**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**WYKONANIA I ODBIORU INSTALACJI**

**ELEKTRYCZNYCH**

**Nr 10**

**ROBOTY ELEKTROENERGETYCZNE**

***Obiekt:*** Zadanie XIIIb: Przebudowa drogi powiatowej w ciągu ul. Olsztyńskiej w Stawigudzie w zakresie budowy traktu pieszo-rowerowego na odcinku od przejazdu kolejowego do ulicy Ogrodowej

***Opracował****:* **mgr inż. Michał Adamkiewicz**

**WAM/0154/POOE/11**

Gdańsk 2020

Spis treści

[1. Wstęp 4](#_Toc46247375)

[1.1. Przedmiot ST 4](#_Toc46247376)

[1.2. Zakres stosowania specyfikacji 4](#_Toc46247377)

[1.3. Zakres robót objętych specyfikacją 4](#_Toc46247378)

[1.4. Określenia podstawowe (definicje) 4](#_Toc46247379)

[1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót 6](#_Toc46247380)

[2. Materiały 7](#_Toc46247381)

[2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów 7](#_Toc46247382)

[2.2. Kablowa rozdzielnica szafowa oraz szafka pomiarowa nn powinny mieć następujące właściwości i parametry techniczne. 7](#_Toc46247383)

[2.3. Pusta obudowa powinna mieć następujące parametry. 7](#_Toc46247384)

[2.4. Fundamenty powinny mieć następujące właściwości i parametry 8](#_Toc46247385)

[2.5. Kablowa rozdzielnica szafowa powinna mieć następujące wyposażenie 8](#_Toc46247386)

[2.6. Szafka pomiarowa oraz część pomiarowa kablowej rozdzielnicy szafowej zintegrowanejpowinna mieć następujące wyposażenie 9](#_Toc46247387)

[2.7. Oznakowanie 10](#_Toc46247388)

[2.8. Budowa i parametry kabli elektroenergetycznych nn 10](#_Toc46247389)

[2.9. Budowa i parametry kabli elektroenergetycznych SN 10](#_Toc46247390)

[2.10. Budowa i parametry przewodów elektroenergetycznych nn 11](#_Toc46247391)

[2.11. Budowa i parametry przewodów elektroenergetycznych SN 11](#_Toc46247392)

[2.12. Parametry osprzętu do kabli elektroenergetycznych nn 12](#_Toc46247393)

[2.13. Parametry osprzętu do napowietrznych linii elektroenergetycznych nn 12](#_Toc46247394)

[2.14. Parametry słupów z betonu wirowanych doelektroenergetycznych liniinapowietrznych SN i nn 12](#_Toc46247395)

[2.15. Parametry słupów z betonu wibrowanych do elektroenergetycznych liniinapowietrznych SN i nn 13](#_Toc46247396)

[2.16. Parametry prefabrykatów z betonu do elektroenergetycznych liniinapowietrznych SN i nn 13](#_Toc46247397)

[2.17. Oznakowanie słupów elektroenergetycznych 14](#_Toc46247398)

[2.18. Budowa i parametry ograniczników przepięć nn 14](#_Toc46247399)

[2.19. Uziomy 14](#_Toc46247400)

[2.19.1. Uziomy pionowe 15](#_Toc46247401)

[2.19.2. Uziomy poziome 16](#_Toc46247402)

[2.20. Oświetlenie uliczne 16](#_Toc46247403)

[2.20.1. Kable 16](#_Toc46247404)

[2.20.2. Źródła światła i oprawy 16](#_Toc46247405)

[2.20.3. Szafki oświetleniowe 16](#_Toc46247406)

[2.20.4. Słupy oświetleniowe 17](#_Toc46247407)

[2.20.5. Wysięgniki 17](#_Toc46247408)

[2.20.6. Kapturek osłonowy 17](#_Toc46247409)

[2.20.7. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa 17](#_Toc46247410)

[3. Sprzęt 17](#_Toc46247411)

[4. Transport 17](#_Toc46247412)

[5. Wykonywanie robót 17](#_Toc46247413)

[5.1. Wymagania ogólne 17](#_Toc46247414)

[5.2. Rowy pod kable 17](#_Toc46247415)

[5.3. Linie kablowe 18](#_Toc46247416)

[2.3.3. Linie kablowe 18](#_Toc46247417)

[2.3.4. Temperatura otoczenia i kabla 18](#_Toc46247418)

[2.3.5. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi 18](#_Toc46247419)

[2.3.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami 18](#_Toc46247420)

[2.3.7. Oznaczenie linii kablowych 19](#_Toc46247421)

[5.4. Wykonywanie posadowień słupów 19](#_Toc46247422)

[6. Kontrola jakości 19](#_Toc46247423)

[6.1. Ogólne zasady kontroli jakości 19](#_Toc46247424)

[6.2. Kontrola jakości materiałów 19](#_Toc46247425)

[6.3. Kontrola jakości robót 19](#_Toc46247426)

[6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami 20](#_Toc46247427)

[7. Obmiar robót 20](#_Toc46247428)

[8. Odbiór robót 20](#_Toc46247429)

[8.1. Pomiary i badania 20](#_Toc46247430)

[8.2. Odbiór robót zanikających 20](#_Toc46247431)

[8.3. Odbiór częściowy 20](#_Toc46247432)

[8.4. Odbiór końcowy 20](#_Toc46247433)

[9. Podstawa płatności 21](#_Toc46247434)

[10. Przepisy związane 21](#_Toc46247435)

# Wstęp

## Przedmiot ST

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

## Zakres stosowania specyfikacji

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

## 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.

## 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 Testsafterinstallation - Badania potwierdzające zgodność z wymaganiami po zainstalowaniu kabla razem z osprzętem.
* Beton wibrowany - Beton zagęszczony za pomocą wibratorów wewnętrznych, zewnętrznych lubinnego rodzaju.
* Beton wirowany - Beton zagęszczony przez nacisk spowodowany siłą odśrodkową przyzastosowaniu 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 urządzeńelektroenergetycznych lub napowietrznych linii elektroenergetycznych.
* Głowica uziomu (PN-EN 62305-2) - Część stosowana wówczas, gdy jest konieczne pogrążenie uziomu pionowego.
* Graniczny udar prądowy ogranicznika - Wartość szczytowa udaru prądu wyładowczego mającego kształt 4/10 µs, który jest stosowany do sprawdzania odporności ogranicznika na bezpośrednie uderzenie piorunowe.
* Grot - Końcówka uziomu pionowego prowadzącego ułatwiająca pogrążanie 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 kloszy, 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 wnękowa - Kablowa rozdzielnica szafowa instalowana we wnęce ściennej.
* Kablowa rozdzielnica szafowa zintegrowana - Kablowa rozdzielnica szafowa wraz z jedną lub wieloma szafkami pomiarowymi.
* Klosz - 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 jednymobwodzie 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 działający 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 Imaxw próbie klasy II - Wartość szczytowa prądu udarowego o kształcie 8/20 przepływającego przez SPD, o amplitudzie zgodnej z sekwencją próby działania klasy II; Imaxjest większy niż In.
* 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 warunkachbadania.
* 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 odstępy 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 U0/U(Um) wyrażonych w kV, gdzie:

U0 - 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,

Um- 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 któregokabel jest przeznaczony.

* Napięcie trwałej pracy ogranicznika Uc- Zadeklarowana dopuszczalna wartość skuteczna napięcia częstotliwości sieciowej, jaka może być doprowadzona trwale do zacisków ogranicznika.
* Napięcie obniżone ogranicznika Ures - Wartość szczytowa napięcia występującego na zaciskach ogranicznika podczas przepływu prądu wyładowczego.
* Napięcie znamionowe ogranicznika Ur- Najwyższa dopuszczalna wartość skuteczna napięcia częstotliwości sieciowej między zaciskami ogranicznika, która zapewnia poprawne działanie w warunkach przepięcia dorywczego w próbach działania.
* Napięciowy poziom ochrony Up- 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 Uc- 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 Ures- 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 doprzenoszenia energii elektrycznej.
* Obwód pomocniczy - Wszystkie części przewodzące zestawu, włączone do obwodu (innego niżobwód 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 do łączenia 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 rozdziału, 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 Ic- 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 ostatecznegowbudowania, zaprojektowany i wytwarzany zgodnie z normą wyrobu.
* Próby klasy II - Próby wykonywane znamionowym prądem wyładowczym In, udarem napięciowym 1,2/50, oraz największym prądem wyładowczym Imaxdla 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 siecii mogący służyć do przesyłania energii elektrycznej.
* Przewód ochronnoneutralny (PEN) - Przewód uziemiony, spełniający jednocześnie funkcję przewodu ochronnegoi 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 prąduprzemiennego) - Przewód będący w czasie normalnej pracy sieci pod napięciami przewidziany do przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej.
* Przewód skręconyPrzewód wielodrutowy - Przewód złożony z wielu gołych drutów ułożonych, na przemian,w lewoskrętnych i prawoskrętnych warstwach oplotowych.
* Przewód stalowoaluminiowy ACSR(akronim) - Przewód wzmocniony, z jedną lub więcej warstw drutów aluminiowych, skręconych wokół rdzenia z ocynkowanych lub aluminiowanych drutówstalowych.
* 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 celupoprawy 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 współpracującymwyposażeniem sterowniczym, pomiarowym, sygnalizacyjnym,zabezpieczającym, regulacyjnym itp., kompletnie zmontowany naodpowiedzialność producenta, ze wszystkimi wewnętrznymi połączeniamielektrycznymi 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 stałychi/lub przed przedostaniem się wody i potwierdzony wedługznormalizowanych metod probierczych.
* Stopień ochrony przeduderzeniemmechanicznym (IK) - Stopień ochrony obudowy przed szkodliwym uderzeniem mechanicznymzapewniany przez obudowę i potwierdzony według znormalizowanychmetod probierczych.
* Słup - Element z betonu formowany i dojrzewający poza miejscem ostatecznegowbudowania, zaprojektowany i wytwarzany zgodnie z normą wyrobu.
* Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służącado zamocowania oprawy oświetleniowej o wysokości 6,5 lub 10 m.
* Stopa - Dolny koniec słupa.
* Szyna zbiorcza - Przewód o małej impedancji, do którego można przyłączyć oddzielneprzewody 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 Pc- Moc pobierana przez SPD, gdy jest ono zasilane (największym) napięciem trwałej pracy (Uc) 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 beziskiernikowym 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 pogrążonego 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 liczbowa danej wielkości, przypisana na ogół przez wytwórcę wceluokreślenia warunków pracy zestawu.
* Warystor z tlenków metali - Część ogranicznika, która dzięki swojej nieliniowej charakterystyce napięciowo-prądowej stanowi mała 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 normądanego 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 zwarciowa - Największa spodziewana wartość prądu zwarcia, którą SPD może wytrzymać.
* Zacisk (PN-EN 62305-1) Element połączeniowy służący do połączenia przewodów z instalacjamimetalowymi (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 podwzględem 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*)

