

Spis treści

1.	Wstęp	2
1.1.	Przedmiot SST.....	2
1.2.	Zakres robót objęte SST.....	2
1.3.	Określenia podstawowe.....	2
1.4.	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	3
1.5.	Dokumentacja robót montażowych i prefabrykacyjnych	3
2.	Materiały	3
2.1.	Piasek.....	4
2.2.	Folia	4
2.3.	Przepusty kablowe	4
2.4.	Kable i przewody napowietrzne	4
2.5.	Słupy	4
2.6.	Ustoje i fundamenty	5
2.7.	Ochrona przeciwprzebieciowa	5
2.8.	Cement	5
2.9.	Kruszywo	5
2.10.	Żwir.....	5
2.11.	Bednarka.....	5
2.12.	Osprzęt	5
2.13.	Pręty uziomowe.....	6
2.14.	Odbiór materiałów na budowie	6
2.15.	Składowanie materiałów na budowie	6
3.	Sprzęt.....	6
3.1.	Sprzęt do wykonania robót elektroenergetycznych	6
4.	Transport	7
4.1.	Transport materiałów.....	7
5.	Wykonanie robót.....	7
5.1.	Roboty przygotowawcze	7
5.2.	Roboty ziemne.....	8
5.3.	Demontaż linii napowietrznej i kablowej	8
5.4.	Układanie kabla i przepustów kablowych	8
5.5.	Montaż fundamentów.....	9
5.6.	Montaż słupów	9
5.7.	Montaż przewodów.....	10
5.8.	Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa.....	10
5.9.	Uziemienie i ochrona odgromowa	10
5.10.	Skrzyżowania i zbliżenia linii napowietrznych z drogami kołowymi	11
5.11.	Prowadzenie linii napowietrznych przez tereny leśne i w pobliżu drzew	11
6.	Kontrola jakości robót	11
6.1.	Badania przed przystąpieniem do robót	12
6.2.	Badania w czasie wykonywania robót.....	12
7.	Obmiar robót.....	13
7.1.	Jednostka obmiarowa	13
8.	Odbiór robót.....	14
9.	Podstawa płatności	14
9.1.	Cena jednostki obmiarowej.....	14
10.	Przepisy związane.....	15
10.1.	Normy.....	15
10.2.	Inne dokumenty	17

1. Wstęp

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).

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową linii kablowych oraz napowietrznych niskiego napięcia związanego z budową drogi gminie Kobyłka.

1.2. Zakres robót objęte SST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót elektrycznych i odbioru przebudowywanych linii napowietrznych i kablowych niskiego napięcia. Roboty, których dotyczy niniejsza specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót budowlanych zgodnie z projektem opracowanym przez biuro projektowe SUDOP. W zakres podstawowych Robót Specyfikacji Technicznej wchodzi:

- kompletacja, transport, składowanie materiałów,
- przygotowanie stanowiska pracy,
- wytyczenie geodezyjne trasy,
- wykonanie i zasypanie wykopów,
- demontaż słupów i montaż nowych słupów wirowanych
- demontaż linii napowietrznej i montaż nowych przewodów izolowanych linii napowietrznej
- demontaż starych i montaż nowych kabli ziemnych
- przebudowa istniejących szaf elektrycznych i złączy
- budowa przepustów i układanie rur osłonowych
- montaż osprzętu na słupach energetycznych i w złączach kablowych,
- wykonanie uzziemień i połączeń wyrównawczych,
- uporządkowanie terenu po zakończeniu prac,
- pomiary powykonawcze.

1.3. Określenia podstawowe

- Napięcie znamionowe linii U - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.
- Słup - konstrukcja wsporcza dla lamp oświetleniowych osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.
- Fundament - konstrukcja betonowa zagłębiona w ziemi, służąca do ustawienia słupa lub szafy rozdzielczej elektrycznej

- Skrzyżowanie – takie miejsce na trasie linii, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii, przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii lub innego urządzenia.
- Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.
- elektroenergetyczna linia napowietrzna- urządzenie napowietrzne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.
- odległość pionowa- odległość między rzutami pionowymi przedmiotów
- odległość pozioma- odległość między rzutami poziomymi przedmiotów
- przęsło- część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi
- zwis- odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST „Wymagania ogólne” pkt 1.5. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru.

