatury. Ze wzrostem temperatury o 10 °C wartość rezystancji izolacji zmniejsza się w przybliżeniu dwukrotnie, przy obniżaniu temperatury – przeciwnie. Dokładność wykonywanych pomiarów zależy w głównej mierze od:

- 1) klasy dokładności i zakresu zastosowanych przyrządów pomiarowych,
- 2) dokładności odczytu wyników pomiarów,
- 3) wyboru właściwej metody wykonywania pomiarów,
- 4) dokładności odwzorowania elementów układu pomiarowego,
- 5) umiejętności uwzględniania uwarunkowań wynikających ze specyfiki badanego obiektu i zmian jego parametrów w czasie.

*Graniczne błędy pomiarów przy badaniach instalacji elektrycznych według DIN VDE 0413*

- Pomiar rezystancji izolacji  $\pm 30\%$
- Kontrola stanu izolacji sieci  $\pm 15\%$
- Pomiar oporu pętli zwarcia  $\pm 30\%$
- Pomiar oporu przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych  $\pm 30\%$
- Pomiar rezystancji uziemienia  $\pm 30\%$
- Badania ochrony przeciwporażeniowej z wyłącznikami różnicowoprądowymi: a)  $\pm 20\%$
- pomiar napięcia dotykowego b) pomiar  $\pm 10\%$  prądu różnicowego

## V.8 OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową przy robotach pomiarowych jest ilość pomiarów (pomiar) rezystancji izolacji. Jednostką obmiarową przy robotach pomiarowych jest ilość szt. (sztuk) zbadanej impedancji pętli zwarcia oraz luminancji i natężenia oświetlenia.

Opis

Jedn. obm.

Pomiary elektryczne

Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej - obwód 1-fazowy (pomiar pierwszy)

Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej - obwód 1-fazowy (każdy pomiar następny pomiar)

Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej - obwód 3-fazowy (pomiar pierwszy)	pomiar
Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej - obwód 3-fazowy (każdy następny pomiar)	pomiar
Badania i pomiary instalacji skuteczności zerowania (pierwszy pomiar)	szt
Badania i pomiary instalacji skuteczności zerowania (każdy następny pomiar)	szt
Sprawdzenie samoczynnego wyłączania zasilania (pierwsza próba)	próba
Sprawdzenie samoczynnego wyłączania zasilania (następna próba)	próba
Pomiar natężenia oświetlenia wewnątrz	punkt
Pomiary tablic	szt.

## V.9 CENY JEDNOSTKI OBMIAROWEJ

Cena pomiarów obejmuje:

- Przywiezienie, rozłożenie sprzętu pomiarowego, wykonanie pomiarów elektrycznych, złożenie sprzętu i wywiezienie.

Cena pomiaru natężenia oświetlenia obejmuje:

- Umówienie się z Użytkownikiem na pomiary w takich godzinach, aby było 1h po zmierzchu.
- Rozłożenie przyrządu pomiarowego i odczekanie pięciu minut do czasu poprawnej pracy sondy i opraw oświetleniowych.