## 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 robótpodano w D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.Ogólne warunki stosowania materiałów podano w Specyfikacji Technicznej ST-1.0 „WymaganiaOgólne” 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 za proponowane 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 Projekty 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 zasilenia odbiorców na czas prowadzenia robót.

W przypadku wygaśnięcia lub braku jakichkolwiek warunków lub uzgodnień Wykonawca na swój koszt uzyska je lub ich aktualizację oraz wykona projekty zamienne jeżeli zajdzie tak potrzeba.

# Materiały

## 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 bardzie rygorystyczne od wymagań zawartych w dokumentachnormatywnych, należy wówczas stosować się dowymagań zawartych w specyfikacji.
* Osprzęt powinien być tak skonstruowany, żeby:
* nie powodował niezamierzonego uszkodzenia przewodu w warunkach eksploatacji,
* wytrzymywał obciążenia mechaniczne związane z instalacją, konserwacją i 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 przewodu roboczego. Materiały metalowe zastosowane do konstrukcji osprzętu zaprasowywanego powinny wytrzymywać utwardzenie przez zgniot 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 po cynkowaniu ogniowym. W przypadku nacinania po ocynkowaniu powinny być oliwione albo smarowane smarem stałym.

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

a) napięcie znamionowe Un – 400 V,

b) napięcie znamionowe izolacji Ui– 400 V,

c) liczba faz – 3,

d) częstotliwość znamionowa – 50 Hz,

e) temperatura otoczenia – od -25°C do +40°C,

f) napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane Uimp:

szafek pomiarowych Uimp– 4 kV

kablowych rozdzielnic szafowych zintegrowanych Uimp– 4 kV,

kablowych rozdzielnic szafowych Uimp– 6 kV,

g) prąd znamionowy rozdzielnicy InA– 400 A,

h) prąd znamionowy obwodu zasilającego InC– 400 A,

i) prąd znamionowy obwodu odbiorczego InC– 400 A, 160A,

j) prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany Icw– 8 kA,

k) prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany Ipk– 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+A2:2014-07EStopnie 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.9.4.2Załącznika 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 zwarciowym:

- 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.

## Pusta obudowa powinna mieć następujące parametry.

a) izolacyjna, wykonana z arkuszowego tłoczywa termoutwardzalnego wzmocnionego włóknem szklanym o oznaczeniu SMC (sheetmouldingcompound) 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 bez karbu); dopuszcza się pokrycie ścianek lakierem lub farbą dwuskładnikową poliuretanową odporną na działanie UV o grubości powłoki malarskiej co najmniej: 60µm - suchej / 110 µm - mokrej,

c) wyposażone w daszki skośne lub płaskie (w przypadku obudów wnękowych),w zależności od potrzeb, pokryte lakierem lub farbą dwuskładnikową poliuretanową odporną na działanie UV o grubości powłoki malarskiej co najmniej: 60 µm - suchej /110 µm - mokrej) zapewniające wentylację grawitacyjną, poprzez otwory wentylacyjne znajdujące się ze wszystkich 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 kłódki w 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 przestrzeni około 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 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP) oraz stopień ochrony na zewnętrzne uderzenia mechaniczne IK 10 zgodnie z normą PN-EN 50102:2001P Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń elektrycznych (kod IK),

j) kategoria palności nie gorsza niż V0 zgodnie z normą PN-EN 60695-11-10:2014-02EBadanie zagrożenia ogniowego - Część 11-10: Płomienie probiercze - Metody badania płomieniem probierczym 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 ± 10%,

q) kablowe rozdzielnice szafowe(DIN 00, 0, 1, 2) powinny miećwymiary zgodne z normąDIN 43629-1 (1978-08) Cable Distribution Cubicle; Cabinet, MountingDimensions,DIN 43629-2 (1978-08) Cable distributioncubicle; base, mountingdimensions,DIN 43629-3 (1978-08) Cable distributioncubicle; internalconstruction; mountingdimensions,

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

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

## Fundamenty powinny mieć następujące właściwości i parametry

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

b) fundament musi być wykonany z tego samego materiału, co obudowy kablowychrozdzielnic szafowych i szafek pomiarowych. Łączenie fundamentu z kablową rozdzielnicąszafową lub szafką pomiarową musi być wykonane w sposób trwały i stabilny.

c) fundament musi być wyposażony w minimum dwie osłony czołowe. Górna osłona musibyć przystosowana do demontażu po otwarciu drzwiczek oraz montowanaw całości nad poziomem gruntu. Boczne płyty powinny być wykonane jako jedenelement.

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

e) fundament kablowej rozdzielnicy szafowej powinien być wyposażony w konstrukcjęumożliwiającą montaż uchwytów z tworzywa sztucznego lub z materiałuniemagnetycznego do mocowania kabli nn, w ilości dostosowanej do maksymalnej liczbypól zasilającego i odbiorczych.

f) fundament kablowej rozdzielnicy szafowej zintegrowanej w części pomiarowej musi byćwyposażony w przegrodę, wykonaną z tego samego materiału co obudowy kablowychrozdzielnic szafowych i szafek pomiarowych, uniemożliwiającą migrację wilgociz przedziału fundamentowego do przedziału kablowego 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 maobejmować worek z keramzytem w ilości zapewniającej wymaganą grubość warstwy),

## Kablowa rozdzielnica szafowa powinna mieć następujące wyposażenie

a) pola zasilające i odbiorcze kablowych rozdzielnic szafowych (główne tory prądowe)wyposażone w rozłączniki bezpiecznikowe listwowe łączone jednobiegunowo dlabezpieczników topikowych wielkości NH-1 oraz NH-2, o rozstawie szyn 185 mm,wyposażone w osłonięte osłoną izolacyjną zaciski typu V lub 2V\*, z oznakowaniemwymaganego momentu siły dokręcenia, umożliwiające podłączenie kabli w technologiiprac pod napięciem o przekroju w zakresie 35-120 mm2lub 150-240 mm2, w zależnościod potrzeb.

b) pola zasilające i odbiorcze kablowych rozdzielnic szafowych zintegrowanych (główne toryprądowe) wyposażone w podstawy bezpiecznikowe listwowe dla bezpiecznikówtopikowych wielkości NH-1 oraz NH-2, o rozstawie szyn 185 mm, posiadające ochronęprzed dotykiem bezpośrednim oraz wyposażone w osłonięte osłoną izolacyjną zaciski typu V lub 2V\*, z oznakowaniem wymaganego momentu siły dokręcenia, umożliwiającepodłączenie kabli w technologii prac pod napięciem o przekroju w zakresie 35-120 mm2lub 150-240 mm2, w zależności od potrzeb.

c) pola odbiorcze (zabezpieczenie wlz) 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 napięciemo przekroju do 50 mm2.

d) pola odbiorcze (zabezpieczenie wlz) 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 mm2. 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 mm2lub 150-240 mm2, w zależności od potrzeb,

e) rozłączniki bezpiecznikowe listwowe oraz rozłączniki bezpiecznikowe skrzynkowe mająbyć wykonane zgodnie z normami: PN-EN 60947-1:2010P+A1:2011E+A2:2014-12EAparatura 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 tworzywbezhalogenkowych i samogasnących o klasie palności nie gorszej niż V2 według normyPN-EN 60695-11-10:2014-02E Badanie zagrożenia ogniowego - Część 11-10: Płomienieprobiercze - Metody badania płomieniem probierczym 50 W przy poziomym i pionowymustawieniu próbki.

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 zwarciowy wyłączalny – 80 kA,

-całkowite straty mocy przy Ith(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 zwarciowy wyłączalny – 80 kA,

-całkowite straty mocy przy Ith(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 tworzyw bezhalogenkowych i samogasnących o klasie palności V2 według normyPN-EN 60695-11-10:2014-02E Badanie zagrożenia ogniowego – Część 11-10: Płomienieprobiercze - Metody badania płomieniem probierczym 50 W przy poziomym i pionowymustawieniu próbki,

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 zwarciowy wyłączalny – 80 kA,

-całkowite straty mocy przy Ith(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, korpusiewykonanym 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 przekrojuprostokątnym o wymiarach 40 mm x 5 mm (dla szafki licznikowej końcowej dopuszczasię szynę PEN wykonaną z aluminium o wymiarach 30 mm x 5 mm) umieszczone na conajmniej 2 izolatorach i rozstawie 185 mm z moletowanymi nakrętkami do montażurozłączników lub podstaw bezpiecznikowych listwowych, dla kablowych rozdzielnicszafowych o szerokości od 490 szyny muszą być umieszczone na co najmniej3 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 bezpiecznikowegolistwowego/ podstawy bezpiecznikowej listwowej, w otwartej przestrzeni, wyznaczanemetodą elektryczną w pomiarze wraz z wkładkami bezpiecznikowymi (o stratach niewiększych niż podano we właściwej normie) i pomniejszone o straty mocy podane przezproducenta wkładki bezpiecznikowej.

