

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU INSTALACJI  
ELEKTRYCZNYCH  
Nr 10**

**ROBOTY ELEKTROENERGETYCZNE**

**Obiekt:**

Budowa drogi gminnej wraz infrastrukturą techniczną dla obsługi planowanej zabudowy mieszkaniowej przy ul. Warmińskiej

**Opracował:** mgr inż. Michał Adamkiewicz  
WAM/0154/POOE/11

Olsztyn 2021

## Spis treści

1.	Wstęp.....	3
1.1.	Przedmiot ST .....	3
1.2.	Zakres stosowania specyfikacji.....	3
1.3.	Zakres robót objętych specyfikacją.....	3
1.4.	Określenia podstawowe (definicje) .....	3
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	6
2.	Materiały .....	6
2.1.	Ogólne wymagania dotyczące materiałów .....	6
2.2.	Kablowa rozdzielnica szafowa oraz szafka pomiarowa nn powinny mieć następujące właściwości i parametry techniczne .....	7
2.3.	Pusta obudowa powinna mieć następujące parametry. ....	7
2.4.	Fundamenty powinny mieć następujące właściwości i parametry.....	8
2.5.	Kablowa rozdzielnica szafowa powinna mieć następujące wyposażenie .....	8
2.6.	Szafka pomiarowa oraz część pomiarowa kablowej rozdzielnicy szafowej zintegrowanej powinna mieć następujące wyposażenie .....	10
2.7.	Oznakowanie .....	10
2.8.	Budowa i parametry kabli elektroenergetycznych nn .....	11
2.9.	Uziomy .....	11
2.9.1.	Uziomy pionowe .....	12
2.9.2.	Uziomy poziome .....	13
2.10.	Oświetlenie uliczne .....	13
2.10.1.	Kable.....	13
2.10.2.	Źródła światła i oprawy .....	13
2.10.3.	Szafki oświetleniowe.....	13
2.10.4.	Słupy oświetleniowe .....	14
2.10.5.	Wysięgniki.....	14
2.10.6.	Kapturek osłonowy .....	14
2.10.7.	Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa .....	14
3.	Sprzęt.....	14
4.	Transport.....	14
5.	Wykonywanie robót .....	14
5.1.	Wymagania ogólne .....	14
5.2.	Rowy pod kable .....	15
5.3.	Linie kablowe .....	15
2.3.3.	Linie kablowe.....	15
2.3.4.	Temperatura otoczenia i kabla .....	15
2.3.5.	Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi.....	16
2.3.6.	Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami .....	16
2.3.7.	Oznaczenie linii kablowych .....	16
5.4.	Wykonywanie posadowień słupów .....	17
6.	Kontrola jakości.....	17
6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości .....	17
6.2.	Kontrola jakości materiałów .....	17
6.3.	Kontrola jakości robót .....	17
6.4.	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami.....	17
7.	Obmiar robót.....	17
8.	Odbiór robót.....	17
8.1.	Pomiary i badania .....	18
8.2.	Odbiór robót zanikających .....	18
8.3.	Odbiór częściowy .....	18
8.4.	Odbiór końcowy .....	18
9.	Podstawa płatności .....	19
10.	Przepisy związane.....	19

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru przebudowy i usunięcia kolizji elektroenergetycznych na wyżej wymienionym zadaniu

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

Specyfikacja Techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy niezbędny przy zleceniu i realizacji robót budowlano-montażowych wymienionych w pkt 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych specyfikacją**

Roboty, których dotyczy niniejsza Specyfikacja Techniczna (ST), obejmują wszystkie czynności, niżej wymienione, umożliwiające wykonanie i odbiór robót zgodnie z pkt. 1.1. oraz roboty ziemne niezbędne do usunięcia kolizji elektroenergetycznych.

### **1.4. Określenia podstawowe (definicje)**

- Badania typu kabli (oznaczenie T) Typetests (Symbol T) - Badania wykonane przed dostawą kabla objętego dokumentem harmonizacyjnym (HD) zgodnie z ogólnymi zasadami handlowymi w celu potwierdzenia, że parametry eksploatacyjne są zadowalające do przewidzianego zastosowania. Te badania mają taki charakter, że po ich wykonaniu nie ma potrzeby powtórnego badania, jeżeli nie wprowadzono zmian w stosowanych materiałach, konstrukcji lub rodzaju procesu technologicznego, które mogłyby zmienić parametry eksploatacyjne.
- Badania na próbkach kabli (oznaczenie S) Sampletests (Symbol S) - Badania wykonywane na próbkach kompletnego kabla lub na elementach z kompletnego kabla w celu potwierdzenia, że gotowy wyrób odpowiada wymaganiom konstrukcyjnym.
- Badania wyrobu kabli (oznaczenie R) Routinetests (Symbol R) - Badania wykonywane na każdym odcinku fabrykacyjnym w celu potwierdzenia zgodności z wymaganiami.
- Badania pomontażowe Tests after installation - Badania potwierdzające zgodność z wymaganiami po zainstalowaniu kabla razem z osprzętem.
- Beton wibrowany - Beton zagęszczony za pomocą wibratorów wewnętrznych, zewnętrznych lub innego rodzaju.
- Beton wirowany - Beton zagęszczony przez nacisk spowodowany siłą odśrodkową przy zastosowaniu form obrotowych i wibrowania.
- Beziskiernikowy ogranicznik przepięć z tlenków metali - Ogranicznik składający się z szeregowo lub równolegle, lub szeregowo i równolegle połączonych warystorów z tlenków metali bez jakichkolwiek szeregowych lub równoległych iskierników.
- Część czynna - Przewód lub część przewodząca przeznaczona do pracy pod napięciem w warunkach normalnych, łącznie z przewodem neutralnym, lecz z wyjątkiem przewodu PEN.
- Część przewodząca – dostępna Część przewodząca wyposażenia elektrycznego, która może być dotknięta i która w warunkach normalnej pracy nie znajduje się pod napięciem, ale może znaleźć się pod napięciem w wyniku uszkodzenia.
- Dane znamionowe - Wartości liczbowe wielkości, które definiują pracę zestawu w warunkach wymienionych w normie i na których oparte są próby i gwarancja wytwórcy.
- Długość słupa - Odległość od stopy do wierzchołka
- Drzwi - Pokrywa na zawiasach lub przesuwna.
- Drut - Jeden z drutów użytych w produkcji przewodu skręconego.
- Głowica - Osprzęt kablowy służący do przyłączania kabla do urządzeń elektroenergetycznych lub napowietrznych linii elektroenergetycznych.
- Głowica uziomu (PN-EN 62305-2) - Część stosowana wówczas, gdy jest konieczne pograżenie uziomu pionowego.
- Graniczny udar prądowy ogranicznika - Wartość szczytowa udaru prądu wyładowczego mającego kształt 4/10  $\mu$ s, który jest stosowany do sprawdzania odporności ogranicznika na bezpośrednie uderzenie piorunowe.
- Grot - Końcówka uziomu pionowego prowadzącego ułatwiająca pograżanie prętów uziomu w gruncie (rozłączalna lub nie).
- Izolator kompozytowy - Izolator wykonany co najmniej z dwóch elementów izolacyjnych, tj. z rdzenia i osłony, wyposażony w metalowe okucia
- Izolator żywiczny - Izolator polimerowy, którego część izolacyjną, składającą się z pełnego pnia i wystających z niego kłoszy, wykonano tylko z jednego materiału organicznego (np. żywicy epoksydowej cykloalifatycznej).
- Kablowa rozdzielnica szafowa - Zestaw szafowy stosowany w instalacjach zewnętrznych, zasilany liniami kablowymi w energię elektryczną co najmniej z jednej kablowej rozdzielnicy szafowej i przesyłający tę energię do innego urządzenia jedną linią kablową lub wieloma liniami kablowymi.
- Kablowa rozdzielnica szafowa naziemna - Kablowa rozdzielnica szafowa instalowana na poziomie gruntu, na fundamencie.
- Kablowa rozdzielnica szafowa słupowa - Kablowa rozdzielnica szafowa instalowana na słupie sieci napowietrznej.
- Kablowa rozdzielnica szafowa naścienna - Kablowa rozdzielnica szafowa instalowana na powierzchni ściany.
- Kablowa rozdzielnica szafowa wnekowa - Kablowa rozdzielnica szafowa instalowana we wnęce ściennej.
- Kablowa rozdzielnica szafowa zintegrowana - Kablowa rozdzielnica szafowa wraz z jedną lub wieloma szafkami pomiarowymi.
- Kłosz - Izolacyjna wystająca część osłony, przewidziana do zwiększenia drogi upływu.
- Linia (elektroenergetyczna) - Zespół przewodów, materiałów izolacyjnych, konstrukcji oraz wszelkich niezbędnych elementów, przeznaczony do przesyłania energii elektrycznej pomiędzy dwoma punktami systemu elektroenergetycznego
- Linia napowietrzna Linia elektroenergetyczna, której przewody są zawieszone nad ziemią, najczęściej za pomocą izolatorów oraz odpowiednich konstrukcji wsporczych.
- Linia prądu przemiennego - Linia przyłączona do źródła prądu przemiennego lub łącząca dwie sieci prądu przemiennego.
- Łącznik (elektryczny) - Aparat przeznaczony do załączania lub wyłączania prądu w jednym obwodzie lub większej liczbie obwodów elektrycznych.

