

NAPOWIETRZNE LINIE ELEKTROENERGETYCZE NISKIEGO

1. WSTĘP.

1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót dotyczących przebudowy i budowy linii napowietrznych nn-0,4kV w związku z:

Przebudową odcinka linii napowietrznej nN kolidującej z projektowaną rozbudową drogi gminnej w m.Grądy Michały gm. Grabowo na dz.nr 43

1.2. ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI.

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ.

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie budowy lub przebudowy linii napowietrznych niskiego i średniego napięcia, w tym:

- kompletacja, transport, składowanie materiałów,
- przygotowanie stanowiska pracy,
- wytyczenie geodezyjne trasy,
- wykonanie i zasypanie wykopów z zagęszczeniem,
- montaż i demontaż konstrukcji słupów,
- montaż i demontaż rozdzielnic
- montaż i demontaż przewodów i osprzętu,
- montaż i demontaż aparatów na słupach,
- montaż i demontaż ograniczników przepięć,
- wykonanie uziemień,
- uporządkowanie terenu po zakończeniu prac,
- pomiary powykonawcze.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.

Określenia są zgodne z podanymi w normach i przepisach wymienionych w punkcie 10 niniejszej specyfikacji, w Specyfikacji Technicznej D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D-M-00.00.00 - "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z obowiązującymi przepisami, aktualnym stanem wiedzy technicznej oraz standardami technicznymi użytkowników linii.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY.

2.1. OGÓLNE WYMAGANIA.

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 2.

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

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem spełniania tych samych właściwości technicznych oraz przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

Należy stosować materiały posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie. Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

2.2. SŁUPY.

Wymagania dotyczące słupów zawarte są w PN-E-05100-1 [2], N SEP-E-003 [1] oraz PN-EN 1992-1-1:2008 [5].

Projektowane słupy należy wykonywać z żerdzi strunobetonowych wirowanych według opracowań typizacyjnych

2.3. USTOJE I FUNDAMENTY.

Ustoje i fundamenty powinny spełniać wymagania PN-EN 1997-1:2008 [4]. Należy stosować fundamenty i elementy ustojowe typowe prefabrykowane według opracowań typizacyjnych.

2.4. KONSTRUKCJE STALOWE.

Konstrukcje stalowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-E-05100-1 [2] oraz powinny być zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z PN-93/E-04500 [6].

Należy stosować poprzeczniki i konstrukcje według katalogów typizacyjnych.

2.5. OSPRZĘT LINII GOŁYCH.

Osprzęt nieizolowanych linii niskiego napięcia powinien spełniać wymagania normy PN-E-05100-1 [2] i PN-EN 61284:2002 [7] oraz powinien być odporny na korozję zgodnie z PN-93/E-04500.

2.6. OSPRZĘT LINII IZOLOWANYCH.

Osprzęt izolowanych linii niskiego napięcia powinien spełniać wymagania normy N-SEP-E-003 [1], być odporny na korozję zgodnie z PN-93/E-04500 [6] oraz powinien zapewniać ciągłość izolacji, ekranu i powłoki zewnętrznej.

2.7. PRZEWODY.

W liniach niskiego napięcia należy stosować przewody robocze aluminiowe nieizolowane (AL) spełniające wymagania normy PN-IEC 1089 [8] i PN-E-05100-1 [2], lub przewody izolowane samonośne o żyłach aluminiowych i izolacji z polietylenu usieciowanego odpornego na rozprzestrzenienie płomienia typu AsXS_n spełniające wymagania warunków PN-HD 626 S1 [9] i N-SEP-E-003 [1], o przekrojach zgodnych z Dokumentacją Techniczną.

2.8. IZOLATORY.

Izolatory elektroenergetyczne linii napowietrznych niskiego napięcia powinny spełniać wymagania normy PN-E-91030-2 [10].

2.9. OGRANICZNIKI PRZEPIĘĆ.

W linii niskiego napięcia należy stosować ograniczniki przepięć o napięciu roboczym 500V i znamionowym prądzie wyładowczym 5 kA, spełniające wymagania normy PN-EN 61643-11 [13].

2.10. UZIOMY.

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 25x4 lub FeZn 30x4 spełniającą normę PN-H 92325 [19].

Główny przewód uziemiający na słupie powinien być wykonany z bednarki ocynkowanej FeZn 30x4, pozostałe przewody uziemiające z bednarki FeZn 20x4 wg. PN-H 92325 [19].

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe miedziowane o średnicy nie mniejszej niż $\varnothing 17,2$ (3/4") posiadające parametry techniczne nie gorsze niż uziomy firmy GALMAR.