## Szafka pomiarowa oraz część pomiarowa kablowej rozdzielnicy szafowej zintegrowanejpowinna mieć następujące wyposażenie

a) połączenia elektryczne pomiędzy licznikiem energii elektrycznej a listwą zaciskowązalicznikową LZ oraz listwą zaciskową przedlicznikową (dla więcej niż 2 liczników) lubrozłącznikiem bezpiecznikowym (dla 1 lub 2 liczników) wykonane przewodem typu LgYo przekroju 10 mm2 z końcówkami zaprasowywanymi, połączenia pomiędzyrozłącznikiem bezpiecznikowym (zabezpieczenie wlz) szafek pomiarowych a listwązaciskową przedlicznikową LZR wykonane przewodem typu LgY o przekroju 25 lub35 mm2, w zależności od potrzeb, z końcówkami zaprasowywanymi,

b) zabezpieczenia przedlicznikowe w części pomiarowej wykonane w oparciuo wyłączniki nadmiarowo-prądowe bez członu zwarciowego (ograniczniki mocy) lubw oparciu o wyłączniki taryfowe spełniające zachowanie zasady selektywności(wybiórczości) zabezpieczeń, wg typoszeregu prądowego do 63 A, w zależności odpotrzeb. Zabezpieczenia przedlicznikowe powinny być wykonane zgodnie z normami:PN-EN 60898:2002E Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowychi podobnych oraz PN-EN 60898-1:2007P+A12:2008E+A13:2012E+IS1:2008P+IS2:2008P  
+IS3:2008P+IS4:2008P Sprzęt elektroinstalacyjny - Wyłączniki do zabezpieczeńprzetężeniowych instalacji domowych i podobnych - Część 1: Wyłączniki do obwodówprądu przemiennego. Wyłączniki nadmiarowo-prądowe należy montować na szynie TS-35 w obudowie przystosowanej do plombowania,

c) jako listwę zaciskową przedlicznikową LZR należy stosować 4 biegunową listwęrozgałęźną, montowaną na szynie TS-35, umożliwiającą podłączenie przewodówzasilających o przekroju 35 mm2 oraz do 4 przewodów wlz o przekroju 10 mm2 (dotyczyszafek z co najmniej 3 układami pomiarowymi), wykonane zgodnie z normąPN-EN 60998-1:2006P Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytkudomowego i podobnego - Część 1: Wymagania ogólne oraz PN-EN 60998-2-1:2006POsprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego- Część 2-1: Wymagania szczegółowe dotyczące samodzielnych złączek z gwintowymielementami zaciskowymi,

d) tablica lub tablice licznikowe uniwersalne, do zainstalowania układów pomiarowychjedno 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 obsługiwania przez osoby postronne(DBO),

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

f) jako listwę zaciskową zalicznikową LZ należy stosować jedno z dwóch alternatywnychrozwiązań: -5 zacisków śrubowych jednobiegunowych w niedzielonej osłonie izolacyjnejzapewniającej osłonę z każdej strony zacisku, montowanych na szynie TS-35,umożliwiająca podłączenia przewodów wlz w układzie TN-C lub TN-S o przekrojachw zakresie 6-16 mm2, wykonane zgodnie z normą PN-EN 60998-1:2006P Osprzętpołączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego -Część 1: Wymagania ogólne oraz PN-EN 60998-2-1:2006P Osprzęt połączeniowy doobwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego - Część 2-1:Wymagania szczegółowe dotyczące samodzielnych złączek z gwintowymi elementamizaciskowymi, -3 biegunowy rozłącznik izolacyjny i 2 zaciski śrubowe jednobiegunowe montowanena szynie TS-35; rozłącznik izolacyjny ma być wykonany zgodnie z normąPN-EN 60947-1:2010P+A1:2011E+A2:2014-12E Aparatura rozdzielcza i sterowniczaniskonapięciowa – 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 bezpiecznikamitopikowymi.

g) kablowe rozdzielnice szafowe zintegrowane należy wyposażyć w rury przepustowe Φ37umożliwiające wprowadzenie wlz, zamocowane w sposób uniemożliwiający wypięcie lubwysunięcie się przewodu podczas wprowadzania lub podczas jego normalnej pracy,

h) szafki pomiarowe dla układów półpośrednich powinny być wyposażone wgindywidualnego zamówienia,

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

## Oznakowanie

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

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

c) na zewnętrznej stronie drzwiczek kablowej rozdzielnicy szafowej lub szafki pomiarowejma być umieszczony oznacznik do montażu tabliczki kodowej z numeremidentyfikacyjnym w postaci ramki wykonanej z poliwęglanu wzmacnianego włóknemszklanym i przezroczystej osłony odpornej na działanie promieni UV, przykręcanynakrętkami motylkowymi. Widoczna część tabliczki kodowej ma mieć wymiary ok. 20 cmx 5 cm.

d) na wewnętrznej stronie drzwiczek obudów musi być umieszczona kieszeń na schematoraz musi być umieszczona w sposób trwały tabliczka znamionowa zawierająca opróczoznakowania CE informacje zgodnie z normą PN-EN 61439-1:2011P Rozdzielnicei sterownice niskonapięciowe - Część 1: Postanowienia ogólne. Dopuszcza sięumieszczenie oznakowania CE na zewnętrznej stronie drzwiczek.

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

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

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

-KRSW(-Pn) – kablowa rozdzielnica szafowa wnękowa (zintegrowana, n – liczbaukładów 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

## Budowa i parametry kabli elektroenergetycznych nn

1. Kabel elektroenergetyczny czterożyłowy z żyłami roboczymi aluminiowymi, o izolacjiz polietylenu sieciowanego (XLPE) i powłoce z polichlorku winylu (PVC), na napięcieznamionowe U0/U = 0,6/1 kV, typu YAKXS o rodzajach i przekrojach żył roboczych: 4x25 SE\* 4x35 SE\* 4x70 SE 4x120 SE 4x240 SMgdzie: SE – żyła sektorowa jednodrutowa,SM – żyła sektorowa wielodrutowa,\* - przekrój żyły pozanormatywny.

Parametry techniczne i budowa kabla elektroenergetycznego nn ma być zgodnaz dokumentem harmonizacyjnym PN-HD 603 S1:2006P +A3:2009P Kable elektroenergetycznena 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 Oznaczaniekrajowych kabli.

2. Kabel elektroenergetyczny czterożyłowy z żyłami roboczymi miedzianymi sektorowymiwielodrutowymi, o izolacji z polietylenu sieciowanego (XLPE) i powłoce z polichlorku winylu(PVC), na napięcie znamionowe U0/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 zgodnaz dokumentem harmonizacyjnym PN-HD 603 S1:2006P +A3:2009P Kable elektroenergetycznena 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 Oznaczaniekrajowych kabli.

## Budowa i parametry kabli elektroenergetycznych SN

1. Kabel elektroenergetyczny SN jednożyłowy z żyłą roboczą aluminiową okrągłą wielodrutową(RM), o izolacji z polietylenu sieciowanego (XLPE) z żyłą powrotną miedzianą koncentrycznąuszczelnioną wzdłużnie i promieniowo, z powłoką z polietylenu (PE) na napięcie znamionoweU0/U = 12/20 kV, typu NA2X(FL)2Y (wg dokumentu harmonizacyjnego PN-HD 620 S2:2010E Kable elektroenergetyczne o izolacji wytłaczanej na napięcia znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV włącznie, oznaczenie równoważne wg archiwalnej normy PN-E-90411:1994P Kable elektroenergetyczne o izolacji z polietylenu usieciowanego na napięcie znamionowe od 3,6/6 kV do 18/30 kV – Kable elektroenergetyczne jednożyłowe na napięcie znamionowe od 3,6/6 kV do 18/30 kV to XRUHAKXS) o przekrojach żyły roboczej - żyły powrotnej:

70 - 16 lub 25

120 - 25 lub 50

240 - 25 lub 50

Parametry techniczne i budowa kabla elektroenergetycznego SN ma być zgodnaz dokumentem harmonizacyjnym PN-HD 620 S2:2010E Kable elektroenergetyczne o izolacjiwytłaczanej na napięcia znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV włącznie Część 10Sekcja C, z wyłączeniem żyły powrotnej, której przekrój ma być zgodny z powyższą tabelą.Wymagania dotyczące barwy powłoki zewnętrznej kabli elektroenergetycznych SN – czarna.Kabel należy oznaczać podczas produkcji zgodnie z normą PN-E-90411:1994P Kableelektroenergetyczne o izolacji z polietylenu usieciowanego na napięcie znamionowe od3,6/6 kV do 18/30 kV – Kable elektroenergetyczne jednożyłowe na napięcie znamionowe od3,6/6 kV do 18/30 kV.