- Łącznik mechanizmowy - Łącznik przeznaczony do zamykania i otwierania jednego obwodu lub większej liczby obwodów elektrycznych za pomocą zestyków rozłącznych.
- Mufa Osprzęt kablowy służący do połączenia dwóch lub większej liczby kabli.
- Moment zginający - Iloczyn siły poziomej działającej na osłonę ogranicznika i pionowej odległości pomiędzy podstawą (dolny poziom okucia) osłony ogranicznika i punktem przyłożenia siły.
- Najwyższe dopuszczalne napięcie urządzenia - Największa skuteczna wartość napięcia międzyprzewodowego, dla którego urządzenie jest przeznaczone ze względu na jego izolację.
- Największy prąd wyładowczy  $I_{maxw}$  próbie klasy II - Wartość szczytowa prądu udarowego o kształcie 8/20 przepływającego przez SPD, o amplitudzie zgodnej z sekwencją próby działania klasy II;  $I_{max}$  jest większy niż  $I_n$ .
- Należy, powinien - Słowa należy lub powinien należy rozumieć, jako musi lub wymaga się.
- Napięcie niskie (nn) Napięcie nie wyższe od 1 kV.
- Napięcie udarowe wytrzymywane - Największa wartość szczytowa napięcia udarowego określonego kształtu i biegunowości, która nie powoduje przebicia w określonych warunkach badania.
- Napięcie wytrzymywane o częstotliwości sieciowej - Wartość skuteczna napięcia sinusoidalnego o częstotliwości sieciowej, która nie powoduje przebicia w określonych warunkach badania.
- Napięcie znamionowe izolacji - Napięcie znamionowe izolacji obwodu zestawu, do której są odniesione napięcia probiercze próby napięciowej i odstępów izolacyjne powierzchniowe.
- Napięcie znamionowe kabla (przewodu) - Wartość napięcia, dla którego kabel (przewód) został zaprojektowany, przeznaczona do ustalania badań elektrycznych. Napięcie znamionowe jest wyrażone kombinacją następujących wartości  $U_0/U(U_m)$  wyrażonych w kV, gdzie:  
 $U_0$  - to wartość skuteczna napięcia pomiędzy każdą izolowaną żyłą a ziemią (osłoną metalową kabla lub otoczeniem),  
 $U$  - to wartość skuteczna napięcia pomiędzy dowolnymi dwoma żyłami fazowymi w kablu (przewodzie) wielożyłowym lub w systemie kabli (przewodów) jednożyłowych,  
 $U_m$  - to największa wartość skuteczna napięcia najwyższego napięcia systemu, przy którym urządzenie może być eksploatowane. W przypadku prądu przemiennego napięcie znamionowe kabla (przewodu) powinno być co najmniej równe znamionowej wartości systemu, do którego kabel jest przeznaczony.
- Napięcie trwałej pracy ogranicznika  $U_c$  - Zadeklarowana dopuszczalna wartość skuteczna napięcia częstotliwości sieciowej, jaka może być doprowadzona trwale do zacisków ogranicznika.
- Napięcie obniżone ogranicznika  $U_{res}$  - Wartość szczytowa napięcia występującego na zaciskach ogranicznika podczas przepływu prądu wyładowczego.
- Napięcie znamionowe ogranicznika  $U_r$  - Najwyższa dopuszczalna wartość skuteczna napięcia częstotliwości sieciowej między zaciskami ogranicznika, która zapewnia poprawne działanie w warunkach przepięcia dorywczego w próbach działania.
- Napięciowy poziom ochrony  $U_p$  - Parametr charakteryzujący działanie SPD w ograniczaniu napięcia na jego zaciskach, wybierany z listy zalecanych wartości, wartość ta powinna być większa od najwyższej wartości zmierzonych napięć ograniczania.
- Największe napięcie trwałej pracy ogranicznika  $U_c$  - Największa wartość skuteczna napięcia przemiennego częstotliwości sieciowej, jaka może być w sposób ciągły doprowadzona trwale do zacisków SPD; jest ono równe napięciu znamionowemu.
- Napięcie obniżone ogranicznika  $U_{res}$  - Wartość szczytowa napięcia występującego na zaciskach ogranicznika podczas przepływu prądu wyładowczego.
- Napęd silnikowy z telesterowaniem - Zespół napędu z silnikiem elektrycznym wyposażony w telesterowanie. Nie przewiduje się stosowania napędów elektrycznych bez telesterowania. W dalszej części używane również określenie "szafka napędu".
- Obwód główny (łącznika) - Wszystkie części przewodzące łącznika włączone do obwodu, do którego zamykania lub otwierania łącznik jest przeznaczony.
- Obwód główny - Wszystkie części przewodzące zestawu włączone w obwód przeznaczony do przenoszenia energii elektrycznej.
- Obwód pomocniczy - Wszystkie części przewodzące zestawu, włączone do obwodu (innego niż obwód główny) przeznaczonego do sterowania, pomiaru, sygnalizacji, regulacji, przetwarzania danych itp.
- Ochrona podstawowa (przed dotykiem bezpośrednim) - Ochrona przed porażeniem elektrycznym przy braku uszkodzenia.
- Ochrona przy uszkodzeniu (przy dotyku pośrednim) - Ochrona przed porażeniem elektrycznym przy pojedynczym uszkodzeniu (izolacji podstawowej).
- Odłącznik ogranicznika - Urządzenie do odłączania ogranicznika od sieci w przypadku jego uszkodzenia, mające na celu niedopuszczenie do powstania trwałego zwarcia w sieci oraz uzyskanie widocznego wskazania uszkodzonego ogranicznika.
- Odłącznik SPD - Urządzenie (wewnętrzne lub zewnętrzne) służące do odłączania SPD od sieci.
- Ogranicznik dołączenia pod napięciem - Ogranicznik, który może być dołączany i odłączany w obwodzie będącym pod napięciem.
- Ogranicznik w osłonie polimerowej - Ogranicznik, w którym jako materiał osłony zastosowano polimery i materiały kompozytowe z komponentami.
- Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- Osłona - Zewnętrzna izolacyjna część ogranicznika, która zapewnia niezbędną drogę upływu i chroni wewnętrzne części przed wpływami środowiska.
- Płyta montażowa - Oddzielna część obudowy przeznaczona do montażu wyposażenia elektrycznego.
- Płyta do wprowadzania kabli - Odejmowalna część obudowy przeznaczona do ochrony i uszczelniania kabli, przewodów i rur kablowych w miejscu wejścia.
- Pusta obudowa - Obudowa przeznaczona do instalowania i podtrzymywania wyposażenia elektrycznego w jej wewnętrznej przestrzeni, zapewniająca odpowiednią ochronę przed wpływami zewnętrznymi oraz określony stopień ochrony przed zbliżaniem lub dotknięciem części czynnych i przed dotknięciem części ruchomych.
- Prąd trwały ogranicznika  $I_c$  - Prąd płynący przez ogranicznik pod wpływem doprowadzonego napięcia trwałej pracy.

- Pręt - Jednostkowa część składowa uziomów pionowych lub poziomych wykonywana z prętów stalowych ocynkowanych lub miedziowanych.
- Prefabrykat - Element z betonu formowany i dojrzewający poza miejscem ostatecznego budowania, zaprojektowany i wytwarzany zgodnie z normą wyrobu.
- Próby klasy II - Próby wykonywane znamionowym prądem wyładowczym  $I_n$ , udarem napięciowym 1,2/50, oraz największym prądem wyładowczym  $I_{max}$  dla prób klasy II.
- Przewód ochronny (PE) - Przewód wymagany przez określone środki ochrony przeciwporażeniowej, przeznaczony do elektrycznego połączenia następujących części: przewodzących dostępnych, przewodzących obcych, głównego zacisku uziemiającego, uziomu, uziemionego punktu neutralnego źródła zasilania lub punktu neutralnego sztucznego.
- Przewód neutralny (N) - Przewód połączony bezpośrednio z punktem neutralnym układu sieci mogący służyć do przesyłania energii elektrycznej.
- Przewód ochronnonneutralny (PEN) - Przewód uziemiony, spełniający jednocześnie funkcję przewodu ochronnego i funkcję przewodu neutralnego.
- Przewód goły - Przewód jednożyłowy, którego żyła nie jest pokryta izolacją.
- Przewód (linii napowietrznej) - Drut, lub zespół drutów nie izolowanych względem siebie, którego funkcją jest przewodzenie prądu elektrycznego.
- Przewód liniowy Przewód fazowy (w układzie prądu przemiennego) - Przewód będący w czasie normalnej pracy sieci pod napięciami przewidzianymi do przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej.
- Przewód skręcony Przewód wielodrutowy - Przewód złożony z wielu gołych drutów ułożonych, na przemian, w lewoskrętnych i prawoskrętnych warstwach oplotowych.
- Przewód stalowoalumiowy ACSR (akronim) - Przewód wzmocniony, z jedną lub więcej warstw drutów aluminiowych, skręconych wokół rdzenia z ocynkowanych lub aluminiowanych drutów stalowych.
- Przewód odprowadzający - Część zewnętrznego urządzenia piorunochronnego przeznaczona do przewodzenia prądu pioruna od zwodów do uziomów.
- Przewód uziemiający (PN-HD 60364-5-54) - Przewód, który zapewnia przewodzącą drogę lub część przewodzącej drogi, pomiędzy danym punktem sieci, instalacji lub urządzenia a uziomem.
- Przewód wzmocniony Przewód skręcony, zawierający druty z dwóch różnych materiałów w celu poprawy właściwości mechanicznych.
- Rdzeń (przewodu wzmocnionego) - Drut centralny lub wewnętrzne warstwy z materiału o większej wytrzymałości w przewodzie wzmocnionym.
- Rozdzielnica nn (zestaw) - Jeden łącznik nn lub wiele łączników nn, wraz ze współpracującym wyposażeniem sterowniczym, pomiarowym, sygnalizacyjnym, zabezpieczającym, regulacyjnym itp., kompletnie zmontowany na odpowiedzialność producenta, ze wszystkimi wewnętrznymi połączeniami elektrycznymi i mechanicznymi oraz częściami konstrukcyjnymi.
- Rozłącznik - Łącznik zdolny do załączania, przewodzenia i wyłączania prądów w normalnych warunkach obwodu, które mogą obejmować działanie w określonych warunkach przeciążeniowych, jak również zdolny do przewodzenia, przez określony czas, prądów w warunkach anormalnych, takich jak zwarcie.
- Stopień ochrony (IP) - Stopień ochrony, zapewniany przez obudowę, przed dostępem odniebezpiecznych części, przed przedostaniem się (do wnętrza) ciał stałych i/lub przed przedostaniem się wody i potwierdzony według znormalizowanych metod probierczych.
- Stopień ochrony przed uderzeniem mechanicznym (IK) - Stopień ochrony obudowy przed szkodliwym uderzeniem mechanicznym zapewniany przez obudowę i potwierdzony według znormalizowanych metod probierczych.
- Słup - Element z betonu formowany i dojrzewający poza miejscem ostatecznego budowania, zaprojektowany i wytwarzany zgodnie z normą wyrobu.
- Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej o wysokości 6,5 lub 10 m.
- Stopa - Dolny koniec słupa.
- Szyna zbiorcza - Przewód o małej impedancji, do którego można przyłączyć oddzielne przewody kilku obwodów elektrycznych.
- Taśma (bednarka) - Bednarka wykonana w formie płaskownika ze stali walcowanej na gorąco ocynkowanej lub miedziowanej służąca do wykonywania uziomów poziomych.
- Trwały pobór mocy  $P_c$  - Moc pobierana przez SPD, gdy jest ono zasilane (największym) napięciem trwałej pracy ( $U_c$ ) przy symetrycznych napięciach i kątach fazowych i połączone zgodnie z instrukcją producenta.
- Typ betonu - Beton produkowany w zakładzie w sposób ciągły o tym samym składzie mieszanki, przygotowywanej w ten sam sposób, formowany i pielęgnowany z zastosowaniem tej samej technologii, w celu uzyskania stwardniałego materiału o takiej samej klasie wytrzymałości.
- Urządzenie do ograniczania przepięć (SPD) - Urządzenie przewidziane do ograniczania przepięć przejściowych i odprowadzania prądów udarowych. Zawiera ono co najmniej jeden element nieliniowy, w niniejszym opracowaniu zwany dalej bezisłernikowym ogranicznikiem przepięć nn.
- Uziemienie - Ogół środków i przedsięwzięć wykonanych w celu uziemienia. Połączenie określonego punktu obwodu elektrycznego z ziemią, celem zapewnienia bezpiecznej i prawidłowej pracy urządzeń elektrycznych.
- Uziom (IEC 195-02-01) - Część przewodząca, która może być umieszczona w specyficznym ośrodku przewodzącym, np. betonie lub koksie, w elektrycznym styku z ziemią.
- Uziom pionowy (PN-EN 50522) (PN-EN 61936-1) - Uziom wykonany z metalowego pręta pograżonego w gruncie. Uziom, który zwykle jest ułożony lub wbity pionowo w gruncie na głębokość większą niż 1 m. Może on być wykonany np. z rury, pręta o przekroju okrągłym lub innego kształtownika.