2.11. TABLICE OSTREGAWCZE I IDENTYFIKACYJNE.

Wymagania dotyczące tablic zawarte są w normie PN-E-05100-1 [2].

3. SPRZĘT.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

Wykonawca dla zagwarantowania właściwej jakości robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- koparki przedsiębiernej lub kołowej
- podnośnika montażowego samochodowego,
- żurawia samochodowego lub dźwigu samojezdnego,
- zagęszczarki wibracyjno-spalinowej,
- wibratora pogrążalnego,
- spawarki spalinowej,
- rolek montażowych do przewodów izolowanych,
- dynamometru do pomiaru naciągu przewodów,
- kluczy dynamometrycznych,
- opończy kablowej i żabki do chwytnej przewodu,
- stojaka lub przyczepy pod bęben kablowy,
- wyciągarki do rozciągania przewodów izolowanych.

Każdorazowo przed użyciem powinien być sprawdzony stan techniczny i prawidłowe działanie maszyn i urządzeń stosowanych na budowie.

Maszyny i urządzenia powinny być obsługiwane tylko przez pracowników posiadających odpowiednie kwalifikacje do ich obsługi oraz powinny być zabezpieczone przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE.

4.1. OGÓLNE WYMAGANIA.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4. Sposób transportu materiałów i ich składowania powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW.

Środki transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu stosowanych materiałów.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- ciągnika kołowego,
- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu dostawczego.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej i wskazaniach Inżyniera oraz w terminie przewidzianym kontraktem.

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

Żerdzie przy transporcie kołowym należy podeprzeć w dwóch punktach i zabezpieczyć klinami przed możliwością przemieszczenia. Nie należy ich przewozić więcej niż dwóch warstwach, przy czym między warstwami należy zastosować przekładki z belek drewnianych.

Jakiegokolwiek uszkodzenia podczas transportu muszą być naprawione i zgłoszone do odbioru Inspektorowi Nadzoru.

4.3. ODBIÓR MATERIAŁÓW NA BUDOWIE.

Dostawa materiałów na budowę powinna nastąpić dopiero po przygotowaniu pomieszczeń magazynowych lub składowisk na placu budowy.

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

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

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

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

W razie stwierdzenia wad lub wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera.

4.4. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW NA BUDOWIE.

Składowanie materiałów powinno być wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych [27]. Teren składowiska powinien być odpowiednio oświetlony i stosownie do potrzeb ogrodzony. Materiały powinny być przechowywane i składowane w miejscach nienarażonych na uszkodzenia mechaniczne, chemiczne zgodnie z zaleceniami producenta. Pomieszczenia zamknięte, przeznaczone do składowania materiałów, powinny być przystosowane do tego celu, suche, przewietrzane i dobrze oświetlone.

Żerdzie należy unosić dźwigiem przy pomocy orczyka i lin stalowych, chwytając je w środku ciężkości. Przy składowaniu żerdzie należy podeprzeć w dwóch punktach, przy czym nie wolno ich układać więcej jak ośmiu warstwach. Między warstwami należy zastosować przekładki z belek drewnianych, a w każdej warstwie żerdzie należy układać na przemian.

Materiały takie jak przewody, izolatory i osprzęt powinny być przechowywane w oznakowanych opakowaniach w pomieszczeniach zamkniętych i suchych.

5. WYKONYWANIE ROBÓT.

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT.

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 5.

Roboty powinny być wykonywane zgodnie z normą PN-E-05100-1 [2] (dla linii z przewodami gołymi) lub

N-SEP-E-003 [1] (dla linii z przewodami izolowanymi), zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r (Dz.U.03.47.401) [27], Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r (Dz.U.99.80.912) [28], zaleceniami katalogów typizacyjnych [31]-[62] oraz zgodnie ze standardami obowiązującymi w Zakładzie Energetycznym.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

5.2. PRZEBUDOWA LINII.

Przebudowę linii napowietrznych należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną oraz zaleceniami i standardami użytkownika tych urządzeń.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej, to kolidujące napowietrzne linie elektroenergetyczne należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego niekolidującego odcinka linii napowietrznej
- wyłączenie napięcia zasilającego linię przebudowywaną,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka z istniejącym poza obszarem kolizji,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii z odwiezieniem jej elementów do magazynu,
- załączenie napięcia zasilającego linię.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż. W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie.

W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić elementy konstrukcji bez ich demontażu (np. fundamenty) o ile uzyska na to zgodę Inżyniera.

5.3. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE.