1.5. Dokumentacja robót montażowych i prefabrykacyjnych

Dokumentację robót montażowych linii kablowej i napowietrznej stanowią:

- projekt budowlany, wykonawczy, specyfikacja techniczna 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 ze zmianami Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami)
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów, protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

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

2. Materiały

Stosowane materiały i urządzenia muszą być nowe, najlepszej jakości, o parametrach dostosowanych do czynników zewnętrznych, na których działanie mogą być wystawione, a także dokładnie odpowiadać warunkom niezbędnym do prawidłowego wykonania powierzonych robót

oraz do poprawnego funkcjonowania całej instalacji, przy czym niniejsze wyszczególnienie nie jest ograniczające. Stosowane materiały i urządzenia muszą posiadać odpowiednie deklaracje zgodności lub certyfikaty dopuszczające do stosowania ich w budownictwie.

2.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być, co najmniej gatunku „3”, odpowiadający wymaganiom BN-87/6774-04. Piasek nie powinien zawierać ostrych elementów takich jak kamienie czy żwir.

2.2.Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCV o grubości co najmniej 0,5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby wystawała co najmniej 5cm poza zewnętrzną krawędź kabli, lecz nie węższa niż 20 cm.

2.3. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenie. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Przepusty należy instalować w miejscach skrzyżowań z drogami, wjazdami oraz z zbrojeniem podziemnym. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polietylenu typ DVK lub SRS lub równoważne o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 1,5 średnicy zewnętrznej kabla w nim biegnącego. Osłony rurowe posiadają konstrukcję dwuścienną karbowaną ściankę zewnętrzną i ułatwiającą ściankę wewnętrzną, łączone przy pomocy złączy typu M zapewniają szczelność połączeń. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach, zabezpieczone przed uszkodzeniem. Zastosowane typy rur spełniają wymogi norm PN-EN 50086-1:2001, PN-EN 50086-2-4:2002 oraz posiadają aprobaty techniczne. Jako materiały do uszczelniania końców rur należy stosować piankę poliuretanową odporną na działanie wilgoci lub rury, taśmy termokurczliwe pokryte klejem.

2.4.Kable i przewody napowietrzne

Kable i przewody używane do wykonania oświetlenia zewnętrznego powinny spełniać wymagania obowiązujących norm. Należy zastosować kabel aluminiowy lub miedziany w izolacji polwinitowej o napięciu znamionowym 0,6/1 kV. Kabel ziemny spełnia wymagania PN-93/E-90401. Przewody napowietrzne niskiego napięcia powinny być stosowane z materiałów o dostatecznej wytrzymałości na rozciąganie i dostatecznej odporności na wpływy atmosferyczne i chemiczne. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych i mrozów.

2.5.Słupy

Słupy powinny przenosić siły wynikające z obciążeń roboczych (zawieszenie przewodów, uzbrojenia) oraz od obciążeń uwzględniających lokalizację w strefach klimatycznych Polski zgodnie z PN77/B-02011. Słupy strunobetonowe wirowane powinny spełniać wymagania PN-87/B-03265. Budowa słupów powinna być taka, aby w żadnym miejscu naprężenia materiału nie przekraczały

dopuszczalnych naprężeń zwykłych, a dla warunków pracy zakłóceńowej lub montażowej- dopuszczalnych naprężeń zwiększonych. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100-1.

2.6.Ustoje i fundamenty

Pod słupy wirowane zastosowano fundamenty betonowe lub prefabrykowane dedykowane. Powinny spełniać wymagania PN-80/B-03322. Zaleca się stosowanie fundamentów i elementów ustojowych typowych, opracowanych w „Katalogu Linii Napowietrznych nn” przez PTPIREE. Ustoje i fundamenty powinny być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód zgodnie z załącznikiem do PN-75/E-05100. Należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne lepikiem asfaltowym stosowanym na zimno wg PN-B/24620. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna miękkiego.