- Uziom poziomy (PN-EN 50522) (PN-EN 61936-1) - Uziom wykonany z przewodnika ułożonego w gruncie. Uziom, który zwykle jest ułożony w gruncie na niewielkiej głębokości, do około 1 m. Może on być wykonany z metalowej taśmy, pręta o przekroju okrągłym lub liny, jako uziom promieniowy, otokowy, kratowy lub o konfiguracji będącej ich kombinacją. Uziom prętowy Uziom składający się z metalowego pręta wbitego w grunt/ziemię.
- Uziom taśmowy (IEC 604-04-11) - Uziom składający się z metalowej taśmy zakopanej w gruncie/ziemi. Wartość znamionowa - Wartość liczbową danej wielkości, przypisana na ogół przez wytwórcę w celu określenia warunków pracy zestawu.
- Warystor z tlenków metali - Część ogranicznika, która dzięki swojej nieliniowej charakterystyce napięciowo-prądowej stanowi małą rezystancję dla przepięć, ograniczając w ten sposób napięcie między zaciskami ogranicznika, i dużą rezystancję przy normalnym napięciu częstotliwości sieciowej.
- Wierzchołek - Górny koniec słupa.
- Wejście kablowe, przepust - Część z otworami, które umożliwiają wprowadzenie przewodów do zestawu.
- Wskaźnik uszkodzenia Urządzenie przeznaczone do sygnalizowania, że ogranicznik uległ uszkodzeniu, ale nie odłączające ogranicznika od sieci.
- Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
- Wyrób z betonu Produkowany masowo element betonowy, wytwarzany zgodnie z normą danego wyrobu.
- Wytrzymałość konstrukcyjna pośrednia (rzeczywista) (betonu) - Wytrzymałość betonu, określona na podstawie badań przeprowadzonych na próbkach sześciennych lub walcowych, wykonanych i dojrzewających w warunkach produkcji, tak blisko wyrobu konstrukcyjnego jak to tylko możliwe.
- Wytrzymałość zwarcia - Największa spodziewana wartość prądu zwarcia, którą SPD może wytrzymać.
- Zacisk (PN-EN 62305-1) Element połączeniowy służący do połączenia przewodów z instalacjami metalowymi (Potoczna nazwa handlowa – *uchwyt*).
- Zbrojenie Stal (w postaci prętów, drutów, splotów, siatek spajanych lub kratownic) nie poddawana wstępnemu naprężeniu.
- Zbrojenie sprężające Stal (w postaci prętów, drutów, splotów, siatek spajanych lub kratownic) nie poddawana wstępnemu naprężeniu.
- Znamionowy poziomizolacji - Kombinacja wartości napięć, które charakteryzują izolację urządzenia pod względem jego wytrzymałości dielektrycznej.
- Znamionowy prąd wyładowczy ogranicznika In - Wartość szczytowa prądu o kształcie 8/20 przepływającego przez SPD. Prąd ten służy do klasyfikacji SPD w próbach klasy II, oraz do wstępnego kondycjonowania SPD w próbach klasy I i II.
- Złącze pomiarowe (PN-EN 62305-1) - Złącze skonstruowane i zlokalizowane w celu umożliwienia wykonania badań i pomiarów elektrycznych uziomu
- Złącze uziomu pionowego (PN-EN 62305-2) - Część uziemienia ułatwiająca połączenie jednego fragmentu uziomu pionowego z drugim fragmentem uziomu pionowego w celu utworzenia uziomu głębokiego (Potoczna nazwa handlowa - *złączka*)

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, normami, Specyfikacją Techniczną (ST), poleceniami nadzoru inwestorskiego i autorskiego, zgodnie z art. 22, 23 i 28 Ustawy Prawo Budowlane. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Ogólne warunki stosowania materiałów podano w Specyfikacji Technicznej ST-1.0 „Wymagania Ogólne” pkt 2.0.

Zastosowane w specyfikacji określenie przedmiotu zamówienia poprzez wskazanie nazwy producenta ma na celu doprecyzowanie przedmiotu zamówienia.

Zamawiający dopuszcza możliwość składania ofert równoważnych pod warunkiem, że zaproponowane materiały (i urządzenia) będą posiadały parametry nie gorsze niż te, które są przedstawione w dokumentacji technicznej. W przypadku złożenia ofert równoważnych należy załączyć foldery, dane techniczne i aprobaty techniczne dla materiałów (i urządzeń) równoważnych, zawierających ich parametry techniczne.

W przypadku kolizji infrastruktury z projektowanymi lub istniejącymi urządzeniami elektroenergetycznymi Wykonawca opracuje na swój koszt projekt przebudowy kolizji i uzgodni go z gestorami sieci.

Wykonawca wykona Projekt robót dla tymczasowej ochrony lub przełożenia wszystkich urządzeń, instalacji i wyposażenia należącego do odpowiednich użytkowników znajdujących się w strefie oddziaływania robót.

Na czas przebudowy kolizji elektroenergetycznych zapewnić agregat prądotwórczy o mocy koniecznej oraz paliwo do zasilania odbiorców na czas prowadzenia robót.

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

- Osprzęt SN i nn (wszystkie jego części) muszą być fabrycznie nowe i pochodzić z bieżącej produkcji.
- Osprzęt SN i nn ma spełniać warunki określone w niniejszej specyfikacji i dokumentach normatywnych w niej wymienionych. W przypadku, gdy wymagania podane w niniejszej specyfikacji są bardziej rygorystyczne od wymagań zawartych w dokumentach normatywnych, należy wówczas stosować się do wymagań zawartych w specyfikacji.
- Osprzęt powinien być tak skonstruowany, żeby:
  - nie powodował niezamierzonego uszkodzenia przewodu w warunkach eksploatacji,
  - wytrzymywał obciążenia mechaniczne związane z instalacją, konserwacją eksploatacją, a także zaprojektowany na prąd roboczy włącznie z prądem zwarcia, temperaturę pracy oraz warunki środowiskowe,
  - jego elementy nie luzowały się podczas eksploatacji,
  - powierzchnie osprzętu zaprasowywanego stykające się z przewodem roboczym były chronione przez zanieczyszczeniem przed zainstalowaniem.

- Materiały metalowe zastosowane do konstrukcji osprzętu powinny spełniać wymagania dotyczące czasu pracy i nie powinny być podatne na korozję międzykrystaliczną lub naprężeniową. Nie powinny powodować korozji żadnych innych części przewoduroboczego. Materiały metalowe zastosowane do konstrukcji osprzętu zaprasowywanego powinny wytrzymywać utwardzenie przez zgmiot spowodowany zaprasowywaniem, ponadto stalowe elementy zaprasowywane powinny mieć dostateczną udarność po zaprasowaniu.
- Materiały niemetalowe zastosowane do konstrukcji osprzętu powinny mieć dobrą odporność na starzenie się i wytrzymywać temperatury pracy bez zmian powodujących pogorszenie się właściwości. Materiały powinny mieć dostateczną odporność na działanie promieniowania ultrafioletowego i zanieczyszczenie powietrza w całym zakresie temperatury pracy. Materiały te nie powinny powodować korozji innych materiałów, z którymi stykają się.
- Wszystkie części żelazne, które będą wystawione na wpływ atmosfery podczas eksploatacji, za wyjątkiem wykonanych z właściwej stali nierdzewnej, powinny być chronione przez ocynkowanie ogniowe zgodnie z PN-EN ISO 1461:2011 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań lub inny sposób zapewniający równoważną ochronę.
- W osprzęcie nie powinien występować bezpośredni styk pomiędzy metalami, których różnica potencjałów elektrochemicznych może spowodować korozję elektrochemiczną zdolną do pogorszenia sprawności całej linii, o ile nie zostały podjęte specjalne środki zaradcze. Odnosi się to szczególnie do tych części osprzętu, które stykają się bezpośrednio z przewodem.
- Wszystkie gwinty zewnętrzne powinny być nacinane lub nawalcowywane przed ocynkowaniem ogniowym. Wewnętrzne gwinty mogą być nacinane przed albo pocynkowaniem ogniowym. W przypadku nacinania po ocynkowaniu powinny być oliwione albo smarowane smarem stałym.

## 2.2. Kablowa rozdzielnica szafowa oraz szafka pomiarowa nn powinny mieć następujące właściwości i parametry techniczne.

- a) napięcie znamionowe  $U_n$  – 400 V,
- b) napięcie znamionowe izolacji  $U_i$  – 400 V,
- c) liczba faz – 3,
- d) częstotliwość znamionowa – 50 Hz,
- e) temperatura otoczenia – od  $-25^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$ ,
- f) napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane  $U_{imp}$ :  
szafek pomiarowych  $U_{imp}$  – 4 kV,  
kablowych rozdzielnic szafowych zintegrowanych  $U_{imp}$  – 4 kV,  
kablowych rozdzielnic szafowych  $U_{imp}$  – 6 kV,
- g) prąd znamionowy rozdzielnic  $I_n$  – 400 A,
- h) prąd znamionowy obwodu zasilającego  $I_n$  – 400 A,
- i) prąd znamionowy obwodu odbiorczego  $I_n$  – 400 A, 160 A,
- j) prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany  $I_{cw}$  – 8 kA,
- k) prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany  $I_{pk}$  – 16 kA,
- l) współczynnik znamionowy jednoczesności (RDF) dla obwodów odbiorczych:
  - dla kablowych rozdzielnic szafowych naziemnych zintegrowanych KRSN-P2 – 0,6,
  - dla kablowych rozdzielnic szafowych naziemnych KRSN-00 – 0,6,
  - dla kablowych rozdzielnic szafowych naziemnych KRSN-0 – 0,5,
  - dla kablowych rozdzielnic szafowych naziemnych KRSN-1 – 0,3,
  - dla kablowych rozdzielnic szafowych naziemnych KRSN-2 – 0,2,
- m) przeznaczone do użytkowania przez osoby wykwalifikowane,
- n) stopień ochrony (przy otwartych drzwiach, otwartych łącznikach, wyjętych wkładkach bezpiecznikowych) co najmniej IP 2X zgodnie z normą PN-EN 60529:2003P+A2:2014-07E Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP),
- o) klasyfikacja kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) – środowisko B, nie wymaga się badań odporności lub emisji EMC, jeżeli spełnione są warunki podane w J.9.4.2 Załącznika J do normy PN-EN 61439-1: 2011P Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe- Część 1: Postanowienia ogólne,
- p) odporność na skutki wyładowania łukowego, powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego (spełnienie kryterium nr 1, nr 2, nr 3, nr 4), o czasie trwania próby min. 0,1 s i o trójfazowym prądzie zwarciovym:
  - dla kablowej rozdzielnicy szafowej naziemnych zintegrowanych KRSN-P2i szafek pomiarowych nn (dotyczy przedziału, w którym znajdują się pola zasilające i/lub odbiorcze) – 10 kA,
  - dla kablowych rozdzielnic szafowych naziemnych: KRSN-00, KRSN-0, KRSN-1, KRSN-2 – 16 kA.

## 2.3. Pusta obudowa powinna mieć następujące parametry.

- a) izolacyjna, wykonana z arkusowego tłoczywa termoutwardzalnego wzmocnionego włóknem szklanym o oznaczeniu SMC (sheet moulding compound) PN-EN 14598-1UP (GF30) Q – rodzaj tworzywa 833.5 lub innego o zawartości włókna szklanego w zakresie 25-32,5 % i o właściwościach nie gorszych niż podane w tablicy 1.2 – kolumna nr 6 w normie PN-EN 14598-3:2007P Termoutwardzalne tłoczywa wzmocnione.
- b) ścianki karbowane, wykonane poprzez miejscowe pogrubienie tworzywa, z którego są wykonane, mające na celu zapewnienie zwiększenia sztywności konstrukcji, utrudnienie naklejania plakatów, o grubości nie mniejszej niż 3,5 mm (w miejscu bezkarbu); dopuszcza się pokrycie ścianek lakierem lub farbą dwuskładnikową poliuretanową odporną na działanie UV o grubości powłoki malarskiej co najmniej: 60  $\mu\text{m}$  – suchej / 110  $\mu\text{m}$  – mokrej,
- c) wyposażone w daszki skośne lub płaskie (w przypadku obudów wewnętrznych), w zależności od potrzeb, pokryte lakierem lub farbą dwuskładnikową poliuretanową odporną na działanie UV o grubości powłoki malarskiej co najmniej: 60  $\mu\text{m}$  – suchej / 110  $\mu\text{m}$  – mokrej)

zapewniające wentylację grawitacyjną, poprzez otwory wentylacyjne znajdujące się zewsztych stron, umiejscowione w dolnej i górnej części obudowy,

e) wymagany kolor obudowy – jasnoszary (zgodny z RAL 7035), f) wyposażone w zamki baskwilowe (bez wkładek) i ucho do założenia klódków zależności od potrzeb, uniemożliwiające dostęp osób nieupoważnionych oraz zapewniający co najmniej pięciopunktowe zamknięcie drzwiczek,

g) rygle służące do zamykania drzwi, wykonane w dwóch alternatywnych rozwiązaniach:

z tworzywa sztucznego lub ze stali nierdzewnej,

h) posiadające system odprowadzania wody z przestrzeni wokół drzwiowych, w formie odpowiedniego spadku lub stosowanych rynienek odprowadzających wodę. System odprowadzania wody powinien zapobiegać gromadzeniu się wody wokół przestrzeniokoło drzwiowych i zamarzaniu drzwi w ujemnych temperaturach,

i) wykonane w II klasie ochronności i posiadające stopień ochrony zapewnianej przez obudowę co najmniej IP 44 zgodnie z normą PN-EN 60529:2003P+A2:2014-07E Stopień ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP) oraz stopień ochrony na zewnętrzne uderzenia mechaniczne IK 10 zgodnie z normą PN-EN 50102:2001P Stopień ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń elektrycznych (kod IK),

j) kategoria palności nie gorsza niż V0 zgodnie z normą PN-EN 60695-11-10:2014-02E Badanie zagrożenia ogniowego - Część 11-10: Płonienie próbek - Metody badania płomieniem próbnym 50 W przy poziomym i pionowym ustawieniu próbki (próbki należy wycinać z reprezentatywnej części tworzywa sztucznego pobranego z obudowy 2 grubościach: w miejscu bez karbu i w miejscu z karbem),

k) wykonane jako modułowe, skręcane z płyt, umożliwiające wymianę uszkodzonych elementów,

l) wyposażone w drzwiczki o kącie otwarcia 180°,

m) drzwiczki obudowy i zawiasy wykonane w sposób umożliwiający nieskomplikowanej szybki demontaż i montaż, realizowany bez użycia narzędzi) wszystkie elementy metalowe tworzące konstrukcję kablowych rozdzielnic szafowych lub szafek pomiarowych muszą być wykonane z materiału niekorodującego,

o) kablowe rozdzielnice szafowe zintegrowane składające się z części sieciowej oraz części pomiarowej, połączone w układzie pionowym, muszą posiadać przegrody oraz oddzielne drzwiczki,

p) kablowe rozdzielnice szafowe zintegrowane oraz szafki pomiarowe powinny mieć następujące gabaryty: szerokość z typoszeregu 400 lub 800 mm, wysokość 850 mm oraz głębokość 250 mm, z uwzględnieniem tolerancji wymiarów  $\pm 10\%$ ,

q) kablowe rozdzielnice szafowe (DIN 00, 0, 1, 2) powinny mieć wymiary zgodne z normą DIN 43629-1 (1978-08) Cable Distribution Cubicle; Cabinet, Mounting Dimensions, DIN 43629-2 (1978-08) Cable distribution cubicle; base, mounting dimensions, DIN 43629-3 (1978-08) Cable distribution cubicle; internal construction; mounting dimensions,

r) szafki pomiarowe słupowe powinny posiadać zaczepy umożliwiające montaż na słupach zależności od potrzeb oraz dławice zamontowane w dolnej części (szafki) szafki pomiarowe naścienne oraz wnękowe powinny być wyposażone w zaczepy umożliwiające montaż na ścianie lub we wnęce,

t) funkcjonalność poszczególnych kablowych rozdzielnic szafowych i szafek pomiarowych powinna być zgodna ze schematami elektrycznymi.

#### **2.4. Fundamenty powinny mieć następujące właściwości i parametry**

a) fundament oraz płyty fundamentowe (ustojowe) muszą być wykonane jako elementy nie zależne konstrukcyjnie,

b) fundament musi być wykonany z tego samego materiału, co obudowy kablowych rozdzielnic szafowych i szafek pomiarowych. Łączenie fundamentu z kablówą rozdzielnicą szafową lub szafką pomiarową musi być wykonane w sposób trwały i stabilny.

c) fundament musi być wyposażony w minimum dwie osłony czołowe. Górna osłona musi być przystosowana do demontażu po otwarciu drzwiczek oraz montowana całością nad poziomem gruntu. Boczne płyty powinny być wykonane jako jeden element.

d) fundament musi być dostosowany do montażu płyty fundamentowej (ustojowej), którą można dowolnie mocować (kierunek przód – tył) do dolnej części fundamentu.

e) fundament kablówej rozdzielnicy szafowej powinien być wyposażony w konstrukcję umożliwiającą montaż uchwytów z tworzywa sztucznego lub z materiału niemagnetycznego do mocowania kabli nn, w ilości dostosowanej do maksymalnej liczby pól zasilającego i odbiorczych.

f) fundament kablówej rozdzielnicy szafowej zintegrowanej w części pomiarowej musi być wyposażony w przegrodę, wykonaną z tego samego materiału co obudowy kablowych rozdzielnic szafowych i szafek pomiarowych, uniemożliwiającą migrację wilgoci z przedziału fundamentowego do przedziału kablówego i/lub pomiarowego.

g) fundament ma mieć wysokość w zakresie 85-90 cm.

h) fundament ma być wypełniony warstwą keramzytu o grubości 20 cm (dostawa ma obejmować worek z keramzytem w ilości zapewniającej wymaganą grubość warstwy),

#### **2.5. Kablowa rozdzielnica szafowa powinna mieć następujące wyposażenie**

a) pola zasilające i odbiorcze kablowych rozdzielnic szafowych (główne tory prądowe) wyposażone w rozłączniki bezpiecznikowe listwowe łączone jednobiegowo dla bezpieczników topikowych wielkości NH-1 oraz NH-2, o rozstawie szyn 185 mm, wyposażone w osłonięte osłoną izolacyjną zaciski typu V lub 2V\*, z oznakowaniem wymaganego momentu siły dokręcenia, umożliwiające podłączenie kabli w technologii prac pod napięciem o przekroju w zakresie 35-120 mm<sup>2</sup> lub 150-240 mm<sup>2</sup>, w zależności od potrzeb.

b) pola zasilające i odbiorcze kablowych rozdzielnic szafowych zintegrowanych (główne tory prądowe) wyposażone w podstawy bezpiecznikowe listwowe dla bezpieczników topikowych wielkości NH-1 oraz NH-2, o rozstawie szyn 185 mm, posiadające ochronę przed dotykem bezpośrednim oraz wyposażone w osłonięte osłoną izolacyjną zaciski typu V lub 2V\*, z oznakowaniem wymaganego momentu siły dokręcenia, umożliwiające podłączenie kabli w technologii prac pod napięciem o przekroju w zakresie 35-120 mm<sup>2</sup> lub 150-240 mm<sup>2</sup>, w zależności od potrzeb.



c) pola odbiorcze (zabezpieczenie wzl) wyposażone w rozłączniki bezpiecznikowe listwowełączone jednobiegunowo dla bezpieczników topikowych wielkości NH-00, o rozstawieszyn 185 mm, wyposażone w osłonięte osłoną izolacyjną zaciski mostkowe,umożliwiające podłączenie przewodów typu LgY w technologii prac pod napięciem przekroju do 50 mm<sup>2</sup>.

d) pola odbiorcze (zabezpieczenie wzl) szafek pomiarowych wyposażone w rozłącznikibezpiecznikowe skrzynkowe trójbiegunowe dla bezpieczników topikowych wielkościNH-00, wyposażone w osłonięte osłoną izolacyjną zaciski mostkowe, umożliwiającepodłączenie przewodów typu LgY w technologii prac pod napięciem o przekroju do50 mm<sup>2</sup>. Szafki końcowe wyposażone dodatkowo w osłonięte osłoną izolacyjną zaciskitypu V lub 2V\*, z oznakowaniem wymaganego momentu siły dokręcenia, umożliwiającepodłączenie kabli w technologii prac pod napięciem o przekroju w zakresie 35-120 mm<sup>2</sup>lub 150-240 mm<sup>2</sup>, w zależności od potrzeb,

e) rozłączniki bezpiecznikowe listwowe oraz rozłączniki bezpiecznikowe skrzynkowe mająbyć wykonane zgodnie z normami: PN-EN 60947-1:2010P+A1:2011E+A2:2014-12E Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 1: Postanowienia ogólneoraz PN-EN 60947-3:2009P+A1:2012E Aparatura rozdzielcza i sterowniczaniskonapięciowa - Część 3: Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawyłączników z bezpiecznikami topikowymi oraz muszą być wykonane z tworzywbzbezhalogenkowych i samogasnących o klasie palności nie gorszej niż V2 według normyPN-EN 60695-11-10:2014-02E Badanie zagrożenia ogniowego - Część 11-10: Płomienieprobieczerce - Metody badania płomieniem probierczym 50 W przy poziomym i pionowymustawieniu próbeki.

f) rozłączniki mają umożliwiać demontaż ruchomej części rozłącznika bez użycia narzędziw celu uziemienia pola odbiorczego przy użyciu uziemiaczy do podstawbezpiecznikowych.

g) rozłączniki bezpiecznikowe listwowe dla bezpieczników topikowych wielkości NH-1 orazNH-2 mają posiadać parametry nie gorsze niż wymienione poniżej:

- napięcie znamionowe AC – 400 V,
- kategoria użytkowania – AC-22B
- znamionowy prąd cieplny – 400 A,
- częstotliwość znamionowa – 50 Hz,
- znamionowe napięcie izolacji – 800 V,
- znamionowy prąd zwarciovyyłączalny – 80 kA,
- całkowite straty mocy przy I<sub>th</sub>(bez wkładek bezpiecznikowych) 80 W\*\*,
- trwałość mechaniczna – 800 cykli,
- trwałość elektryczna – 200 cykli,
- wielkość podstawy – 2,

h) parametry rozłączników bezpiecznikowych listwowych oraz rozłączników bezpiecznikowych skrzynkowych dla bezpieczników topikowych wielkości NH-00:

- napięcie znamionowe AC – 400 V,
- kategoria użytkowania – AC-22B
- znamionowy prąd cieplny – 160 A,
- częstotliwość znamionowa – 50 Hz,
- znamionowe napięcie izolacji – 800 V,
- znamionowy prąd zwarciovyyłączalny – 80 kA,
- całkowite straty mocy przy I<sub>th</sub>(bez wkładek bezpiecznikowych) 23 W\*\*,
- trwałość mechaniczna – 800 cykli,
- trwałość elektryczna – 200 cykli,
- wielkość podstawy – 00,

i) podstawy bezpiecznikowe listwowe mają być wykonane zgodnie z normąPN-HD 60269-2:2014-06E Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe - Część 2: Wymaganiadodatkowe dotyczące bezpieczników przeznaczonych do wymiany przez osobywykwalifikowane (bezpieczniki głównie do stosowania w przemyśle) –Przykładyznormalizowanych systemów bezpiecznikowych od A do K oraz muszą być wykonanez tworzywbzbezhalogenkowych i samogasnących o klasie palności V2 według normyPN-EN 60695-11-10:2014-02E Badanie zagrożenia ogniowego – Część 11-10: Płomienieprobieczerce - Metody badania płomieniem probierczym 50 W przy poziomym i pionowymustawieniu próbeki,

j) podstawy bezpiecznikowe listwowe dla bezpieczników topikowych wielkości NH-1 orazNH-2 mają posiadać parametry nie gorsze niż wymienione poniżej:

- napięcie znamionowe AC – 400 V,
- znamionowy prąd cieplny – 400 A,
- częstotliwość znamionowa – 50 Hz,
- znamionowe napięcie izolacji – 800 V,
- znamionowy prąd zwarciovyyłączalny – 80 kA,
- całkowite straty mocy przy I<sub>th</sub>(bez wkładek bezpiecznikowych) 80 W\*\*,
- trwałość mechaniczna – 100 cykli,
- wielkość podstawy – 2,

k) listwa zaciskowa LZV przelotowa ma być wykonana zgodnie z normami:PN-EN 60947-1:2010P+A1:2011E+A2:2014-12E Aparatura rozdzielcza i sterowniczaniskonapięciowa – Część 1: Postanowienia ogólne, PN-EN 60947-7-1:2012P Aparaturarozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 7-1: Wyposażenie pomocnicze -Listwy zaciskowe do przewodów miedzianych,

l) bezpieczniki topikowe muszą być o charakterystyce gG lub w uzasadnionychprzypadkachgF, z zaciskami nożowymi miedzianymi posrebrzanymi, korpusiwykonanym z steatytu specjalnego lub z ceramiki tlenków metali, wyposażonew centralny wskaźnik zadziałania (umieszczony w korpusie izolacyjnym), spełniającewymagania norm: PN-EN 60269-1:2010P+A1:2012P+A2:2015-02E Bezpiecznikitopikowe niskonapięciowe - Część 1: Wymagania ogólne oraz PN-HD 60269-2:2014-07EBezpieczniki topikowe niskonapięciowe - Część 2: Wymagania dodatkowe dotyczącebezpieczników przeznaczonych do wymiany przez osoby wykwalifikowane(bezpieczniki głównie do stosowania w przemyśle) - Przykłady znormalizowanychsystemów bezpiecznikowych od A do K,m) bezpieczniki topikowe mają posiadać następujące parametry:

- napięcie znamionowe AC – 500 V,

-zdolność wyłączalna– co najmniej 100 kA,

-charakterystyka gG,

n) szyny fazowe oraz PEN wykonane z bielonej (cynowanej) miedzi o przekroju prostokątnym o wymiarach 40 mm x 5 mm (dla szafki licznikowej końcowej dopuszcza się szynę PEN wykonaną z aluminium o wymiarach 30 mm x 5 mm) umieszczone na co najmniej 2 izolatorach i rozstawie 185 mm z moletowanymi nakrętkami do montażu rozłączników lub podstaw bezpiecznikowych listwowych, dla kablowych rozdzielnic szafowych o szerokości od 490 szyny muszą być umieszczone na co najmniej 3 izolatorach lub być o wymiarach 40 mm x 10 mm,

o) szyna PEN ma umożliwiać podłączenie przewodu uziemiającego –bednarkio wymiarach 25 mm x 4 mm. Na szynie PEN należy stosować zaciski typu V (jedna żyłakabla do jednego zacisku), Uwagi:- rodzaj zacisków typu V lub 2V zostanie podany w zamówieniu,\*\*- całkowite straty mocy przy prądzie cieplnym umownym rozłącznika bezpiecznikowego listwowego/ podstawy bezpiecznikowej listwowej, w otwartej przestrzeni, wyznaczane metodą elektryczną w pomiarze wraz z wkładkami bezpiecznikowymi (o stratach nie większych niż podano we właściwej normie) i pomniejszone o straty mocy podane przez producenta wkładki bezpiecznikowej.

## **2.6. Szafka pomiarowa oraz część pomiarowa kablowej rozdzielnicy szafowej zintegrowanej powinna mieć następujące wyposażenie**

a) połączenia elektryczne pomiędzy licznikiem energii elektrycznej a listwą zaciskową zalicznikową LZ oraz listwą zaciskową przedlicznikową (dla więcej niż 2 liczników) lub rozłącznikiem bezpiecznikowym (dla 1 lub 2 liczników) wykonane przewodem typu LgY o przekroju 10 mm<sup>2</sup> z końcówkami zaprasowywanymi, połączenia pomiędzy rozłącznikiem bezpiecznikowym (zabezpieczenie w/z) szafek pomiarowych a listwą zaciskową przedlicznikową LZR wykonane przewodem typu LgY o przekroju 25 lub 35 mm<sup>2</sup>, w zależności od potrzeb, z końcówkami zaprasowywanymi,

b) zabezpieczenia przedlicznikowe w części pomiarowej wykonane w oparciu o wyłączniki nadmiarowo-prądowe bez członu zwarciovowego (ograniczniki mocy) lub w oparciu o wyłączniki taryfowe spełniające zachowanie zasady selektywności (wybiórczości) zabezpieczeń, wg typowego prądu do 63 A, w zależności od potrzeb. Zabezpieczenia przedlicznikowe powinny być wykonane zgodnie z normami: PN-EN 60898-2:2002E Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych oraz PN-EN 60898-1:2007P+A12:2008E+A13:2012E+IS1:2008P+IS2:2008P

+IS3:2008P+IS4:2008P Sprzęt elektroinstalacyjny - Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych - Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemienne. Wyłączniki nadmiarowo-prądowe należy montować na szynie TS-35 w obudowie przystosowanej do plombowania,

c) jako listwę zaciskową przedlicznikową LZR należy stosować 4-biegunową listwę rozgałęźną, montowaną na szynie TS-35, umożliwiającą podłączenie przewodów zasilających o przekroju 35 mm<sup>2</sup> oraz do 4 przewodów w/z o przekroju 10 mm<sup>2</sup> (dotyczy szafek z co najmniej 3 układami pomiarowymi), wykonane zgodnie z normą PN-EN 60998-1:2006P Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego - Część 1: Wymagania ogólne oraz PN-EN 60998-2-1:2006P Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego - Część 2-1: Wymagania szczegółowe dotyczące samodzielnych złączy z gwintowymi elementami zaciskowymi,

d) tablica lub tablice licznikowe uniwersalne, do zainstalowania układów pomiarowych jedno lub trójfazowych, w zależności od potrzeb, wykonane zgodnie z normami: PN-EN 61439-1:2011P Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 1: Postanowienia ogólne, PN-EN 61439-3:2012E Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 3: Rozdzielnice tablicowe przeznaczone do obsługi przez osoby postronne (DBO),

e) każdy układ pomiarowy powinien być umieszczony w oddzielnej komorze szafki pomiarowej, posiadającej osobne drzwiczki zamykane na klucz,

f) jako listwę zaciskową zalicznikową LZ należy stosować jedno z dwóch alternatywnych rozwiązań: -5 zacisków śrubowych jednobiegunowych w niedzielonej osłonie izolacyjnej zapewniającej osłonę z każdej strony zacisku, montowanych na szynie TS-35, umożliwiającą podłączenia przewodów w/z w układzie TN-C lub TN-S o przekrojach w zakresie 6-16 mm<sup>2</sup>, wykonane zgodnie z normą PN-EN 60998-1:2006P Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego - Część 1: Wymagania ogólne oraz PN-EN 60998-2-1:2006P Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego - Część 2-1: Wymagania szczegółowe dotyczące samodzielnych złączy z gwintowymi elementami zaciskowymi, -3-biegunowy rozłącznik izolacyjny i 2 zaciski śrubowe jednobiegunowe montowane na szynie TS-35; rozłącznik izolacyjny ma być wykonany zgodnie z normą PN-EN 60947-1:2010P+A1:2011E+A2:2014-12E Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 1: Postanowienia ogólne oraz PN-EN 60947-3:2009P+A1:2012E Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 3: Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi.

g) kablowe rozdzielnice szafowe zintegrowane należy wyposażyć w rury przepustowe  $\Phi 37$  umożliwiające wprowadzenie w/z, zamocowane w sposób uniemożliwiający wypięcie lub wysunięcie się przewodu podczas wprowadzania lub podczas jego normalnej pracy,

h) szafki pomiarowe dla układów pośrednich powinny być wyposażone wg indywidualnego zamówienia,

Uwaga:

Aparatura przygotowana do plombowania na schematach została wyróżniona „ \* ”.

## **2.7. Oznakowanie**

a) wszystkie znaki oraz napisy (wyłącznie w języku polskim), powinny być wykonane w sposób trwały, zapewniający czytelność w czasie całego okresu eksploatacji,

b) na zewnętrznej stronie drzwiczek obudów musi być umieszczona tabliczka ostrzegawcza wykonana zgodnie z PN-E-08501:1988P Urządzenia elektryczne – Tablice i znaki bezpieczeństwa, przymocowana w sposób trwały.

c) na zewnętrznej stronie drzwiczek kablowej rozdzielnicy szafowej lub szafki pomiarowej ma być umieszczony oznacznik do montażu tabliczki kodowej z numerem identyfikacyjnym w postaci ramki wykonanej z poliwęglanu wzmocnianego włókna szklanym i przezroczystej osłony odpornej na działanie promieni UV, przykręcanej nakrętkami motylkowymi. Widoczna część tabliczki kodowej ma mieć wymiary ok. 20 cm x 5 cm.

d) na wewnętrznej stronie drzwiczek obudów musi być umieszczona kieszeń na schematoraz musi być umieszczona w sposób trwały tabliczka znamionowa zawierająca oprócz oznakowania CE informacje zgodnie z normą PN-EN 61439-1:2011P Rozdzielnicę sterownicą niskonapięciową - Część 1: Postanowienia ogólne. Dopuszcza się umieszczenie oznakowania CE na zewnętrznej stronie drzwiczek.

e) na fundamencie należy umieścić znacznik poziomu gruntu określający poziom zagłębienia fundamentu w gruncie, wykonany w sposób widoczny i trwały.

f) w celu jednoznacznej identyfikacji poszczególnych elementów złączy/szaf kablowych szafek pomiarowych oraz ich wyposażenia, przyjmuje się następujące oznaczenia: -KRSN(-Pn) – kablowa rozdzielnica szafowa naziemna (zintegrowana, n – liczba układów pomiarowych),

-KRSNS(-Pn) – kablowa rozdzielnica szafowa naścienna (zintegrowana, n – liczba układów pomiarowych),

-KRSW(-Pn) – kablowa rozdzielnica szafowa wnękowa (zintegrowana, n – liczba układów pomiarowych),

-Pn – szafka pomiarowa (n – liczba układów pomiarowych),

-PS – szafka pomiarowa słupowa,

-PW – szafka pomiarowa wnękowa,

-PNS – szafka pomiarowa naścienna,

g) treść oznaczeń uzgodnić z gestorem sieci

## 2.8. Budowa i parametry kabli elektroenergetycznych nn

1. Kabel elektroenergetyczny czterożyłowy z żyłami roboczymi aluminiowymi, o izolacji z polietylenu sieciowanego (XLPE) i powłoce z polichlorku winylu (PVC), na napięcie znamionowe  $U_0/U = 0,6/1$  kV, typu YAKXS o rodzajach i przekrojach żył roboczych: 4x25 SE\* 4x35 SE\* 4x70 SE 4x120 SE 4x240 SM gdzie: SE – żyła sektorowa jednodrutowa, SM – żyła sektorowa wielodrutowa,\* – przekrój żyły pozanormatywnej.

Parametry techniczne i budowa kabla elektroenergetycznego nn ma być zgodna z dokumentem harmonizacyjnym PN-HD 603 S1:2006P +A3:2009P Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV Część 5 Sekcja G. Wszystkie kable elektroenergetyczne, zarówno z żyłami aluminiowymi jak i żyłami miedzianymi, mają posiadać powłokę (warstwę) wewnętrzną jako warstwę wytłoczoną. Wymagania dotyczące barwy izolacji kabli elektroenergetycznych nn: szara, czarna, brązowa, niebieska.

Kabel należy oznaczać podczas produkcji zgodnie z Załącznikiem krajowym NB Oznaczanie krajowych kabli.

2. Kabel elektroenergetyczny czterożyłowy z żyłami roboczymi miedzianymi sektorowymi wielodrutowymi, o izolacji z polietylenu sieciowanego (XLPE) i powłoce z polichlorku winylu (PVC), na napięcie znamionowe  $U_0/U = 0,6/1$  kV, typu YKXS o przekrojach żył roboczych: 4x120 SM 4x240 SM

gdzie: SM – żyła sektorowa wielodrutowa.

Parametry techniczne i budowa kabla elektroenergetycznego nn ma być zgodna z dokumentem harmonizacyjnym PN-HD 603 S1:2006P +A3:2009P Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV Część 5 Sekcja G. Wymagania dotyczące barwy izolacji kabli elektroenergetycznych nn: szara, czarna, brązowa, niebieska. Kabel należy oznaczać podczas produkcji zgodnie z Załącznikiem krajowym NB Oznaczanie krajowych kabli.