Przed rozpoczęciem prac o ich terminie należy zawiadomić z odpowiednim wyprzedzeniem właścicieli terenu i użytkowników uzbrojenia.

W pobliżu uzbrojenia podziemnego, należy wykonać przekopy kontrolne pod nadzorem właściciela sieci.

5.4. WYKOPY POD SŁUPY I FUNDAMENTY.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu i warunków gruntowych z danymi w Dokumentacji Projektowej. Wykonawca powinien również sprawdzić czy w strefie wykonywania wykopów nie znajdują się urządzenia podziemne, a ewentualne kolizje usunąć lub zabezpieczyć za zgodą użytkownika.

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu i rodzaju gruntu oraz być zgodna z normą PN-B-06050 [22].

W przypadku wykonywania wykopów ręcznie lub koparką, należy zdjąć i odłożyć na bok zewnętrzną warstwę rodzimą na głębokość 20cm.

Zасыpywanie wykopu po ustawieniu słupa należy wykonywać warstwami grubości 20-30cm z zagęszczeniem gruntu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć, co najmniej wartość 0,85 wg PN-S-02205 [23].

Po zasypaniu wykopu należy nadsypać grunt rodzimy (odłożony z zewnętrznej warstwy) do 15cm powyżej terenu przy obwodzie słupa ze spadkiem na zewnątrz do obrysu zasypanego wykopu. Nadmiar ziemi należy rozplantować.

5.5. MONTAŻ SŁUPÓW

Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą dźwigu samojezdnego we wcześniej wykonanym wykopie.

Słupy należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. Uzbrojony słup należy ustawić w wykopie przy pomocy dźwigu. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

Montaż aparatury, osprzętu i innych elementów słupa (w tym izolatorów), należy wykonać po ustawieniu i zakopaniu słupa, z kosza podnośnika.

Dla słupów, których Dokumentacja Projektowa nie przewiduje belek ustojowych, wykopy pod podziemne części słupów należy wypełniać piaskiem stabilizowanym cementem marki 25 w proporcji 150kg cementu na 1m³ piasku nienormowanego z dodatkiem wody. W tym przypadku otwory pod słupy powinny być wiercone.

Nie wolno stosować w/w metody dla posadowień słupów figurowych (rozkraczných, z podporą itp.), których ustoje pracują na wrywanie lub wciskanie.

Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym.

5.6. MONTAŻ PRZEWODÓW.

Przewody podlegające działaniu siły naciągu należy tak łączyć lub tak zawieszać na konstrukcji wsporczej, aby wytrzymałość złącza lub miejsca uchwycenia przewodu wynosiła dla przewodów wielodrutowych co najmniej 90% wytrzymałości przewodu.

Przewody należy łączyć złączkami do karbowania. Zamocowanie przewodu do izolatora powinno być takie, aby nie osłabiało jego wytrzymałości.

Zależnie od funkcji, jaką spełnia konstrukcja wsporcza oraz od jej wytrzymałości należy stosować zawieszenie przewodu przelotowe lub odciągowe, a w przypadkach wymagających zwiększenia pewności umocowania przewodu - stosować zawieszenie przelotowe bezpieczne lub odciągowe bezpieczne.

Naprężenie w przewodach nie powinno przekraczać dopuszczalnego naprężenia normalnego. Zabrania się regulować naprężenia w przewodzie przez zmianę długości linki rozkręcaniem lub skręcaniem.

Dopuszcza się stosowanie przy budowie linii zmniejszonych zwisów lub poddawanie przewodu przed montażem zwiększonemu naprężeniu ze względu na możliwość powiększenia zwisu spowodowanego pełzaniem aluminium.

Zawieszenie przelotowe powinno być tak wykonane, aby przy wystąpieniu znaczniejszej siły wzdłuż przewodu, mogącej grozić uszkodzeniem konstrukcji wsporczej, przewód przesunął się w miejscu zawieszenia albo wyslizgnął z uchwytu lub aby umocowanie przewodu zerwało się, nie dopuszczając w ten sposób do skutków powstałej siły.

Aby uniknąć przetarcia izolacji przewodów izolowanych, mostki należy wykonywać w taki sposób, aby przewody izolowane były oddalone od słupa lub innych elementów konstrukcyjnych o co najmniej 10cm.

5.7. ODLEGŁOŚCI PRZEWODÓW OD POWIERZCHNI ZIEMI.

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe przewodów elektroenergetycznych od powierzchni ziemi, będących pod napięciem, przy największym zwisie normalnym na całej długości linii napowietrznej z wyjątkiem prześł krzyżujących drogi lądowe i wodne oraz obiekty powinny wynosić:

- dla linii 0,4kV niez izolowanej (przewód nieuziemiiony) 5,00 m,
- dla linii 0,4kV izolowanej 4,50 m,

gdzie U – napięcie znamionowe linii w kV.