2. Kabel elektroenergetyczny SN ma być jednożyłowy z żyłą roboczą aluminiową okrągłąwielodrutową (RM), o izolacji z polietylenu sieciowanego (XLPE) z żyłą powrotną miedzianąkoncentryczną uszczelnioną wzdłużnie i promieniowo, z powłoką z polietylenu (PE) nierozprzestrzeniającego płomienia, na napięcie znamionowe U0/U = 12/20 kV, typu NA2X(FL)2Y(wg dokumentu harmonizacyjnego PN-HD 620 S2:2010E Kable elektroenergetyczne o izolacjiwytłaczanej na napięcia znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV włącznie,oznaczenie równoważne wg archiwalnej normy PN-E-90411:1994P Kableelektroenergetyczne o izolacji z polietylenu usieciowanego na napięcie znamionowe od3,6/6 kV do 18/30 kV – Kable elektroenergetyczne jednożyłowe na napięcie znamionowe od3,6/6 kV do 18/30 kV to XnRUHAKXS) o przekrojach żyły roboczej - żyły powrotnej:70 - 16 lub 25; 120 - 25 lub 50; 240 - 25 lub 50 lub 70. Parametry techniczne i budowa kabla elektroenergetycznego SN ma być zgodna zdokumentem harmonizacyjnym PN-HD 620 S2:2010E Kable elektroenergetyczne o izolacjiwytłaczanej na napięcia znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV włącznie Część 10Sekcja C, z wyłączeniem żyły powrotnej, której przekrój ma być zgodny z powyższą tabelą.Odporność powłoki kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia musi byćpotwierdzone badaniem zgodnie z normą PN-EN 60332-1-2:2010P Badania palności kabli przewodów elektrycznych oraz światłowodowych - Część 1-2: Sprawdzanie odpornościpojedynczego izolowanego przewodu lub kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia- Metoda badania płomieniem mieszankowym 1 kW.Wymagania dotyczące barwy powłoki zewnętrznej kabli elektroenergetycznych SN nierozprzestrzeniającą płomienia – czerwona.

Kabel należy oznaczać podczas produkcji zgodnie z normą PN-E-90411:1994P Kableelektroenergetyczne o izolacji z polietylenu usieciowanego na napięcie znamionowe od3,6/6 kV do 18/30 kV – Kable elektroenergetyczne jednożyłowe na napięcie znamionowe od3,6/6 kV do 18/30 kV.

3. Kabel elektroenergetyczny SN ma być jednożyłowy z żyłą roboczą miedzianą okrągłąwielodrutową (RM), o izolacji z polietylenu sieciowanego (XLPE) z żyłą powrotną miedzianąkoncentryczną uszczelnioną wzdłużnie i promieniowo, z powłoką z polietylenu (PE) nierozprzestrzeniającego płomienia, na napięcie znamionowe U0/U = 12/20 kV, typu N2X(FL)2Y(wg dokumentu harmonizacyjnego PN-HD 620 S2:2010E Kable elektroenergetyczne o izolacjiwytłaczanej na napięcia znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV włącznie,oznaczenie równoważne wg archiwalnej normy PN-E-90411:1994P Kableelektroenergetyczne o izolacji z polietylenu usieciowanego na napięcie znamionowe od3,6/6 kV do 18/30 kV – Kable elektroenergetyczne jednożyłowe na napięcie znamionowe od3,6/6 kV do 18/30 kV to XnRUHKXS) o przekrojach żyły roboczej - żyły powrotnej:240 - 25 lub 50300 – 50Parametry techniczne i budowa kabla elektroenergetycznego SN ma być zgodna zdokumentem harmonizacyjnym PN-HD 620 S2:2010E Kable elektroenergetyczne o izolacjiwytłaczanej na napięcia znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV włącznie Część 10Sekcja C, z wyłączeniem żyły powrotnej, której przekrój ma być zgodny z powyższą tabelą.Odporność powłoki kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia musi byćpotwierdzone badaniem zgodnie z normą PN-EN 60332-1-2:2010P Badania palności kabli przewodów elektrycznych oraz światłowodowych - Część 1-2: Sprawdzanie odpornościpojedynczego izolowanego przewodu lub kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia- Metoda badania płomieniem mieszankowym 1 kW.Wymagania dotyczące barwy powłoki zewnętrznej kabli elektroenergetycznych SN nierozprzestrzeniającą płomienia – czerwona.Kabel należy oznaczać podczas produkcji zgodnie z normą PN-E-90411:1994P Kableelektroenergetyczne o izolacji z polietylenu usieciowanego na napięcie znamionowe od3,6/6 kV do 18/30 kV – Kable elektroenergetyczne jednożyłowe na napięcie znamionowe od3,6/6 kV do 18/30 kV.

## Budowa i parametry przewodów elektroenergetycznych nn

1. Przewód elektroenergetyczny aluminiowy nieizolowany z żyłami wykonanymi z drutówaluminiowych, o przekrojach (mm²): 25 35 50 70 95 120 Przewód elektroenergetyczny należy oznaczać podczas produkcji zgodnie z archiwalną normąPN-E-90082:1974P Elektroenergetyczne przewody gołe - Przewody aluminiowe.

2. Przewód elektroenergetyczny samonośny dwu lub czterożyłowy z żyłami aluminiowymi,o izolacji z polietylenu sieciowanego (XLPE) odpornego na promieniowanie UV orazrozprzestrzenianie się płomienia, na napięcie znamionowe U0/U = 0,6/1 kV, typu NFA2X(wg dokumentu harmonizacyjnego PN-HD 626 S1:2002E+A2:2003E Energetyczne kablenapowietrzne na napięcie znamionowe Uo/U(Um): 0,6/1 (1,2) kV, oznaczenie równoważnewg WT-92/K-396 to AsXSn) o przekrojach:Liczba i przekrój znamionowy żył (n x mm²) 2x16 4x16 2x25 4x25 4x50 4x70 4x95 4x120Parametry techniczne i budowa przewodów elektroenergetycznych nn typu NFA2Xw zakresie przekrojów od 4x16 mm² do 4x70 mm² ma być zgodna z dokumentemharmonizacyjnym PN-HD 626 S1:2002E+A2:2003E Energetyczne kable napowietrzne nanapięcie znamionowe Uo/U(Um): 0,6/1 (1,2) kV.Odporność izolacji przewodu na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia musi byćpotwierdzone badaniem zgodnie z normą PN-EN 60332-1-2:2010P Badania palności kabli przewodów elektrycznych oraz światłowodowych - Część 1-2: Sprawdzanie odpornościpojedynczego izolowanego przewodu lub kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia- Metoda badania płomieniem mieszankowym 1 kW.

## Budowa i parametry przewodów elektroenergetycznych SN

Przewód elektroenergetyczny stalowo - aluminiowy nieizolowany typu ACSR (AFL) ma byćwykonany z drutów okrągłych z aluminium twardo-ciągnionego typu A1 nawiniętych na rdzeństalowy wykonany z drutów stalowych ocynkowanych typu ST1A zgodnie z normąPN-EN 50189:2002E Przewody do linii napowietrznych - Przewody stalowe ocynkowane.Oplot aluminiowy z drutów okrągłych twardo-ciągnionych wykonanych z aluminium twardociągnionego A1 nawiniętych na rdzeń stalowy zgodne z normą PN-EN 60889:2002E Przewodyaluminiowe ciągnione na zimno do linii napowietrznych. Dopuszczalne zmniejszenieparametrów drutów po skręceniu przewodu nie może przekraczać parametrów określonychw normie PN-EN 50182:2002E+AC:2006E Przewody do linii napowietrznych – Przewodyz drutów okrągłych skręconych współosiowo. Powierzchnia drutów ma być gładka, bezopiłków, pyłu miedzi lub innych metali powodujących korozję aluminium. Druty nie powinny mieć łuskowin, pęknięć, rys, nacięć oraz innych wad widocznych nieuzbrojonym okiem.Rdzeń ma być wykonany z drutów stalowych ocynkowanych wykonanych ze stali ST1Azgodne z normą PN-EN 50189:2002E Przewody do linii napowietrznych - Przewody staloweocynkowane. Dopuszczalne zmniejszenie parametrów drutów po skręceniu przewodu niemoże przekraczać parametrów określonych w normie PN-EN 50182:2002E+AC:2006EPrzewody do linii napowietrznych - Przewody z drutów okrągłych skręconych współosiowo.Powierzchnia drutów ma być gładka i całkowicie pokryta warstwą cynku. Druty nie powinnymieć łuskowin, pęknięć, rys, nacięć oraz innych wad widocznych nieuzbrojonym okiem.Połączenia drutów - liczba połączeń drutów aluminiowych, sposób ich wykonania orazwytrzymałość mechaniczna powinny być zgodne z normą PN-EN 50182:2002E +AC:2006EPrzewody do linii napowietrznych - Przewody z drutów okrągłych skręconych współosiowo.Nie dopuszcza się wykonywania połączeń drutów stalowych w procesie skręcania przewodu.Wykonanie przewodu - przewód powinien być wykonany (skręcony) zgodnie z normąPN-EN 50182:2002E +AC:2006E Przewody do linii napowietrznych - Przewody z drutówokrągłych skręconych współosiowo. Kierunek skrętu sąsiednich warstw powinien byćprzeciwny, przy czym kierunek skrętu warstwy zewnętrznej ma być prawy, a poszczególnewarstwy powinny do siebie przylegać.Smarowanie przewodu - smarowanie stosować tylko dla rdzenia stalowego. Zastosowanysmar powinien spełniać wymagania normy PN-EN 50326:2003E Przewody do liniinapowietrznych – Właściwości smarów. Do smarowania rdzenia stalowego należyzastosować smar typu A o temperaturze θ1= - 35oC i temperaturze θ2 co najmniej 120 oC(-35A120). Znamionowa masa smaru powinna być wyliczona wg wzoru podanego w AneksieB normy PN-EN 50182:2002E+AC:2006E Przewody do linii napowietrznych – Przewodyz drutów okrągłych skręconych współosiowo.Znamionowa wytrzymałość przewodu na rozciąganie RTS (RatedTensileStrength). Producentprzewodu powinien przedstawić obliczenie znamionowej wytrzymałości przewodu narozciąganie RTS (RatedTensileStrength) wykonane wg normyPN-EN 50182:2002E+AC:2006E Przewody do linii napowietrznych - Przewody z drutówokrągłych skręconych współosiowo.Warunki pracy przewodu, które należy uwzględnić podczas obliczania obciążalności

a) obliczeniowa (umowna) temperatura otoczenia lato/zima - +30oC/+20 oC,

b) nasłonecznienie lato/zima\* – 1000 W/m2/ 770 W/m2,

c) współczynnik emisyjności i absorpcyjności powierzchni przewodu – 0,5,

d) prędkość wiatru o kierunku prostopadłym do przewodu – 0,5 m/s,

e) temperatura graniczna dopuszczalna długotrwale - +80oC,

f) temperatura graniczna dopuszczalna przy zwarciu - +200oC.