## 2.9. Uziomy

1. Uziomy pionowe i poziome w standardowym wykonaniu mogą być wykonane ze stali miedziowanej elektrolitycznie lub ocynkowanej ogniowo.

2. Materiał stosowany na uziomy

Nie dopuszcza się wykonywania uziemień z aluminium i stopów aluminium. Dopuszcza się wykonywanie uziemów ze stali nierdzewnej, oraz uziemów aktywnych i izolowanych jednak są to rozwiązania niestandardowe i wymaga uzyskania zgody w trybie przewidzianym w niniejszej specyfikacji technicznej.

### Uziomy pionowe

• Linie napowietrzne i kablowe WN - Wyłącznie **S/Cu**

• Stacje wewnętrzne SN/nn - Wyłącznie **S/Cu**

• Rozdzielnice wewnętrzne w obudowie zamkniętej - Wyłącznie **S/Cu**

• Linie napowietrzne SN, nn - **S/Cu** lub **S/tZn**

• Stacje słupowe SN/nn - **S/Cu** lub **S/tZn**

• Kablowe rozdzielnice szafowe nn - **S/Cu** lub **S/tZn**

### Uziomy poziome

• Linie napowietrzne i kablowe WN - Wyłącznie **S/Cu**

• Stacje wewnętrzne SN/nn - Wyłącznie **S/Cu**

• Rozdzielnice wewnętrzne w obudowie zamkniętej - Wyłącznie **S/Cu**

• Linie napowietrzne SN, nn - Wyłącznie **S/tZn**

• Linie kablowe SN, nn - Wyłącznie **S/tZn**

• Stacje słupowe SN/nn - Wyłącznie **S/tZn**

• Kablowe rozdzielnice szafowe nn - Wyłącznie **S/tZn**

### Przewody uziemiające

• Linie napowietrzne i kablowe WN\*\* - Wyłącznie **S/Cu**

- Stacje wewnętrzne SN/nn - Wyłącznie **S/Cu**
- Rozdzielnice wewnętrzne obudowie zamkniętej - Wyłącznie **S/Cu**
- Linie napowietrzne, SN, nn- Wyłącznie **S/tZn**
- Linie kablowe SN, nn- Wyłącznie **S/tZn**
- Stacje słupowe SN/nn- Wyłącznie **S/tZn**
- Kablowe rozdzielnice szafowe nn- Wyłącznie **S/tZn**

Oznaczenia: **S/Cu** - stal miedziowana elektrolitycznie, **S/tZn** - stal ocynkowana ognioowo

Uwagi:

\*) Dobór materiałów na uziomy nie dotyczy uziomów stacji 110kV/SN, dla których uziomy projektowane są indywidualnie.

\*\*) Przewód uziemiający w części nadziemnej powinien być pomalowany lub pokryty rurą termokurczliwą.

3. Zaciski, według odporności na oddziaływanie prądu pioruna, powinny spełniać wymagania klasy "H" (dla dużej obciążalności prądowej).
4. Dostawca ma zapewnić udział uziomów pionowych i poziomych pochodzących z państw członkowskich Unii Europejskiej lub państw, z którymi Wspólnota Europejska zawarła umowę o równym traktowaniu przedsiębiorców, na poziomie nie niższym niż 50 %.
5. Uziemienia mają spełniać warunki określone w niniejszej specyfikacji i dokumentach normatywnych w niej wymienionych. W przypadku, gdy wymagania podane w niniejszej specyfikacji są bardziej rygorystyczne od wymagań zawartych w dokumentach normatywnych, należy wówczas stosować się do wymagań zawartych w specyfikacji.

### 2.9.1. Uziomy pionowe

1. Uziomy pionowe powinny być wystarczająco ciągliwe i wytrzymałe mechanicznie, aby była możliwa właściwa ich instalacja oraz aby nie wystąpiło pęknięcie pręta w trakcie instalacji.
2. Gwinty na uziomach, jeżeli występują, powinny być gładkie i w pełni uformowane.
3. Uziomy pokryte powłokami powinny mieć powłoki także na gwincie.
4. Końcówka prowadząca uziomu pionowego (grot) może być, w wykonaniu rozłączalnym lub nierozłączalnym, dodatkowo powinna być ukośna lub zastrzona, aby ułatwić pograżanie uziomu w gruncie.
5. Dla uziomów pionowych z powłokami nakładanymi galwanicznie (elektrolitycznie) wymaga się, aby gwint był walcowany w celu zapewnienia, że miedź nie jest usunięta z powierzchni stali podczas gwintowania.
6. Standardowa długość pojedynczego pręta uziomu pionowego wynosi 1500 mm.\*
7. Materiały uziomów powinny być odpowiednio dobrane do rodzaju gruntu w miejscu planowanego ich rozmieszczenia tak, aby były odporne na korozję oraz miały odpowiednią wytrzymałość mechaniczną.

Uwagi:

\*) Zgodnie z wymiarami zgrubnym odchyłka wymiaru powinna wynosić  $\pm 3$  mm.

#### **Budowa uziomu pionowego**

1. Uziom pionowy tworzy się przez trwałe i pewne połączenie pojedynczych prętów zagłębionych w gruncie.
  2. Ze względu na sposób połączenia pojedynczych prętów uziomy pionowe możemy podzielić na:
    - bezzłączkowe – składające się z prętów łączonych na „wcisk” za pośrednictwem mechanicznego połączenia zaciskowo-klinowego (boleć-wpust, trzpień-gniazdo); zaleca się stosowanie tulei uszczelniających połączenia zaciskowo-klinowego służących do uszczelnienia oraz stabilizacji połączenia prętów,
    - złączkowe - składające się z prętów łączonych złączkami uziomu pionowego (złączki pręty mogą być gwintowane lub niegwintowane) dla pewnego zakrycia miejsc połączenia prętów w celu skutecznej ochrony przed korozją. Złącze uziomu pionowego powinno posiadać następujące właściwości:
      - a) elementy złącza uziomu pionowego muszą być wykonane z materiału zapewniającego jego zgodność elektrochemiczną z materiałem łączonego uziomu pionowego,
      - b) materiał złącza uziomu pionowego powinien być dostatecznie odporny mechanicznie na działanie sił występujących podczas pograżania w gruncie oraz wykazywać dobrą odporność korozyjną,
      - c) gwintowane złącza uziomu pionowego powinny mieć wystarczającą długość, aby zapewnić, żeby podczas instalacji gwint na uziomie pionowym nie był narażony na działanie czynników zewnętrznych,
      - d) złącza uziomu pionowego powinny zapewnić dopasowanie powierzchni czołowych uziomów i ich dobry kontakt po zamontowaniu.
- Pręt prowadzący powinien być wyposażony w ukośną lub zastrzoną końcówkę prowadzącą rozłączalną (grot) lub nierozłączalną, aby ułatwić pograżanie uziomu w gruncie.

#### **Uziomy pionowe miedziowane**

1. Jako standard przyjmuje się uziomy pionowe miedziowane złączkowe (gwintowane lub niegwintowane) lub bezzłączkowe.
2. Pręty stalowe miedziowane elektrolitycznie powinny mieć grubość promieniową powłoki 250  $\mu$ m o zawartości 99,9% miedzi.
3. Średnica prętów stalowych miedziowanych uziomów pionowych powinna wynosić 14,2 mm (średnica na gwincie 5/8").
4. Wytrzymałość na rozciąganie uziomu pionowego miedziowanego powinna wynosić 600-770 N/mm<sup>2</sup>.

#### **Uziomy pionowe ocynkowane**

1. Pręty stalowe ocynkowane powinny mieć minimalną grubość powłoki 70  $\mu$ m (odpowiednik 500 g/m<sup>2</sup>).
2. Średnica prętów stalowych ocynkowanych do uziomów pionowych powinna wynosić 16 mm.
3. Wytrzymałość na rozciąganie uziomu pionowego ocynkowanego powinna wynosić 350-770 N/mm<sup>2</sup>.

#### **Osprzęt do uziomów**

1. W skład osprzętu do uziomów wchodzi: zaciski (uchwyty), głowica uziomu.
2. Zacisk (uchwyt).

- a) elementy połączeń rozłącznych muszą charakteryzować się dużą skutecznością połączenia, oraz zapewnić:
  - wytrzymałość lub ochronę mechaniczną i odpowiednią wytrzymałość korozyjną z uwzględnieniem oceny wpływów warunków zewnętrznych,
  - przewodzenie doziemnych prądów zwarciovych bez niebezpieczeństwa wystąpienia naprężeń cieplnych, cieplno-mechanicznych i elektromechanicznych i od porażeń elektrycznych pojawiające się od tych prądów,
  - pewne, trwałe połączenie,
  - bezpieczeństwo dla ludzi, zwierząt i pobliskich urządzeń.
- b) elementy połączeniowe powinny być skonstruowane w taki sposób, aby zapewnić połączenie przewodów i/lub instalacji metalowych bez nadmiernego uszkodzenia przewodów, instalacji metalowych i/lub elementów połączeniowych,
- c) zaciski (uchwyty) wraz z całym wyposażeniem (śruby, nakrętki, podkładki) mają być wykonane ze stali nierdzewnej o klasie nie gorszej niż A2(80); dodatkowo śruby, nakrętki podkładki wykonane w rozmiarze od M8.
3. Zaciski umieszczone w gruncie należy dodatkowo zabezpieczyć np. taśmą DENSOLUB uszczelniającymi masami plastycznymi.
4. Jako równoważne rozwiązanie dla zacisku (uchwyty) uważa się połączenia egzotermiczne.
5. Głowica uziomu. Głowica uziomu powinna posiadać następujące właściwości:
  - a) umożliwiać ręczne lub mechaniczne pograżanie uziomu pionowego w gruncie,
  - b) umożliwiać wielokrotne wykorzystanie.

### **Asortyment uzupełniający**

1. Taśma izolująco-konserwująca typu DENSOLUB. Tkanina nasączona masą impregacyjną chroniącą połączenie skręcane przed korozją.
2. Uszczelniająca masa plastyczna. Masa plastyczna chroniąca połączenie skręcane przed korozją.
3. Bijak. Narzędzie służące do przenoszenia drgań z młota mechanicznego na uziom pionowy w celu łatwiejszego pograżania uziomu w gruncie.
4. Środki chemiczne. Nie zaleca się stosowania środków chemicznych zmniejszających rezystancję uziemienia.

### **2.9.2. Uziomy poziome**

1. Zaleca się, aby uziomy poziome wykonywać z taśmy.
2. Dopuszcza się łączenie mechaniczne uziomów poziomymi następującymi elementami połączeniowymi:
  - a) zaciski (uchwyty),
  - b) połączenie spawane,
  - c) połączenie egzotermiczne.
3. Za uziomy poziome w wykonaniu standardowym uznaje się:
  - a) uziomy poziome miedziowane,
  - b) uziomy poziome ocynkowane.
4. Grubość powłoki taśmy miedziowanej elektrolitycznie i ocynkowanej powinna wynosić, co najmniej 70 µm dodatkowo powłoka ocynkowana ma być gładka, ciągła i bez odbarwień minimalnej wadze cynku 500 g/m<sup>2</sup>.
5. Minimalny przekrój taśm do uziomów poziomych powinien wynosić 100 mm<sup>2</sup> przy minimalnej grubości 4 mm.

## **2.10. Oświetlenie uliczne**

### **2.10.1. Kable**

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Kable muszą być o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, czterożyłowe o **żyłach aluminiowych YAKXS**. Przekrój żył powinien spełniać warunek spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovych oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego. Należy stosować kable o parametrach nie mniejszych niż podano w dokumentacji projektowej.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### **2.10.2. Źródła światła i oprawy**

Dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła LED i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305. Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, należy stosować tak jak w dokumentacji projektowej.

Parametry opraw LED:

- Szczelność minimum IP66
- Obudowa z odlewu aluminiowego
- Dostęp do oprawy beznarzędziowy
- Moduł oprawy jak i zasilacz wymienny warunkach słupowych ESD
- Certyfikat ENEC
- Oprawa musi spełniać wyniki projektowe ze wszystkich punktach tj. równomierności, luminancji, oślnienia, mocy

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100 [19].