W zależności od ważności obiektu, z którym elektroenergetyczna linia napowietrzna krzyżuje się lub do którego się zbliża, w odcinkach linii na skrzyżowaniach i zbliżeniach należy stosować obostrzenia 1, 2 lub 3 stopnia zgodnie z normą PN-E-05100-1 [2].

5.8. SKRZYŻOWANIA I ZBLIŻENIA LINII NAPOWIETRZNYCH Z DROGAMI KOŁOWYMI.

Linie elektroenergetyczne na skrzyżowaniach i zbliżeniach z drogami kołowymi należy tak prowadzić i wykonywać, aby nie powodowały przeszkód i trudności w ruchu kołowym i pieszym oraz w należyтым utrzymaniu dróg i na warunkach podanych w zezwoleniu zarządu drogi na prowadzenie robót w pasie drogowym.

Zaleca się krzyżowanie dróg szybkiego ruchu i autostrad poprzez kablowanie.

Należy tak wykonywać skrzyżowanie linii elektroenergetycznej z drogą, aby kąt skrzyżowania był nie mniejszy niż 30° , a przeszła skrzyżowań z obostrzeniem 3 stopnia były ograniczone słupami odporowymi, odporowo-narożnymi lub krańcowymi.

W przypadku skrzyżowania lub zbliżenia z drogą kołową w linii należy zastosować obostrzenia:

Kategoria drogi	Linia napowietrzna o napięciu znamionowym			
	do 1 kV		wyższym niż 1 kV	
	skrzyżowanie	zbliżenie	skrzyżowanie	zbliżenie
Droga wojewódzka, gminna, lokalna.	0	0	1	1
Droga krajowa lub miejska	1	0	2	1
Droga ekspresowa, szybkiego ruchu lub autostrada	zabrania się	0	3	1

Minimalna odległość przewodów linii napowietrznej pod napięciem od powierzchni dróg publicznych, przy największym zwisie normalnym, powinna wynosić:

- dla linii nn izolowanej i nie izolowanej 6,00 m,

gdzie U – napięcie znamionowe linii w kV.

5.9. PROWADZENIE LINII NAPOWIETRZNYCH W POBLIŻU DRZEW.

Odległość przewodu linii napowietrznej od każdego punktu korony drzewa mierzona w dowolnym kierunku, przy bezwietrznej pogodzie oraz dowolnym zwisie normalnym, powinna wynosić co najmniej:

- dla linii nn-0,4kV - 1,00 m,

gdzie s – wielkość przyrostu pięcioletniego, właściwego dla gatunku i siedliska drzewa,

U – napięcie znamionowe linii w kV,

5.10. TABLICE OSTRZEGAWCZE I INFORMACYJNE.

Słupy powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice numeracyjne zgodnie z PN-E-05100-1:1998 [2].

Wszystkie słupy linii elektroenergetycznej powinny posiadać na wysokości 1,5m do 3m trwałe znaki lub tablice numeracyjne. W razie zmiany numeracji słupów należy przenumerać cały odcinek linii.

Słupy linii średniego napięcia powinny posiadać na wysokości 1,5m do 3m tablice ostrzegawcze na każdej żerdzi oraz posiadać tablice torowe w przypadku linii dwutorowych.

5.11. OCHRONA OD PRZEPIĘĆ.

Ochronę odgromową linii napowietrznych należy wykonać zgodnie z PN-E-05100-1:1998 [2].

W liniach napowietrznych niskiego napięcia należy stosować ograniczniki przepięć na napięcie znamionowe nie niższe niż 500V i znamionowy prąd wyładowczy ogranicznika - min. 5 kA.

Ograniczniki należy instalować:

- na krańcach linii oraz w taki sposób aby na każde 500m długości linii (zalecane 300m) przypadał przynajmniej jeden komplet ograniczników,
- w miejscu wprowadzenia linii kablowych na słup linii napowietrznej wykonanej przewodami gołymi,
- w miejscu połączeń przyłączy kablowych z linią napowietrzną, przy czym w przypadku dużej liczby przyłączy kablowych dopuszcza się zastosowanie jednego kompletu na każde 200m długości linii,
- miejscu połączenia linii z przewodami gołymi z linią z przewodami pełnoizolowanymi,
- w liniach zasilających instalacje odbiorcze w budynkach.