lato/zima\*: kwiecień-październik / listopad-marzec

Obciążalnośćobliczaćzgodnie znormą IEC/TR 1597 Ed.1.0:1995 Overheadelectricalconductors – Calculationmethods for standedbareconductors.2. Przewód elektroenergetyczny jednożyłowy samonośny, z żyłą wielodrutową ze stopualuminium AlMgSi (AL3 lub AL7), o polu promieniowym, o izolacji z polietylenutermoplastycznego, uszczelnionej wzdłużnie i zewnętrznej warstwie izolacji z polietylenutermoplastycznego (co najmniej warstwa ekranu i pierwsza warstwa izolacji muszą być zesobą zespolone), odpornego na działanie promieniowania UV oraz na napięcie znamionoweU0/U = 12/20 kV, typu CCST…\*AL7(lubAL3)W 20 kV lub CCST…\*AL3(lub AL7)WK 20 kV, tzw.przewód niepełnoizolowany.

## Parametry osprzętu do kabli elektroenergetycznych nn

**Głowice termokurczliwe** wnętrzowe do zakańczania kabli 4 żyłowych o izolacjiz polietylenu usieciowanego XLPE lub PCV na napięcie 0,6/1 kV (np. YAKXS, YXS, YAKY,YKY) o zakańczanych żyłach roboczych 25-240 mm2 za pomocą końcówekzaprasowywanych na sześciokąt, za pomocą końcówek formowanych lub w sposóbbezkońcówkowy - zestaw złożony z palczatki i rur termokurczliwych do uszczelnieniakońcówek kablowych o właściwościach określonych w pkt. 6.4.6, bez końcówekkablowych (komplet=zestaw na 4 żyły).

**Głowice termokurczliwe napowietrzne** do zakańczania kabli 4 żyłowych o izolacjiz polietylenu usieciowanego XLPE lub PCV na napięcie 0,6/1 kV (np. YAKXS, YXS, YAKY,YKY) o zakańczanych żyłach roboczych 25-240 mm2 za pomocą końcówekzaprasowywanych na sześciokąt, za pomocą końcówek formowanych lub w sposóbbezkońcówkowy - zestaw złożony z palczatki, 4 rur termokurczliwych do uszczelnieniakońcówek kablowych oraz 4 rur termokurczliwych do zabezpieczenia izolacji przedwpływem promieniowania UV, o właściwościach określonych w pkt. 6.4.6, bez końcówekkablowych (komplet=zestaw na 4 żyły).

**Mufy kablowe przelotowe** do łączenia kabli 4 żyłowych o izolacji z polietylenuusieciowanego XLPE lub PCV na napięcie 0,6/1 kV (np. YAKXS, YXS, YAKY, YKY) o łączonejżyle roboczej 25-240 mm2 za pomocą złączek zaprasowywanych na sześciokąt lubśrubowych, odtworzenie izolacji żyły kabla grubościenną rurą termokurczliwąz wewnętrzną warstwą termotopliwego kleju uszczelniającego, o wytrzymałości narozciąganie nie mniejszej niż 13 MPa, o współczynniku skurczu co najmniej 3:1, o skurczuwzdłużnym nie większym niż 10%, odtworzenie powłoki zewnętrznej kabla grubościennąrurą termokurczliwą z wewnętrzną warstwą termotopliwego kleju uszczelniającego,o długości co najmniej: dla przekrojów 25-35 mm2 – 50 cm, dla przekrojów 50-120 mm2 –70 cm, dla przekrojów 150-240 mm2 – 80 cm, o wytrzymałości na rozciąganie niemniejszej niż 13 MPa, o współczynniku skurczu co najmniej 3:1, o skurczu wzdłużnym niewiększym niż 10%, bez złączek kablowych (komplet=zestaw na 4 żyły).

**Mufy kablowe rozgałęźne** do odgałęziania się kablem 4 żyłowym o izolacji z polietylenuusieciowanego XLPE lub PCV na napięcie 0,6/1 kV (np. YAKXS, YXS, YAKY, YKY) o przekrojużyły roboczej 25-150 mm2 od kabli 4 żyłowych o izolacji z polietylenu usieciowanego XLPElub PCV na napięcie 0,6/1 kV (np. YAKXS, YXS, YAKY, YKY) o przekroju żyły roboczej25-240 mm2 za pomocą zacisku pierścieniowego umożliwiającego podłączenie kablaodgałęźnego poprzez przebicie izolacji żyły kabla w technologii pod napięciem,odtworzenie izolacji na zacisku pierścieniowym i powłoki kabla wzmacnianą włóknemszklanym termokurczliwą opaską remontową ze zintegrowanym materiałemtermotopliwym lub żywicą odporną na hydrolizę zalewaną w formie zapewniającąszczelność i uniemożliwiającą migrację żywicy do kabla.

**Mufy końcowe** (termokurczliwe zestawy ochronne do kabli) – zestaw złożonyz 4 kapturków termokurczliwych do uszczelnienia i ochrony żył kabli i 1 kapturkatermokurczliwego do uszczelnienia i ochrony kabla, , (komplet=zestaw na 4 żyły).

**Pozostały osprzęt termo- i zimnokurczliwy**

a) do pozostałego osprzętu termo- i zimnokurczliwego nn należą m.in.:

− palczatki termokurczliwe,

− kształtki termokurczliwe uszczelniające,

− płaty termokurczliwe,

− taśmy termo-, zimnokurczliwe.

b) palczatki, kształtki, płaty termokurczliwe mają posiadać następujące właściwości:

− wytrzymałość na rozciąganie nie mniejsza niż 13 MPa,

− współczynnik skurczu nie mniejszy niż 2:1,

− skurcz wzdłużny nie większy niż 10%,

− jednostkowa wytrzymałość dielektryczna nie mniejsza niż 12 kV/mm,

− odporność na działanie UV,

− materiał usieciowany.

Wszystkie znaki oraz napisy informacyjne powinny być wykonane w sposób trwały.Każdy element prefabrykowany osprzętu kablowego ma posiadać wyróżnik pozwalającyna jednoznaczną identyfikację producenta.

Złączki i końcówki kablowe mają posiadać oznaczenie pozwalające w jednoznaczny sposóbzidentyfikować materiał (aluminium, miedź), przekrój i profil (okrągła, sektorowa, jednolub wielodrutowa) żyły kabla dla której są przeznaczone oraz dla złączek i końcówekprasowanych oznaczenie miejsca i ilość zaprasowań.

## Parametry osprzętu do napowietrznych linii elektroenergetycznych nn

**Osprzęt do napowietrznych linii elektroenergetycznych nn z przewodami aluminiowymi**nieizolowanymi z żyłami wykonanymi z drutów aluminiowych, o przekrojach 25-95 mm2.Do ww. osprzętu zaliczyć można m.in.: uchwyty (złączki): pętlicowe, śrubowe, zaciskiodgałęźne, złączki przewodowe.

**Osprzęt do napowietrznych linii elektroenergetycznych nn z przewodami izolowanymi**w systemie czteroprzewodowym, dwu- lub czterożyłowymi, z żyłami wielodrutowymi zestopu aluminium, o izolacji z polietylenu sieciowanego (XLPE) odpornego napromieniowanie UV oraz rozprzestrzenianie się płomienia, na napięcie znamionowe U0/U= 0,6/1 kV, typu AsXSn o przekrojach: 2x16 mm2, 4x16-120 mm2. Do ww. osprzętu zaliczyćmożna m.in.: uchwyty: odciągowe, przelotowe, przelotowo-narożne i przelotowenaścienne; zaciski odgałęźne: przebijające izolację, jednostronnie przebijające izolację;złączki przewodowe.

## Parametry słupów z betonu wirowanych doelektroenergetycznych liniinapowietrznych SN i nn

1. Słupy z betonu wirowane – dopuszcza się stosowanie żerdzi strunobetonowych typu E lubinnych o tych samych wymiarach i nie gorszych parametrach.

2. Żerdzie wirowane strunobetonowe mają posiadać:

a) długość od 9 do 15 m ze skokiem 1,5 m oraz wytrzymałości na przenoszenie siływierzchołkowej nie mniejszej niż od 2,5 do 25 kN,

b) zabezpieczenie przed opadami atmosferycznymi umieszczone na wierzchołku słupa,

c) zaciski uziemiające: górny i dolny, umożliwiające połączenie konstrukcji stalowych zezbrojeniem żerdzi, a także wykorzystanie zbrojenia słupa jako przewoduuziemiającego.

3. Żerdzie wirowane mają być wykonane bez szwu podłużnego w formach nierozbieralnych wyciskanych.

4. Żerdzie wirowane mają być wykonane z betonu o klasie nie gorszej niż C 40/50 i zgodniez normą PN-EN 12843:2008 Prefabrykaty betonowe – maszty i słupy.