### **2.10.3. Szafki oświetleniowe**

Szafki oświetleniowe wyposażać w:

- zegar astronomiczny (ustawiony na załączenie oświetlenia 20 minut po zachodzie słońca i wyłączenie oświetlenia 20 minut przed wschodem słońca)
- zabezpieczenie obwodów oświetleniowych – bezpieczniki małogabarytowe

- obudowa z tworzywa termoutwardzalnego
- fundament betonowy lub z tworzywa termoutwardzalnego
- wyposażenie zgodne z projektem

#### 2.10.4. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-77/B-0211.

Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej lub oprawy.

W dolnej części słupy powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami.

Wnęką powinna być przystosowana do zainstalowania **typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej**, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25 A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i cztery lub pięć zacisków do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>. Stalowe słupy winny być wykonane ze stali o grubości 4mm w gatunkach S235 oraz S355. Ich powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne muszą być ocynkowane zgodnie z normą EN1461. Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200 [7]. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi. Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być nawyrownanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

#### 2.10.5. Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane z rur ocynkowanych zgodnie z EN1461 o średnicy fi60 grubość ścianki 2,9mm do 5mm, wykonane ze stali S235 oraz S355.

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem wg obliczeń fotometrycznych.

Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg. Ich powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne muszą być ocynkowane. Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

#### 2.10.6. Kapturek osłonowy

Kapturek osłonowy należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego wysięgnika i słupa oświetleniowego.

#### 2.10.7. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25 A oraz cztery lub pięć zacisków przystosowanych do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>.

### 3. Sprzęt

Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w ST-1.0 „Wymagania ogólne”. Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować drobnym sprzętem montażowym wynikającym z technologii prowadzenia robót oraz wyspecjalizowanym do obróbki kabli energetycznych:

- spawarki transformatorowej
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø 20 cm
- wyciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym od 5 do 10 t.
- zespołu prądotwórczego, trójfazowego przewoźnego 50kVA.
- Samochodu ciężarowego z dźwigiem HDS

### 4. Transport

Warunki ogólne stosowania transportu podano w ST-1.0 „Wymagania ogólne”. Wykonawca powinien dysponować sprawnym technicznie transportem przystosowanym do przewozu kabli, mas ziemnych (piasku i nadmiaru gruntu rodzimego). Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST, wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym w kontrakcie.

### 5. Wykonywanie robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST-1.0 „Wymagania ogólne”.

#### 5.1. Wymagania ogólne

2.3.1. Wykonawca zobowiązany jest opracować i przedstawić do akceptacji Inżynierowi harmonogram i projekt organizacji robót

2.3.2. Roboty muszą być prowadzone zgodnie z:

- 2.3.2.1. Umową
- 2.3.2.2. Projektem organizacji robót
- 2.3.2.3. Harmonogramem
- 2.3.2.4. Projektem Wykonawczym
- 2.3.2.5. Specyfikacją Techniczną
- 2.3.2.6. Poleceniami Inżyniera
- 2.3.2.7. Poleceniami organów kontrolnych i nadzorujących
- 2.3.2.8. Normami

### 2.3.2.9. Warunkami Technicznymi Wykonania Robót

### 2.3.2.10. Obowiązującymi przepisami prawa

#### 5.2. Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu ręcznego w zależności od warunków terenowych i ze względu na podziemne uzbrojenie terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne zgodnie z zaleceniami Specyfikacji technicznych. Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie.

Głębokość rowu określana jest głębokością ułożenia kabla powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru  $S = nd + (n-1)a + 20$  [cm] gdzie:

- n - ilość kabli w jednej warstwie,
- d - suma średnic zewn. Wszystkich kabli w warstwie,
- a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

Tablica nr 1. Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą się stykać
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV i nieprzekraczające 10 kV z kablami tego samego typu	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10 kV z kablami	50	25
Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
Kabli różnych użytkowników	50	50
Kabli z murami sąsiednich kabli	-	25

#### 5.3. Linie kablowe

##### 2.3.3. Linie kablowe

Projektowane przebudowy kablowe wykonać należy kablami zgodnie z projektem z zastosowaniem muf kablowych. Szczegółowy przebieg trasy wyżej wymienionych kabli pokazano w projektach wykonawczych.

Zbliżenia oraz skrzyżowania projektowanych kabli z innymi urządzeniami oraz kablami wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”. Układając kable należy zwrócić uwagę na uzbrojenie podziemne i przy zbliżeniach i skrzyżowaniach stosować rury osłonowe typu HDPE dwudzielne, a w szczególności gdzie niemożna zachować odległości normatywnych.

W rowie kablowym kable układać na głębokości 90 cm (SN) i 70 cm (NN) na co najmniej 10 cm podsypce z piaskulinią falistą z zapasem 1-3 % długości. Po ułożeniu kabli należy je przysypać 10 cm warstwą piasku i przykryć folią PCV koloru czerwonego, a następnie zasypać żwirem i ziemią rodzimą ubijaną warstwami.

W miejscach zmiany kierunku prowadzenia kabli należy zachować minimalny promień zgięcia kabla, wymagany przez producenta, które dla zastosowanych kabli wynosi 15 x d. Przy układaniu kabli metodą ciągnięcia za żyłę roboczą kabla należy zachować warunek podany przez producenta 30 N x S (S - przekrój znamionowy żyły kabla). W przypadku konieczności stosowania sił do rozciągania kabla o wartości większej od określonej powyższą zależnością należy dodatkowo stosować rolki napędzane o obrotach zsynchronizowanych z prędkością ciągnięcia kabla.

Stosowane przepusty, ich jakość, a przede wszystkim gładkość powierzchni wewnętrznych i sposób posadowienia w linii kablowej nie mogą być powodem uszkodzenia powłoki zewnętrznej kabla i przyczyną zwiększenia oporów przeciągania przez nie kabla.

Kable należy oznaczyć trwale oznacznikiem z podaniem symbolu i numeru linii, oznaczenia kablów według normy, znaku fazy, roku ułożenia kabla. Oznaczniki należy zakładać co 10 m oraz w miejscach takich jak wprowadzenia do rur osłonowych, zbliżeniach, mufach kablowych itp.

Kable w stanie odkrytym należy zgłosić do odbioru inwestorowi oraz do wykonania geodezyjnej inwentaryzacji kabla. Przed zasypaniem należy ponadto:

- sprawdzić ciągłość żył i zgodność faz,
  - wykonać pomiar rezystancji izolacji,
  - wykonać próby napięciowe izolacji.
- Do oznaczenia trasy kabla zastosować betonowe słupki oznacznikowe.

##### 2.3.4. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

- a) 4°C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,
- b) 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kat\* o innej konstrukcji niż wymienione w pozycji a) i b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy.

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.

### 2.3.5. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kable elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Tablica 2. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 at	801 przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 <sup>2*</sup>	50
Rurociągi z cieczami palnymi	przy średnicy	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4at	większej niż 250 mm	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at	BN-71/8976-31	
Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	—	80
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	—	50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

1) dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej

2) dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej.

### 2.3.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu.

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tablicy 3.

Tablica 3. Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakurowym z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarpy nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 100 cm.

Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 cm.

Ww. minimalne odległości od powierzchni jezdni i dna rowu mogą być zwiększone, gdyż dla

konkretnego odcinka drogi powinny wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy (uwzględniających projektowaną przebudowę konstrukcji nawierzchni lub pogłębienie rowu).

Kable należy układać poza pasem drogowym w odległości co najmniej 1 m od jego granicy.

Odległość kabli od zadrzewienia drogowego (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 2 m. W przypadku niemożności prowadzenia tras kablowych poza pasem drogowym: na

terenach zalewowych, zalesionych lub zajętych pod sady, dopuszcza się układanie ich w pasie drogowym na skarpach nasypów lub na częściach pasa poza koroną drogi. Roboty przy układaniu kabli elektroenergetycznych na skrzyżowaniach z drogami i na odcinkach ewentualnego wejścia linią kablówką na teren pasa drogowego przy zbliżeniach do drogi - wymagają zezwolenia ze strony zarządu drogowego i należy je wykonywać na warunkach podanych w tym zezwoleniu, zgodnie z ustawą o drogach publicznych.

### 2.3.7. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np.

opaski kablowe ze stali nierdzewnej lub tworzywa. rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach umiejscowionych charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach. Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastręczało trudności.

Na oznaczniakach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.



#### 5.4. Wykonywanie posadowień słupów

Wykonywanie posadowień Wszystkie prace fundamentowe muszą być prowadzone wg zasad podanych niżej oraz zgodnie z wymaganiami normy PN-B-06050:1999 „Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne”. Przed przystąpieniem do wykopów należy sprawdzić, czy w strefie planowanego wykopu nie znajdują się urządzenia podziemne. Ewentualne kolizje należy usunąć lub istniejące urządzenia zabezpieczyć, za zgodą użytkownika. Wykopy powinno poprzedzać usunięcie ziemi rodzimej do głębokości 20 cm na powierzchni o wymiarach boków zwiększonych o około 1m od obrysu wykopu. Wykopy dla fundamentów studniowych należy wykonywać koparką. W rozwiązaniach przyjęto wykonanie wykopu z 20% odchyleniem ścian bocznych wykopu od pionu. W przypadku gruntów spoistych, gdy nie występuje osuwanie się ścian, wykop można wykonać o ścianach pionowych z zachowaniem wymiarów dna wykopu. Przy wykonywaniu wykopu poniżej wód gruntowych należy zagłębić kęgi studzienne i po zabetonowaniu korka betonowego odpompować wodę. Zасыpywanie wykopów należy wykonywać bardzo starannie, gdyż czynność ta decyduje o nośności posadowienia. Zасыpanie powinno być wykonywane warstwami grubości 20÷30 cm z zagęszczeniem gruntu, umożliwiającym uzyskanie maksymalnego dla danego gruntu stopnia zagęszczenia. Polewanie wodą zasypanych ziem przed ubijaniem powoduje lepsze zagęszczenie. Ochronę elementów stalowych i betonowych posadowień słupów przed szkodliwymi wpływami wykonywać należy zgodnie z normą PN-E-05100-1:1998 punkt 7.6. Podziemne betonowe części ustojów należy chronić przed szkodliwymi wpływami jedynie w gruncie bardzo agresywnym, dobierając odpowiedni rodzaj zabezpieczenia do występującego zagrożenia.

Po posadowieniu słupów należy rozciągnąć linię napowietrzną na słupie n zamontowanym uprzednio osprzęcie.

#### 6. Kontrola jakości

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-1.0 „Wymagania ogólne”

##### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości

W procesie kontroli jakości należy sprawdzić zgodność z :

- warunkami technicznymi wykonania i montażu oraz instrukcjami dostarczonymi przez producentów
- polskimi lub branżowymi normami
- rozporządzeniami i innymi przepisami w sprawie warunków technicznych montażu i wykonania robót

##### 6.2. Kontrola jakości materiałów

Wszystkie materiały użyte do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej, posiadać dokumenty wymienione w 2. oraz świadectwa wydane przez producentów a także uzyskać akceptację Inżyniera.

##### 6.3. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności z:

- Dokumentacją Projektową
- Specyfikacją Techniczną
- Polskimi lub branżowymi normami
- Warunkami technicznymi wykonania i montażu
- Instrukcjami montażu dostarczonymi przez producentów
- Rozporządzeniami w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Innymi przepisami w sprawie warunków technicznych i montażu
- Poleceniami Inżyniera

Kontroli jakości podlega

- Roboty ziemne
- Linie kablowe
- Roboty ulegające zakryciu

##### 6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Wszystkie roboty, które nie spełniają wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji zostaną odrzucone.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia od cech określonych w pkt. 5 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę.