Nie jest wymagane instalowanie ograniczników przepięć w miejscu połączenia z linią napowietrzną przyłączy wykonanych przewodami pełnoizolowanymi.

W liniach napowietrznych średniego napięcia należy stosować ograniczniki przepięć na napięcie znamionowe nie niższe niż 18kV i znamionowy prąd wyładowczy ogranicznika - min. 10 kA.

Ograniczniki należy instalować:

- w miejscu wprowadzenia linii kablowych na słup linii napowietrznej,
- przy przejściu linii na słupach betonowych lub kratowych na linię na słupach drewnianych – n pierwszym słupie przewodzącym,
- przy przejściu linii gołej na niepełno izolowaną,
- przy skrzyżowaniu z rzekami oraz z innymi obiektami, gdzie występują bardzo wysokie słupy (powyżej 20m)

Na stacjach transformatorowych należy stosować komplet ograniczników przepięć niskiego napięcia bezpośrednio przy każdym transformatorze. Po stronie średniego napięcia należy stosować ograniczniki przepięć jeżeli stacje są połączone bezpośrednio z liniami napowietrznymi lub za pośrednictwem kabli krótszych niż 2km.

Rezystancja uziemienia ograniczników przepięć nie powinna przekraczać 10 Ω

5.12. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.

W liniach niskiego napięcia, ochrona przeciwporażeniowa powinna odpowiadać normie P-SEP-E-0001 [25]. Należy projektować i budować linie napowietrzne niskiego napięcia w układzie TN-C. Ochronę przed dotykiem pośrednim należy realizować przez samoczynne wyłączanie zasilania, tak, aby spełniany był warunek:

$$Z_s \leq \frac{U_0}{I_a}$$

w którym:

Z_s - impedancja pętli zwarciowej, obejmująca źródło zasilania zwarcia, przewód czynny od źródła do miejsca zwarcia i przewód ochronny między punktem zwarcia a źródłem, w Ω ,

I_a - prąd wyłączający, powodujący przy zwarciach między częściami czynnymi linii i jej przewodami PEN (PE) lub częściami przewodzącymi mającymi połączenie z tymi ostatnimi przewodami, zadziałanie zabezpieczeń w w wymaganym czasie, w A,

U_0 - wartość skuteczna napięcia znamionowego linii względem ziemi, w V

Czas zadziałania zabezpieczeń zwarciowych w obwodach rozdzielczych linii i odbiorczych odbiorników zainstalowanych na konstrukcjach wsporczych linii elektroenergetycznych napowietrznych nie powinien przekraczać 5 s.

Uziemienie punktu neutralnego stacji transformatorowej oraz uziemienia przewodów PEN przyłączonych do tego punktu powinny być wykonane tak, aby:

- a) wypadkowa rezystancja R_{B1} tych uziemień, których rezystancja nie przekracza 30 Ω (każdego uziemienia), znajdujących się wraz z uziemionym przewodem na obszarze koła o średnicy 200 m, zakreślonego dookoła stacji spełniała warunek: $R_{B1} < 5 \Omega$; jeżeli

rezystywność gruntu jest większa lub równa 500 Ωm, to wartość 5 Ω można zastąpić wartością $\rho_{\min}/100$, oraz

- b) w przypadku wspólnego uziemienia punkt neutralnego sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia pracującej w układzie TN z uziemieniem urządzeń średniego napięcia wypadkowa rezystancja R_{B2} wszystkich uziemień punktów neutralnych i przewodów PEN spełniała warunek:

$$R_{B2} \leq \frac{50V}{r \circ I_{K1}''} = \frac{50V}{I_E}$$

gdzie: I_{K1}' - prąd jednofazowego zwarcia doziemnego w urządzeniu wysokiego napięcia stacji zasilającej sieć niskiego napięcia, w A,

I_E - prąd uziomowy w stacji zasilającej sieć niskiego napięcia podczas zwarcia doziemnego w urządzeniach średniego napięcia tej stacji, w A,

r - współczynnik redukcji określający stosunek prądów uziomowych linii, którymi dopływa prąd I_{K1}' do stacji do prądu zwarcia doziemnego I_{K1}' ; przy braku dokładnych danych można przyjmować $r = 0,6$ przy zasilaniu stacji linią kablową z sieci o punkcie neutralnym uziemionym przez rezystor, $r=1$ w innych przypadkach.