5. Żerdzie wirowane typu E powinny posiadać maksymalne wymiary i nie gorsze parametry niżpodane w poniższej tabeli.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Typ żerdzi  Wymiary/ Siła wierzchołkowa | Długość (m) | Średnica stopy (mm) | Średnica wierzchołka (mm) | (kN) |

E-9/4,3 9,0 309 173 4,3  
E-9/6 9,0 354 218 6,0  
E-9/10 9,0 354 218 10,0  
E-9/12 9,0 354 218 12,0  
E-9/13,5 9,0 354 218 13,5  
E-9/15 9,0 354 218 15,0  
E-9/17,5 9,0 398 263 17,5  
E-10,5/4,3 10,5 330 173 4,3  
E-10,5/6 10,5 375 218 6,0  
E-10,5/10 10,5 375 218 10,0  
E-10,5/12 10,5 375 218 12,0  
E-10,5/13,5 10,5 375 218 13,5  
E-10,5/15 10,5 420 263 15,0  
E-10,5/17,5 10,5 420 263 17,5  
E-10,5/20 10,5 420 263 20,0  
E-10,5/25 10,5 420 263 25,0  
E-12/4,3 12,0 353 173 4,3  
E-12/6 12,0 398 218 6,0  
E-12/10 12,0 398 218 10,0  
E-12/12 12,0 398 218 12,0  
E-12/13,5 12,0 398 218 13,5  
E-12/15 12,0 443 263 15,0  
E-12/17,5 12,0 443 263 17,5  
E-12/20 12,0 443 263 20,0  
E-12/25 12,0 443 263 25,0  
E-13,5/4,3 13,5 375 173 4,3  
E-13,5/6 13,5 420 218 6,0  
E-13,5/10 13,5 420 218 10,0  
E-13,5/12 13,5 420 218 12,0  
E-13,5/13,5 13,5 420 218 13,5  
E-13,5/15 13,5 465 263 15,0  
E-13,5/17,5 13,5 465 263 17,5  
E-13,5/20 13,5 465 263 20,0  
E-13,5/25 13,5 465 263 25,0  
E-15/4,3 15,0 398 173 4,3  
E-15/6 15,0 443 218 6,0  
E-15/10 15,0 443 218 10,0  
E-15/12 15,0 443 218 12,0  
E-15/15 15,0 488 263 15,0  
E-15/17,5 15,0 488 263 17,5  
E-15/20 15,0 488 263 20,0  
E-15/25 15,0 488 263 25,0

## Parametry słupów z betonu wibrowanych do elektroenergetycznych liniinapowietrznych SN i nn

1. Słupy z betonu wibrowane – dopuszcza się stosowanie żerdzi żelbetowych typu ŻN lub innycho tych samych wymiarach i nie gorszych parametrach.2. Żerdzie żelbetowe ŻN mają posiadać:

a) długość: 9,2, 10 i 12 m oraz wytrzymałość na przenoszenie siły wierzchołkowej niemniejszej niż od 6 do 25 kN,

b) zaciski uziemiające: górny i dolny, umożliwiające połączenie konstrukcji stalowych zezbrojeniem żerdzi, a także wykorzystanie zbrojenia słupa jako przewodu uziemiającego.3. Żerdzie ŻN mają być wykonane z betonu o klasie nie gorszej niż C 35/45 i zgodnie z normąPN-EN 12843:2008 Prefabrykaty betonowe – maszty i słupy.

## Parametry prefabrykatów z betonu do elektroenergetycznych liniinapowietrznych SN i nn

1. Prefabrykaty z betonu – dopuszcza się stosowanie: belek ustojowych: B-60, B-80, B-100,B-90, B-150, płyt ustojowych: U-85, U-130, płyt ustojowych, płyt fundamentu: PS 120, PS 160,PS 200 wraz z kompletnym połączeniem objemką i kompletnym połączeniem śrubowym.

2. Prefabrykaty z betonu mają być wykonane z betonu o klasie nie gorszej niż C 20/25 i zgodniez normą PN-EN 14991:2010P Prefabrykaty betonowe. Elementy fundamentów.

3. Prefabrykaty z betonu powinny posiadać masę i wymiary podane w poniżej:

**Typ belki Masa (kg) Wymiary(cm)**Belka ustojowa B-60 21 60x19,5  
Belka ustojowa B-80 36 80x19,5  
Belka ustojowa B-100 42-45 100x19,5  
Belka ustojowa B-90 72 90x40  
Belka ustojowa B-150 120-140 150x40  
Płyta ustojowa U-85 77 85x60  
Płyta ustojowa U-130 156 130x60  
Płyta stopowa 14 30x30  
Płyta fundamentowa PS-120 400 120x110  
Płyta fundamentowa PS-160 530 160x110  
Płyta fundamentowa PS-200 660 200x110  
Płyta denna PD 510 170x100

## Oznakowanie słupów elektroenergetycznych

1. Wszystkie znaki oraz napisy informacyjne powinny być wykonane w sposób trwały.

2. Każdy słup z betonu powinien posiadać oznakowanie znakiem CE zgodnie z RozporządzeniemParlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 765/2008 z dnia 9 lipca 2008 r. ustanawiającewymagania w zakresie akredytacji i nadzoru rynku odnoszące się do warunkówwprowadzania produktów do obrotu i uchylające rozporządzenie (EWG) nr 339/93(Dz.U.UE L 2008.218.30) i być identyfikowany za pomocą płytki identyfikacyjnej, wykonanejzgodnie z normą PN-EN 12843:2008 Prefabrykaty betonowe – maszty i słupy. Płytkaidentyfikacyjna powinna być wykonana z materiału niedziałającego korozyjnie. Powinna onabyć trwale zamocowana do słupa.

3. Każdy słup strunobetonowy wirowany powinien posiadać kolorystyczne oznaczenie na stopiei wierzchołku wytrzymałości przenoszonej siły wierzchołkowej zgodnie z poniższą tabelą.Dopuszcza się inne kolorystyczne, jednoznaczne oznaczenie na stopie i wierzchołkuwytrzymałości przenoszonej siły wierzchołkowej.

4. Każdy prefabrykat ma posiadać wyróżnik pozwalający na jednoznaczną identyfikację rodzajuwyrobu i producenta.

5. Uzgodnić treść oznakowania z gestorem sieci.

## Budowa i parametry ograniczników przepięć nn

Ogranicznik przepięć nn ma być beziskiernikowy i posiadać jedną gałąź ochrony włączanąmiędzy fazę a przewód neutralny oraz budowę zapewniającą szczelność oraz usunięciepęcherzyków powietrza z wnętrza ogranicznika podczas produkcji.

Ogranicznik przepięć ma posiadać następujące elementy:

a) warystor z tlenku cynku z dodatkiem tlenków innych metali,

b) elektrody wykonane z aluminium lub innego materiału odpornego na korozjępołączone z zaciskami: liniowym i uziomowym,

c) osłona zewnętrzna wykonana z materiału izolacyjnego,

d) zaciski: liniowy i uziomowy.

Ogranicznik przepięć nn może być montowany w pozycji pionowej oraz poziomej.

Ogranicznik przepięć nn ma być wyposażony w odłącznik i we wskaźnik uszkodzenia.

Zacisk liniowy do podłączenia do linii napowietrznej z przewodami izolowanymi typuAsXSn o przekroju w zakresie 16-120 mm2 może być w wykonaniu jako:

a) zacisk przebijający izolację połączony połączeniem gwintowym z ogranicznikiemprzepięć.

b) zacisk przebijający izolację wraz z łącznikiem połączonym połączeniem gwintowymz ogranicznikiem przepięć.Zacisk przebijający izolację powinien spełniać wymagania Specyfikacji technicznej„Osprzęt do napowietrznych linii elektroenergetycznych SN i nn”.

Zacisk liniowy do podłączenia do linii napowietrznej z przewodami nieizolowanymi typu ALo przekroju w zakresie 16-95 mm2 powinien być tak zaprojektowany i wykonany, abyzaciskały przewód w sposób niezawodny, nie powodując na nim nadmiernych uszkodzeń.

Zacisk uziomowy ma być wykonany ze stali nierdzewnej lub innego materiału niepodlegającego korozji, a śruby lub nakrętki zacisków powinny być odpowiedniozabezpieczone przed przypadkowym odkręceniem. Zacisk uziomowy musi posiadaćprzewód uziemiający wykonany z linki miedzianej o długości nie krótszej niż 1 mi przekroju nie mniejszym niż 6 mm2.

Ogranicznik przepięć nn ma posiadać niżej wymienione właściwości i parametry:

a) typ SPD – ograniczający napięcie,

b) liczba przyłączy – 1,

c) największe napięcie trwałej pracy Uc– 440 (500) V,

d) napięciowy poziom ochrony Up– nie mniejszy niż 1,8 (2,1) kV,

e) częstotliwość znamionowa – 50 Hz,

f) klasa prób – II,

g) znamionowy prąd wyładowczy In – nie mniejszy niż 10 kA,

h) największy prąd wyładowczy Imax– nie mniejszy niż 40 kA,

i) prąd trwały SPD – nie większy niż 0,5 mA,

j) wytrzymałość zwarciowa – nie mniejsza niż 3 kA,

k) wytrzymałość mechaniczna – nie mniejsza niż 1 J,

l) odstęp izolacyjny powietrzny - nie mniejszy niż 3 (5,5) mm,

m) droga upływu nie mniejsza niż:

− dla materiału izolacyjnego o wartości CTI ≥600 – 6 (12) mm,

− dla materiału izolacyjnego o wartości 400 ≤CTI ≤ 600 – 7,5 (15,5) mm.

## Uziomy

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

2. Materiał stosowany na uziomy

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

**Uziomy pionowe**

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

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

•Rozdzielnice wnętrzowe 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 wnętrzowe SN/nn - Wyłącznie **S/Cu**

•Rozdzielnice wnętrzowe 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 rozdzielniceszafowe nn - Wyłącznie **S/tZn**

**Przewodyuziemiające**

•Linie napowietrzne ikablowe WN\*\* - Wyłącznie **S/Cu**

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

•Rozdzielnice wnętrzowew 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 rozdzielniceszafowe nn- Wyłącznie **S/tZn**

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

Uwagi:

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

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

3. Zaciski, według odporności na oddziaływanie prądu pioruna, powinny spełniać wymaganiaklasy “H” (dla dużej obciążalności prądowej).