Wszystkie roboty, które stwarzają zagrożenia bezpieczeństwa pracy lub takie zagrożenia stworzyć przy dalszych pracach, powinny zostać przerwane i ponownie wykonane przez Wykonawcę, na jego koszt na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier może uznać, wadząca nie mająca zasadniczego wpływu na dalsze roboty oraz na cechy eksploatacyjne sieci kanalizacyjnych i ustalić zakres i wielkość potrażeń za obniżoną jakość.

#### 7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-1.0 „Wymagania ogólne” Dla zakresu robót objętych niniejszą Specyfikacją Techniczną wydzieli się następujące scalone jednostki obmiarowe:

- 7.1. Roboty ziemne, jednostka obmiaru: m
- 7.2. Linie kablowe, jednostka obmiaru: m
- 7.3. Linie napowietrzne, jednostka obmiaru: m
- 7.4. Słupy oświetleniowe kompletne, jednostka obmiaru: szt.

#### 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-1.0 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca zobowiązany jest powiadomić Inżyniera o gotowości robót lub ich elementów do odbioru. Inżynier zobowiązany jest ustanowić swoich przedstawicieli, którzy będą uczestniczyć w odbiorze i wyznaczyć termin odbioru zgłoszonych robót nie dłuższy niż 7 dni licząc od daty przyjęcia zgłoszenia.

Przy odbiorze należy sprawdzić zgodność wykonanych robót z Projektem Wykonawczym, zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Projektu Wykonawczego i dokumenty zatwierdzające te zmiany. Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić protokoły odbioru robót zanikających oraz protokoły odbiorów częściowych, jak również realizację postanowień dotyczących usunięcia usterek. Przy odbiorze należy sprawdzać aktualność Dokumentacji Projektowej Powykonawczej (DPP), zwłaszcza pod kątem czy wprowadzono wszystkie zmiany i czy te zmiany zostały uzgodnione z autorem projektu i Inżynierem. Sprawdzić należy również czy przedstawiono wszystkie wymagane protokoły badania i pomiarów wymienionych w 1. Do odbioru Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć wykaz asortymentowy zastosowanych materiałów zawierający wykaz dołączonych do niego dokumentów wymienionych w 2.

Pozytywny odbiór powinien umożliwić bezpieczne załączenie przebudowanych kolizji elektroenergetycznych pod napięcie.

### 8.1. Pomiary i badania

Do odbioru należy przedłożyć pomiary powykonawcze:

- Sprawdzenie poprawności montażu.
- Uzgodnienie kolejności faz.
- Sprawdzenie ciągłości żył
- Pomiar rezystancji izolacji kabli.
- Próby napięciowe kabli SN, badanie tangens delta
- Pomiar napięć i sprawdzenie ich spadku.
- Pomiar rezystancji uziemienia
- Pomiar ciągłości połączeń wyrównawczych
- Pomiary skuteczności ochrony od porażeń
- Pomiary luminancji i natężenia oświetlenia
- Pomiary geodezyjne

### 8.2. Odbiór robót zanikających

Roboty zanikające występują w procesie przebudowy kolizji elektroenergetycznych. Wykonawca zobowiązany jest dokonać zgłoszenia do odbioru robót kablowych przed zasypaniem oraz przedstawić oświadczenie służby geodezyjnej, że ułożony kabel został przez tę służbę namierzony i jest ułożony zgodnie z dokumentacją projektową w której uwzględniono ewentualne zmiany uzgodnione z projektantem i zatwierdzone przez Inżyniera. Fakt odbioru robót kablowych przed zasypaniem oraz zgodę na zasypanie kabli należy odnotować w dzienniku budowy, niezależnie od sporządzonego na tą okoliczność protokołu.

### 8.3. Odbiór częściowy

Wykonawca może zgłaszać do odbioru pojedyncze elementy stanowiące scalone jednostki obmiaru wymienione w punkcie 7. lub kilka tych jednostek jednocześnie. Do odbioru częściowego wykonawca nie może zgłaszać wszystkich scalonych jednostek obmiarowych. Na Wykonawcy nie ciąży obowiązek korzystania z możliwości dokonywania odbiorów częściowych. Jeżeli Wykonawca korzysta z odbiorów częściowych, zobowiązany jest uczestnikom odbioru przedstawić Dokumentację Projektową Powykonawczą (DPP) dla danego fragmentu robót uwzględniającą zmiany uzgodnione z autorem projektu i zatwierdzone przez Inżyniera. Dla odbieranego fragmentu robót należy skompletować i dołączyć do dokumentacji odbioru dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów. Fakt odbioru częściowego oraz postanowienia zespołu odbierającego należy również odnotować w dzienniku budowy niezależnie od sporządzonego na tą okoliczność protokołu.

### 8.4. Odbiór końcowy

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany, oprócz dokumentów wymienionych w części ogólnej punktu 8., dostarczyć instrukcje obsługi, instrukcje łączeniowe i instrukcje programowania sterowników. W wykonanych szafkach (rozdzielniach) Wykonawca jest zobowiązany umieścić schematy ideowe i montażowe, zabezpieczone trwale przed zabrudzeniem, zawilgoceniem i przypadkowym zniszczeniem.

Z przebiegu odbioru końcowego robót sporządza się protokół, który musi zawierać jasne stwierdzenie czy roboty zostały odebrane czy też nie, ze względu na występujące usterki. Niedopuszcza się warunkowego odbioru robót. Protokół może natomiast zawierać stwierdzenie warunkowego załączenia obiektu pod napięcie jednak musi w takim przypadku zawierać szczegółowy opis tych uwarunkowań. Jeżeli w trakcie odbioru zostały stwierdzone usterki, musi być wyznaczony termin ich usunięcia i muszą być wyznaczone osoby upoważnione do stwierdzenia faktu usunięcia usterek. Musi być również w tym przypadku, określony w treści protokołu, tryb dalszego postępowania.

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumenty jak przy odbiorze częściowym
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych
- protokół przeprowadzonego badania szczelności
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów i urządzeń
- instrukcje obsługi
- inwentaryzacja geodezyjna kabli i obiektów na planach sytuacyjnych wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną
- projekt powykonawczy.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku

Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej

- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczących usunięcia usterek
- aktualność Dokumentacji Projektowej, czy wprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia
- prawidłowość i zgodność z Dokumentacją projektową w budowania urządzeń i armatury
- protokoły badań.

#### 9. Podstawa płatności

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod fundamenty lub kable,
- wykonanie fundamentów lub ustojów,
- zasypianie fundamentów, ustojów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż słupów,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania instalacji,
- wykonanie pomiarów elektrycznych
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania Zamawiającemu (w tym wymiana uszkodzonych urządzeń i materiałów eksploatacyjnych np. źródeł światła).

#### 10. Przepisy związane

##### USTAWY

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane. Tekst ujednolicony po zmianie z 24 maja 2002 roku. Stan prawny na 29 czerwca 2002 roku. Ujednolicony tekst ustawy z 7 lipca 1994 r. –Prawobudowlane powstał na podstawie następujących Dzienników Ustaw: z 2000 r. nr 106, poz. 1126(urzędowy tekst jednolity); nr 109, poz. 1157; nr 120, poz. 1268, z 2001 r. nr 5, poz. 42; nr 100, poz.1085; nr 110, poz. 1190; nr 115,poz. 1229; nr 129, poz. 1439; nr 154, poz. 1800, z 2002 r. nr 74,poz. 676.
- Ustawa z dnia 04 lutego 1994 roku o prawie autorskim i prawach pokrewnych (tekst jednolity) (Dz.U.nr 80/2000, poz. 904)

##### ROZPORZĄDZENIA

- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 26 czerwca 2002 roku w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. (Dz.U. nr 108/2002,poz.953)
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI PRZESTRZENNEJ I BUDOWNICTWA z dnia 14 grudnia 1994 r. (z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie ( Dz.U. z 1999 r.-Nr 15, poz. 140)
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 16 marca 1998 r. w sprawie wymagań kwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci oraz trybustwierdzenia tych kwalifikacji, rodzajów instalacji i urządzeń, przy których eksploatacji wymagane jest posiadanie kwalifikacji, jednostek organizacyjnych, przy których powołuje się komisje kwalifikacyjne, oraz wysokości opłat pobieranych za sprawdzenie kwalifikacji. (Dz. U. Nr 59, póź. 377)
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie. (Dz.U. Nr 113, póź. 728)
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych. (Dz. U. Nr 107, póź. 679)
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU REGIONALNEGO I BUDOWNICTWA z dnia 31 sierpnia 2001 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm dla budownictwa..(Dz. U. Nr 101, póź. 1104)

##### ZARZĄDZENIA

ZARZĄDZENIE DYREKTORA POLSKIEGO CENTRUM BADAŃ I CERTYFIKACJI z dnia 28 grudnia 1995 r. zmieniające zarządzenie w sprawie ustalenia wykazu wyrobów podlegających obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem. (Mon. Pol. z 1996 r. Nr 28, poz. 295)

##### POLSKIE NORMY

- PN-EN 60118-7:2001 Bezpieczeństwo użytkowania narzędzi ręcznych o napędzie elektrycznym— Wymagania szczegółowe dotyczące wkrętarek i kluczy udarowych. Zastępuje PN-85/E-08401.01
- PN-85/E-08401.02 ; PN-87/E-08401.03;
- PN – EN 60893-3-6:2001 Kable i przewody elektryczne — Pakowanie, przechowywanie i transport.Zastępuje PN-70/E-79100 ;
- PN-IEC 60050-826 Słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zastępuje PN-91/E-05009/02;
- PN - EEC 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe. Zastępuje PN-91/E-05009/01;

- PN - IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk. Zastępuje normę PN-91/E-05009/03;
- PN-EEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa. Zastępuje PN-92/E-05009/41;
- PN – IEC 60364 – 4 - 42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego. Zastępuje normę PN-91/E-05009/42;
- PN – IEC 60464 – 4 - 442 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy uziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
- PN – IEC 60464 – 4 - 43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym. Zastępuje PN-91/E-05009/43;
- PN – IEC 60364 - 443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi. Zastępuje PN-93/E-05009/443;
- PN-IEC 60364-4-45 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia. Zastępuje PN-91/E-05009/45;
- PN-IEC 60364-4-46 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie. Zastępuje PN—92/E-05009/46;
- PN-UEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym. Zastępuje PN-92/E-05009/47;
- PN-IEC 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym. Zastępuje PN-91/E-05009/473;
- PN-IEC 60364-4-481 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- PN-IEC 60364-4-482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwporażeniowa. Zastępuje PN-91/E-05009/482;
- PN-IEC 6060364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne. Zastępuje PN-93/E-05009/51;
- PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalności prądowe długotrwale przewodów.
- PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Zastępuje PN-93/E-05009/53;
- PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia. Zastępuje PN – 92/E – 05009/537
- PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne. Zastępuje PN-92/E-05009/ 54;
- PN-IEC 60364-5-56 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa. Zastępuje PN-92/E-05009/56;
- PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze. Zastępuje PN-93/E-05009/61
- PN-IEC 60364-7-704 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dot. Specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki. Zastępuje PN-91/E-05009/704;
- PN-IEC 60364-7-706 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dot. Specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
- PN-IEC 60364-7-707 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dot. Specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dot. uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.
- PN-IEC 60664-1:1998 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady.
- PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi.
- PN-92/E-05031 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym. wymagania i badania.
- PN-92/E-08106 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP).
- PN-IEC 60050-826 Słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. zastępuje PN-91/E-05009/02;
- PN-IEC 60364-I Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe. Zastępuje PN-91/E-05009/01;
- PN-IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk. Zastępuje normę PN-91/E-05009/03;
- PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoco polwinitowej na napięcie znamionowe 0/6/1 kV.
- BN-68/6353-03 Folia kolendrowana techniczna z uplastyfikowanego polichlorku winylu.