Uwzględniając stan połączeń ruchowych w warunkach normalnych oraz zasilania awaryjnego, z pominięciem krótkotrwałych stanów przełączeń, prądowi I_{K1}' należy przypisać wartość mniejszą z następujących wartości:

- 4-krotnej wartości prądu znamionowego wkładki bezpiecznikowej albo 1,2-krotnej wartości prądu nastawczego bezzwłocznego zabezpieczenia zwarciovego, które powinno przerwać przepływ prądu zwarcia doziemnego przez uziemienie, lub
- odpowiednio do cech sieci wysokiego napięcia wartość prądu wybranego z następujących prądów:
 - pojemnościowego prądu zwarcia z ziemią w przypadku sieci o izolowanym punkcie neutralnym oraz sieci o kompensacji ziemnozwarciowej, w której przewiduje się, po wystąpieniu zwarcia doziemnego, krótkotrwałe wyłączenie dławika gaszącego dla poprawy warunków działania zabezpieczeń,
 - 0,2 całkowitego pojemnościowego prądu zwarcia z ziemią w przypadku sieci prądu przemiennego o kompensacji ziemnozwarciowej, w której nie przewiduje się zmiany sposobu uziemienia punktu neutralnego w następstwie zwarcia z ziemią,
 - prądu zwarciovego początkowego w przypadku sieci o punkcie neutralnym uziemionym przez rezystor, niezależnie od tego czy jest on przyłączony na stałe, czy też załączany krótkotrwałe dla poprawy warunków działania zabezpieczeń (automatyczne wymuszanie składowej czynnej prądu zwarcia doziemnego),
 - 0,7 prądu zwarciovego początkowego w przypadku sieci o bezpośrednim uziemieniu ochronno-roboczym.

Prąd I_{K1}' , należy obliczyć uwzględniając najbardziej niekorzystny stan połączeń ruchowych sieci w warunkach normalnych oraz zasilania awaryjnego, z pominięciem krótkotrwałych stanów połączeń.

Dodatkowe uziemienia robocze w liniach napowietrznych niskiego napięcia należy wykonywać:

- na końcu każdej linii i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200 m należy wykonać uziemienie o rezystancji nie większej niż 30 Ω,
- wzdłuż trasy linii długość przewodu PEN (PE) między uziemieniami o rezystancji nie większej niż 30 Ω (chyba, że z innych powodów wymaga się wartości mniejszych np. dla uziemienia ograniczników przepięć) nie powinna przekraczać 500 m,
- na obszarze koła o średnicy 300 m zakreślonego dowolnie dookoła końcowego odcinka każdej linii i jej odgałęzień tak, aby koniec linii lub odgałęzienia znajdował się w tym kole, powinny znajdować się uziemienia o wartości wypadkowej rezystancji nie przekraczającej 5 Ω, obliczonej przy uwzględnieniu jedynie tych uziemień, których rezystancja jest nie większa niż 30 Ω.

Jeżeli rezystywność gruntu jest większa lub równa 500 Ωm, to wartość 30 Ω można zastąpić wartością $\rho_{\min}/16$ a wartość 5 Ω - wartością $\rho_{\min}/100$.

Wzdłuż trasy linii, wszędzie gdzie tam gdzie to jest możliwe, przewody PEN zaleca się łączyć z istniejącymi uziomami naturalnymi i sztucznymi, jeżeli nie będzie to związane ze znacznym wzrostem nakładów finansowych i nie ma przeciwwskazań podyktowanych bezpieczeństwem.

5.13. UZIEMIENIA.

Uziemienia należy wykonywać za pomocą uziomów taśmowych lub taśmowo-prętowych.

Wykopy ziemne dla uziomów poziomych należy wykonywać zgodnie z wymaganiami robót ziemnych przy wykopach płytkich wąsko-przestrzennych według PN-B-06050 [22].

Uziomy poziome należy układać na dnie wykopów bez podsypki na głębokości co najmniej 80cm i zasypać gruntem drobnoziarnistym bez zanieczyszczeń.

Uziomów nie należy układać w korytach rzek, na dnie jezior, stawów i innych zbiorników wodnych, pod warstwami lub nawierzchniami nieprzepuszczającymi wody (np. asfalt, beton, płyty chodnikowe) oraz w pobliżu urządzeń powodujących wysychanie gruntu (np. rurociągi gorącej wody lub pary).

Uziomy pionowe należy pogrążyć w grunt na głębokość co najmniej 2,50m pod powierzchnię terenu.

Przewód uziomowy łączący pojedyncze uziomy wchodzące w skład układu uziomowego należy układać na głębokości co najmniej 0,60m pod powierzchnią gruntu.

Niepołączone ze sobą układy uziomowe lub uziomy pojedyncze o głębokości do 6m, służące do uziemiania odizolowanych od siebie przewodów uziemiających, należy usytuować w odległości co najmniej 20m od siebie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normie PN-IEC 60364-6-61 [29] i normie PN-E-04700 [30].