4. Dostawca ma zapewnić udział uziomów pionowych i poziomych pochodzących z państwczłonkowskich Unii Europejskiej lub państw, z którymi Wspólnota Europejska zawarła umowyo równym traktowaniu przedsiębiorców, na poziomie nie niższym niż 50 %.

5. Uziemienia mają spełniać warunki określone w niniejszej specyfikacji i dokumentachnormatywnych w niej wymienionych. W przypadku, gdy wymagania podane w niniejszejspecyfikacji są bardziej rygorystyczne od wymagań zawartych w dokumentachnormatywnych, należy wówczas stosować się do wymagań zawartych w specyfikacji.

## Uziomy pionowe

1. Uziomy pionowe powinny być wystarczająco ciągliwe i wytrzymałe mechanicznie, aby byłamożliwa 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 lubnierozłączalnym, dodatkowo powinna być ukośna lub zaostrzona, aby ułatwiać pogrążanieuziomu w gruncie.

5. Dla uziomów pionowych z powłokami nakładanymi galwanicznie (elektrolitycznie) wymagasię, aby gwint był walcowany w celu zapewnienia, że miedź nie jest usunięta z powierzchnistali podczas gwintowania.

6. Standardowa długość pojedynczego pręta uziomu pionowego wynosi 1500 mm.\*

7. Materiały uziomów powinny być odpowiednio dobrane do rodzaju gruntu w miejscuplanowanego ich rozmieszczenia tak, aby były odporne ma korozję oraz miały odpowiedniąwytrzymałość mechaniczną.

Uwagi:

\*) Zgodnie z wymiarowaniem zgrubnym odchyłka wymiaru powinna wynosić ± 3 mm.

***Budowa uziomu pionowego***

1. Uziom pionowy tworzy się przez trwałe i pewne połączenie pojedynczych prętówzagłębionych w gruncie.

2. Ze względu na sposób połączenia pojedynczych prętów uziomy pionowe możemy podzielićna:

- bezzłączkowe – składające się z prętów łączonych na „wcisk” za pośrednictwemmechanicznego połączenia zaciskowo-klinowego (bolec-wpust, trzpień-gniazdo); zalecasię stosowanie tulei uszczelniających połączenia zaciskowo-klinowego służącychdo uszczelnienia oraz stabilizacji połączenia prętów,

- złączkowe - składające się z prętów łączonych złączkami uziomu pionowego (złączkii pręty mogą być gwintowane lub niegwintowane) dla pewnego zakrycia miejscapołączenia prętów w celu skutecznej ochrony przed korozją.Złącze uziomu pionowego powinno posiadać następujące właściwości:

a) elementy złącza uziomu pionowego muszą być wykonane z materiału zapewniającegojego zgodność elektrochemiczną z materiałem łączonego uziomu pionowego,

b) materiał złącza uziomu pionowego powinien być dostatecznie odporny mechaniczniena działanie sił występujących podczas pogrążania w gruncie oraz wykazywać dobrąodporność korozyjną,

c) gwintowane złącza uziomu pionowego powinny mieć wystarczającą długość,aby zapewnić, żeby podczas instalacji gwint na uziomie pionowym nie był narażonyna działanie czynników zewnętrznych,

d) złącza uziomu pionowego powinny zapewnić dopasowanie powierzchni czołowychuziomów i ich dobry kontakt po zamontowaniu.

Pręt prowadzący powinien być wyposażony w ukośną lub zaostrzoną końcówkę prowadzącąrozłączalną (grot) lub nierozłączalną, aby ułatwiać pogrążanie uziomu w gruncie.

***Uziomy pionowe miedziowane***

1. Jako standard przyjmuje się uziomy pionowe miedziowane złączkowe (gwintowanelub niegwintowane) lub bezzłączkowe.

2. Pręty stalowe miedziowane elektrolitycznie powinny mieć grubość promieniową powłoki250 µm o zawartość 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 wynosić600-770 N/mm2.

***Uziomy pionowe ocynkowane***

1. Pręty stalowe ocynkowane powinny mieć minimalną grubość powłoki 70 µm (odpowiednik500 g/m2).

2. Średnica prętów stalowych ocynkowanych do uziomów pionowych powinna wynosić 16 mm.

3. Wytrzymałość na rozciąganie uziomu pionowego ocynkowanego powinna wynosić350-770 N/mm2.

***Osprzęt do uziomów***

1. W skład osprzętu do uziomów wchodzą: 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 korozyjnąz uwzględnieniem oceny wpływów warunków zewnętrznych,

-przewodzenie doziemnych prądów zwarciowych bez niebezpieczeństwa wystąpienia naprężeń cieplnych, cieplno-mechanicznych i elektromechanicznych i od porażeńelektrycznych 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 zapewnićpołączenie przewodów i/lub instalacji metalowych bez nadmiernego uszkodzeniaprzewodów, instalacji metalowych i/lub elementów połączeniowych,

c) zaciski (uchwyty) wraz z całym wyposażeniem (śruby, nakrętki, podkładki) mają byćwykonane 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 DENSTOlub uszczelniającymi masami plastycznymi.

4. Jako równoważne rozwiązanie dla zacisku (uchwytu) uważa się połączenia egzotermiczne.

5. Głowica uziomu.Głowica uziomu powinna posiadać następujące właściwości:

a) umożliwiać ręczne lub mechaniczne pogrążanie uziomu pionowego w gruncie,

b) umożliwiać wielokrotne wykorzystanie.

***Asortyment uzupełniający***

1. Taśma izolująco-konserwująca typu DENSO.Tkanina nasączona masą impregnacyjną chroniąca 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 celułatwiejszego pogrążania uziomu w gruncie.

4. Środki chemiczne.Nie zaleca się stosowania środków chemicznych zmniejszających rezystancję uziemienia.

## Uziomy poziome

1. Zaleca się, aby uziomy poziome wykonywać z taśmy.

2. Dopuszcza się łączenie mechaniczne uziomów poziomych następującymi elementamipołączeniowymi:

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, ciągłą i bez odbarwieńo minimalnej wadze cynku 500 g/m2.

5. Minimalny przekrój taśm do uziomów poziomych powinien wynosić 100 mm2przy minimalnej grubości 4 mm2.

## Oświetl**enie uliczne**

## 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 typu YAKXS4x35**. Przekrój żył powinien spełniać warunek spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe 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.

## Źródła światła i oprawy

Dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła 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:

* Klosz płaski szklany o IK min 09
* 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, olśnienia, 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].

## Szafki oświetleniowe

Szafki oświetleniowe wyposażyć 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

## 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.

Wnęka 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 mm2. 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 byćproste 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 nawyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniemprzekładek z drewna miękkiego.

## 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.

## Kapturek osłonowy

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

## 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 mm2.

# Sprzęt

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

* spawarki transformatorowej
* zagęszczarki wibracyjnej spalinowej
* ręcznego zestawu świdrów 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

# Transport

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

# Wykonywanie robót

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

## Wymagania ogólne

* + 1. Wykonawca zobowiązany jest opracować i przedstawić do akceptacji Inżynierowiharmonogram i projekt organizacji robót
    2. Roboty muszą być prowadzone zgodnie z:
       1. Umową
       2. Projektem organizacji robót
       3. Harmonogramem
       4. Projektem Wykonawczym
       5. Specyfikacją Techniczną
       6. Poleceniami Inżyniera
       7. Poleceniami organów kontrolnych i nadzorujących
       8. Normami
       9. Warunkami Technicznymi Wykonania Robót
       10. Obowiązującymi przepisami prawa

## Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu ręcznego w zależności od warunkówterenowych i ze względu na podziemne uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ichtras przez służby geodezyjne zgodnie z zaleceniami Specyfikacji technicznych.Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych wjednej 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 tegosamego rodzaju lub sygnalizacyjnymi | 25 | 10 |
| Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeńoświetleniowych z kablami tego samego rodzaju | 25 | mogą się  stykać |
| Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablamielektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV | 50 | 10 |
| Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niżl kV i nieprzekraczające 10 kV z kablami tego samego typu | 50 | 10 |
| Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10 I<V z kablami | 50 | 25 |
| Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi | 50 | 50 |
| Kabli różnych użytkowników | 50 | 50 |
| Kabli z murami sąsiednich kabli | - | 25 |

## Linie kablowe

### 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 wykonaćzgodnie z normą N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowaniei 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 70cm(NN) na co najmniej 10 cm podsypce z piaskulinią falistą z zapasem 1-3 % długości. Po ułożeniu kabli należy je przysypać 10 cm warstwą piaskui przykryć folią PCV koloru czerwonego, a następnie zasypać żwirem i ziemią rodzimą ubijaną warstwami.

W miejscach zmiany kierunku prowadzenia kabli należy zachować minimalny promień zgięciakabla, wymagany przez producenta, które dla zastosowanych kabli wynosi 15 x d. Przyukładaniu kabli metodą ciągnięcia za żyłę roboczą kabla należy zachować warunek podany przezproducenta 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 isposób posadowienia w linii kablowej nie mogą być powodem uszkodzenia powłoki zewnętrznejkabla i przyczyną zwiększenia oporów przeciąganiu przez nie kabla.

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

Kable w stanie odkrytym należy zgłosić do odbioru inwestorowi oraz do wykonania geodezyjnejinwentaryzacji 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.

### 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 itemperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowejpowodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg cieplny, nie powinien przekraczać 5C.

### Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod katem zbliżonym do 90° i w miaręmożliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kablielektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien byćchroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony odmiejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układaniekabli nad rurociągami.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rodzą urządzenia podziemnego | Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm | |
| pionowa przy  skrzyżowaniu | pozioma przy  zbliżeniu |
|  | 801 przy średnicy  rurociągu do 250 mm i 1502\* | 50 |
| rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 at |
| 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.

### Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miar ę możliwości w jejnajwęższym miejscu.

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń mechanicznych wmiejscach skrzyżowania z drogą powinnaodpowiadać 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 szlakowym 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 skarp 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 miedzy górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić conajmniej 50 cm.

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

konkretnego odcinka drogi powinnywynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy (uwzględniających projektowaną przebudowę konstrukcji nawierzchni lubpogłębienie 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. Wprzypadku niemożności prowadzenia tras kablowych poza pasem drogowym: na

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

### 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 imiejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach w takichmiejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastręczało trudności.

Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

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

## 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 kręgi studzienne i po zabetonowaniu korka betonowego odpompować wodę. Zasypywanie wykopów należy wykonywać bardzo starannie, gdyż czynność ta decyduje o nośności posadowienia. Zasypanie powinno być wykonywane warstwami grubości 20÷30 cm z zagęszczeniem gruntu, umożliwiającym uzyskanie maksymalnego dla danego gruntu stopnia zagęszczenia. Polewanie wodą zasypywanej ziemi 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.

# Kontrola jakości

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

## Ogólne zasady kontroli jakości

W procesie kontroli jakości należy sprawdzić zgodność z :

* warunkami technicznymi wykonania i montażu oraz instrukcjami dostarczonymiprzez producentów
* polskimi lub branżowymi normami
* rozporządzeniami i innymi przepisami w sprawie warunkówtechnicznych montażu i wykonania robót

## Kontrola jakości materiałów

Wszystkie materiały użyte do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiomDokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej, posiadać dokumenty wymienione w2. oraz świadectwa wydane przez producentów a także uzyskać akceptację Inżyniera.

## 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 odpowiadaćbudynki i ich usytuowanie
* Innymi przepisami w sprawie warunków technicznych i montażu
* Poleceniami Inżyniera

Kontroli jakości podlega

* Roboty ziemne
* Linie kablowe
* Roboty ulegające zakryciu

## 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 specyfikacjipowinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę.

Wszystkie roboty, które stwarzają zagrożenia bezpieczeństwa pracy lub takie zagrożeniastworzyć przy dalszych pracach, powinny zostać przerwane i ponownie wykonane przezWykonawcę, na jego koszt na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier może uznać, wadęza nie mającą zasadniczego wpływu na dalsze roboty oraz na cechy eksploatacyjne siecikanalizacyjnych i ustali zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

# Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-1.0 „Wymagania ogólne”Dla zakresu robót objętych niniejszą Specyfikacją Techniczną wydziela się następujące scalonejednostki 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.

# Odbiór robót

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

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

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

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

## 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

## Odbiór robót zanikających

Roboty zanikające występują w procesie przebudowy kolizji elektroenergetycznych. Wykonawca zobowiązany jestdokonać zgłoszenia do odbioru robót kablowych przed zasypaniem oraz przedstawić oświadczeniesłużby geodezyjnej, że ułożony kabel został przez te służby namierzonyi jest ułożony zgodnie z dokumentacją projektową w której uwzględniono ewentualne zmianyuzgodnione z projektantem i zatwierdzone przez Inżyniera. Fakt odbioru robót kablowych przedzasypaniem oraz zgodę na zasypanie kabli należy odnotować w dzienniku budowy, niezależnie odsporządzonego na tą okoliczność protokołu.

## Odbiór częściowy

Wykonawca może zgłaszać do odbioru pojedyncze elementy stanowiące scalone jednostkiobmiaru wymienione w punkcie **7.** lub kilka tych jednostek jednocześnie. Do odbioru częściowegowykonawca nie może zgłaszać wszystkich scalonych jednostek obmiarowych. Na Wykonawcy nieciąży obowiązek korzystania z możliwości dokonywania odbiorów częściowych. Jeżeli Wykonawcakorzysta 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 fragmenturobót 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.

## Odbiór końcowy

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany, oprócz dokumentów wymienionych w częściogólnej punktu **8.**, dostarczyć instrukcje obsługi, instrukcje łączeniowe i instrukcje programowaniasterowników. 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 jasnestwierdzenie czy roboty zostały odebrane czy też nie, ze względu na występujące usterki. Niedopuszcza się warunkowego odbioru robót. Protokół może natomiast zawierać stwierdzeniewarunkowego załączenia obiektu pod napięcie jednak musi w takim przypadku zawieraćszczegółowy opis tych uwarunkowań. Jeżeli w trakcie odbioru zostały stwierdzone usterki, musibyć wyznaczony termin ich usunięcia i muszą być wyznaczone osoby upoważnione dostwierdzenia 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 badań szczelności
* świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów i urządzeń
* instrukcje obsługi
* inwentaryzacja geodezyjna kabli i obiektów na planach sytuacyjnych wykonana przezuprawioną 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 wbudowania urządzeń i armatury
* protokoły badań.

# Podstawa płatności

* wyznaczenie robót w terenie,
* dostarczenie materiałów,
* wykopy pod fundamenty lub kable,
* wykonanie fundamentów lub ustojów,
* zasypanie 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 urządzńe i materiałów eksploatacyjnych np. źródeł światła).

# Przepisy związane

**USTAWY**

* Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane. Tekst ujednolicony po zmianie z 24 maja 2002roku. 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 rokuw sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszeniazawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. (Dz.U. nr 108/2002,poz.953)
* ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI PRZESTRZENNEJ l BUDOWNICTWA z dnia 14grudnia 1994 r. (z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinnyodpowiadać budynki i ich usytuowanie ( Dz.U. z 1999 r.-Nr 15, poz. 140)
* ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 16 marca 1998 r. w sprawie wymagańkwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci oraz trybustwierdzania tych kwalifikacji, rodzajów instalacji i urządzeń, przy których eksploatacji wymagane jestposiadanie kwalifikacji, jednostek organizacyjnych, przy których powołuje się komisje kwalifikacyjne,oraz wysokości opłat pobieranych za sprawdzenie kwalifikacji. (Dz. U. Nr 59, póz. 377)
* ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 31 lipca1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowaniawyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie. (Dz.U. Nr 113, póz. 728)
* ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 5 sierpnia1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobówbudowlanych. (Dz. U. Nr 107, póz. 679)
* ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU REGIONALNEGO I BUDOWNICTWA z dnia 31sierpnia 2001 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowanianiektórych Polskich Norm dla budownictwa..(Dz. U. Nr lOl, póz. 1104)

**ZARZĄDZENIA**

ZARZĄDZENIE DYREKTORA POLSKIEGO CENTRUM BADAŃ I CERTYFIKACJI z dnia 28 grudnia1995 r. zmieniające zarządzenie w sprawie ustalenia wykazu wyrobów podlegających obowiązkowizgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem. (Mon. Pol. z 1996 r. Nr28, 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 obiektachbudowlanych. Zastępuje PN-91/E-05009/02;
* PN - EEC 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot iwymagania podstawowe. Zastępuje PN-91/E-05009/01;
* PN - IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnychcharakterystyk. Zastępuje normę PN-91/E-05009/03;
* PN-EEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnieniabezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa. Zastępuje PN-92/E-05009/41;
* PN – IEC 60364 – 4 - 42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Ochrona dla zapewnieniabezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego. Zastępuje normę PN-91/E-05009/42;
* PN – IEC 60464 – 4 - 442 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dlazabezpieczeniabezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przedprzejściowymiprzepięciami i uszkodzeniami przy uziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
* PN – IEC 60464 – 4 - 43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dlazapewnieniabezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym. Zastępuje PN-91/E-05009/43;
* PN – IEC 60364 - 443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dlabezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lubłączeniowymi. Zastępuje PN-93/E-05009/443;
* PN-IEC 60364-4-45 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnieniabezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia. Zastępuje PN-91/E-05009/45;
* PN-IEC 60364-4-46 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnieniabezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie. Zastępuje PN—92/E-05009/46;
* PN-UEC 60364-4-47Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnieniabezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowieniaogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym. Zastępuje PN-92/E-05009/47;
* PN-IEC 60364-4-473Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnieniabezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochronyprzed prądemprzetężeniowym. Zastępuje PN-91/E-05009/473;
* PN-IEC 60364-4-481 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnieniabezpieczeństwa. Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływówzewnętrznych.
* PN-IEC 60364-4-482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnieniabezpieczeństwa. Dobór grodków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochronaprzeciwporażeniowa. Zastępuje PN-91/E-05009/482;
* PN-IEC 6060364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montażwyposażenia 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 prądowedługotrwałe przewodów.
* PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażeniaelektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Zastępuje PN-93/E-05009/53;
* PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażeniaelektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego iłączenia. Zastępuje PN – 92/E – 05009/537
* PN-IEC 60364-5-54Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażeniaelektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne. Zastępuje PN-92/E-05009/ 54;
* PN-IEC 60364-5-56 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażeniaelektrycznego. 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. Specjalnychinstalacji 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. Specjalnychinstalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
* PN-IEC 60364-7-707 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dot. Specjalnychinstalacji 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-05031Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochronyprzed 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 obiektachbudowlanych. zastępuje PN-91/E-05009/02;
* PN-IEC 60364-l Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymaganiapodstawowe. Zastępuje PN-91/E-05009/01;
* PN-IEC 60364-3Instalacje 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 powłocepolwinitowej na napięcie znamionowe 0/6/1 kV.
* BN-68/6353-03 Folia kolendrowana techniczna z uplastyfikowanego polichlorku winylu.