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami ST.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera.

Wykonawca powiadamia Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera i Użytkownika.

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

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

6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o dopuszczeniu materiałów do stosowania w budownictwie.

Przed montażem żerdzi należy sprawdzić przez oględziny, czy nie wykazują pęknięć, odprysków ani skrzywień.

6.3. BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT.

6.3.1. Wykopy pod fundamenty.

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi.

Wykopy powinny być tak wykonane aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów lub ustojów, zgodnie z lokalizacją i rzędnymi posadowienia podanymi w Dokumentacji Projektowej.

6.3.2. Fundamenty i ustoje.

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów oraz wyglądu zewnętrznego.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami

PN-EN 1997-1:2008/Ap1:2010 [4] i PN-EN 1992-1-1:2008/Ap1:2010 [5].

Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia.

Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85 wg normy PN-S-02205 [23].

6.3.3. Słupy.

Słupy po zmontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i poziomie,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową.

6.3.4. Zawieszenie przewodów.

Po zamontowaniu przewodów należy sprawdzić:

- zgodność zastosowanych przewodów z Dokumentacją Projektową,
- jakość połączeń zamontowanych izolatorów i osprzętu,
- wartości naprężeń zawieszanych przewodów,
- wysokość zawieszenia przewodów nad ziemią,
- wysokość zawieszenia przewodów nad obiektami krzyżującymi.

Naprężenia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych. i przyjętych w Dokumentacji Projektowej.

6.3.5. Instalacja przeciwporażeniowa i odgromowa.

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie wskaźnika zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg normy PN-S-02205 [23].

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji i napięć rażeniowych. Pomierzone wartości powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w Dokumentacji Projektowej.

6.4. BADANIA PO WYKONANIU ROBÓT.

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

7. OBMIAR ROBÓT.

7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera.

7.2. SŁUPY

Jednostką obmiarową jest **1szt. (sztuka)** słupa danego typu i danego napięcia:

- montaż obejmuje - wykonanie i zasypianie wykopu, zmontowanie konstrukcji słupa, montaż fundamentu, zabezpieczenie antykorozyjne, ustawienie w wykopie, montaż izolacji, wykonanie połączeń wyrównawczych, regulacja zwisów w całej sekcji odciągowej,
- demontaż obejmuje - zdemontowanie izolacji, położenie słupa, zdemontowanie konstrukcji słupa i fundamentu, zasypianie wykopu.

7.3. PRZEWODY

Jednostką obmiarową jest **1m (metr)** długości linii danego przekroju i napięcia, liczony po jej trasie:

- montaż obejmuje - rozwinięcie przewodów, montaż do izolatorów, podłączenie, wykonanie mostków, montaż osprzętu, regulację zwisów,
- demontaż obejmuje - ucięcie i zwinięcie przewodów, demontaż mostków i osprzętu.

7.4. APARATY ELEKTRYCZNE

Jednostką obmiarową jest **1szt. (sztuka)** aparatu danego typu i napięcia:

- montaż obejmuje - zamocowanie konstrukcji mocującej na słupie, montaż aparatu i napędu, podłączenie przewodów, wykonanie połączeń wyrównawczych.
- demontaż obejmuje – rozmontowanie aparatu i napędu, demontaż konstrukcji mocującej.

7.5. OGRANICZNIKI PRZEPIĘĆ

Jednostką obmiarową jest **1kpl. (komplet)** ograniczników danego typu i napięcia:

- montaż obejmuje - zamocowanie konstrukcji mocującej na słupie, montaż ograniczników, podłączenie przewodów, wykonanie połączeń wyrównawczych,
- demontaż obejmuje – rozmontowanie ograniczników, demontaż konstrukcji mocującej.

7.6. UZIOM

Jednostką obmiarową jest **1kpl. (komplet)** uziomu danego typu:

- montaż obejmuje - wykonanie i zasypianie wykopu, pograżenie prętów, ułożenie bednarki, wykonanie połączeń, podłączenie, pomiar rezystancji lub napięcia rażeniowego.

8. ODBIÓR ROBÓT.

8.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D -00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 8.

8.2. ODBIÓR MIĘDZYOPERACYJNY

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac. Odbiorowi takiemu podlegają m.in.:

- rzędne i gabaryty wykopów,
- wykonania i zabezpieczenia fundamentów,
- montaż konstrukcji wsporczych,
- ułożenia instalacji uziemiającej,

8.3. ODBIÓR CZĘŚCIOWY

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

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

- usytuowania i ustawienia słupów,
 - montażu aparatów i osprzętu,
 - działania napędów,
-

- kontrola zwisów przewodów.

8.4. ODBIÓR KOŃCOWY

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi całości linii elektroenergetycznych.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000. Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

Przy przekazywaniu linii kablowej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00. "Podstawa płatności" pkt. 9.

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

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

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

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

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

- przygotowanie stanowiska roboczego,
-

- wytyczenie geodezyjne,
- koszt użytych materiałów i pracującego sprzętu,
- dostarczenie materiałów na teren budowy,
- koszt wyłączeń linii,
- opracowanie Organizacji Ruchu,
- opracowanie instrukcji ruchu i eksploatacji,
- przewóz zdemontowanych materiałów do magazynu właściciela,
- konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- wypłacenie odszkodowań właścicielom gruntów za powstałe straty spowodowane budową linii,
- uzyskanie służebności gruntowej dla wybudowanych urządzeń,
- odwiezienie zdemontowanych materiałów na składowisko Właściciela,
- przywrócenie terenu do stanu pierwotnego i wywóz nadmiaru ziemi.
- próby i pomiary eksploatacyjne,
- rozruch urządzenia,
- koszt nadzoru użytkowników sieci.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

- [1] **N SEP-E-003** Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
 - [2] **PN-E-05100-1** Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
 - [3] **PN-EN 12843** Prefabrykaty z betonu. Maszty i słupy.
 - [4] **PN-EN 1997-1:2008/Ap1:2010** Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
 - [5] **PN-EN 1992-1-1:2008/Ap1:2010** Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
 - [6] **PN-93/E-04500** Elektroenergetyczne stalowe konstrukcje wsporcze. Powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowe.
 - [7] **PN-EN 61284:2002** Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Wymagania i badania dotyczące osprzętu.
 - [8] **PN-IEC 1089** Przewody gołe okrągłe o skręcie regularnym do linii napowietrznych.
 - [9] **PN-HD 626 S1** Energetyczne kable napowietrzne na napięcie znamionowe $U_0/U(U_m)$: 0,6/1 (1,2) kV
 - [10] **PN-E-91030-2** Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe. Izolatory ceramiczne. Izolatory liniowe.
 - [11] **PN-EN 61109:2010** Izolatory do linii napowietrznych – Naprężane rozciągająco wiszące izolatory kompozytowe do sieci prądu przemiennego o znamionowym napięciu powyżej 1 000 V – Definicje, metody badań i kryteria oceny
 - [12] **IEC 60383-1** Izolatory do linii napowietrznych o znamionowym napięciu powyżej 1000 V. Izolatory ceramiczne lub szklane do sieci prądu przemiennego. Definicje, metody badań i kryteria odbioru.
 - [13] **PN-EN 61643-11** Niskonapięciowe urządzenia do ograniczania przepięć – Część 11: Urządzenia do ograniczania przepięć w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia – Wymagania i próby.
 - [14] **PN-EN 60099-4:2009** Ograniczniki przepięć – Część 4 Beziskiernikowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego.
 - [15] **PN-H 92325** Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
-

- [16] **PN-EN 197-1** Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
 - [17] **PN-B 11113** Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
 - [18] **PN-B-06050** Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
 - [19] **P-SEP-E-0001** Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
 - [20] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (**Dz.U.03.47.401** z dnia 19 marca 2003 r.)
 - [21] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (**Dz.U.99.80.912** z dnia 17.09.1999r).
 - [22] **PN-IEC 60364-6-61** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
 - [23] **PN-E-04700** Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
 - [24] Album linii napowietrznych niskiego napięcia z przewodami gołymi AL 25-95 mm² na żerdziach wirowanych. **Lnn. Tom I.** Układ przewodów prostokątny (PTPiREE 1998).
 - [25] Album linii napowietrznych niskiego napięcia z przewodami gołymi AL 25-95 mm² na żerdziach wirowanych typu E i ELV. **Lnn. Tom II.** Układ przewodów płaski (PTPiREE 1998).
 - [26] Album linii napowietrznych wielotorowych niskiego napięcia z przewodami izolowanymi samonośnymi o przekroju 25-120 mm². **Lnni. Tom I.** Linie napowietrzne wielotorowe niskiego napięcia z przewodami izolowanymi samonośnymi AsXS i AsXS_n na słupach z żerdzi żelbetowych typu ŻN (PTPiREE 1999).
 - [27] Album przyłączy napowietrznych i kablowych niskiego napięcia **Lnni-pi.** Przyłącza z przewodami izolowanymi AsXS_n oraz kablami YAKY i YKY (PTPiREE 1999)..
-