2.7. Ochrona przeciwprzepięciowa

Do ochrony linii należy stosować warystorowe ograniczniki przepięć zgodnie z dokumentacją projektową. Ograniczniki montować za pomocą zacisków odgałęźnych jednostronnie lub dwustronnie przebijających izolację.

2.8.Cement

Dla wykonania ustojów fundamentowych dla słupów wirowanych zaleca się stosownie cementu portlandzkiego klasy 35, bez dodatków, spełniający wymagania PN-EN 197-1 oraz BN-88/6731-08 i składowany w suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

2.9.Kruszywo

Kruszywo do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-86/B-06712. Zaleca się stosowanie kruszywa grubego o marce nie niższej niż klasa betonu.

2.10. Żwir

Żwir pod fundamenty prefabrykowane powinien odpowiadać wymaganiom BN-66/6774

2.11. Bednarka

Bednarka dla wykonania uziemień powinna być stalowa, ocynkowana o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową oraz powinna spełniać wymagania PN-67/H-92325.

2.12. Osprzęt

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-78/E-06400. Osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż części linii, z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję wg PN-74/E-04500. Części osprzętu przewodzące prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodów roboczych oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub

innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone przed możliwością powstawania korozji elektrolitycznej.

2.13. Pręty uziomowe

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe miedziowane 3/4" zgodne z PN-EN 10060:2004. Rezystancja uziemienia poszczególnych elementów powinna być zgodna z zapisami w dokumentacji projektowej. Po wykonaniu całości uziemienia należy przeprowadzić pomiary rezystancji uziemienia, wyniki zaprotokółować i przekazać do inwestora.

2.14. Odbiór materiałów na budowie

Materiały dostarczone na teren budowy powinny posiadać świadectwa jakości, zgodności, atesty, certyfikaty i świadectwa gwarancyjne. Jeżeli istnieją jakiegokolwiek wątpliwości dotyczące jego przydatności lub jakości, materiał taki należy poddać ponownemu badaniu. Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich zabudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny robót).

2.15. Składowanie materiałów na budowie

Materiały należy dostarczać na budowę sukcesywnie w miarę postępu robót. Materiały składować według zaleceń przedstawionych w wyżej wymienionych punktach, zgodnie z zaleceniami producentów.

3. Sprzęt

3.1. Sprzęt do wykonania robót elektroenergetycznych

Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn, które gwarantują właściwą realizację robót zarówno w miejscu robót, jak też podczas wykonywania czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy. Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowych i napowietrznych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego,
- zestaw wiertniczo-dźwigowy samochodowy
- koparka
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do ϕ 15 cm,
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 - 10 t,
- ciągnik kołowy

4. Transport

4.1. Transport materiałów

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na środowisko oraz na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, w terminie przewidzianym kontraktem. Wykonawca przystępujący do wykonania budowy oświetlenia powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Należy unikać transportu kabli w temperaturze poniżej -15st. C. Przewożone materiały i elementy powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się oraz układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. Wykonanie robót

5.1. Roboty przygotowawcze

Metoda przebudowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika tych obiektów. Warunki te określają ogólne zasady przebudowy i okres, w którym możliwe jest odłączenie napięcia w linii przebudowywanej. Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżynierowi harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych urządzeniach. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to kolidujące napowietrzne linie elektroenergetyczne należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót: wybudowanie nowego, nie kolidującego z drogą odcinka linii posiadającego parametry nie gorsze od linii przebudowywanej, wyłączenie napięcia zasilającego linię przebudowywaną, wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym poza obszarem kolizji z drogą, zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii. Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy.

W ramach prac wstępnych należy:

- przygotować drogi dojazdowe do poszczególnych stanowisk pracy z dostosowaniem tych stanowisk do pracy ludzi i sprzętu
- przygotować bramki ochronne w miejscach skrzyżowań linii z drogami
- skompletować elementy linii w odniesieniu do poszczególnych stanowisk i dokonać ich rozwieszenia w terenie
- przygotować i ustawić sprzęt potrzebny do wykonywania prac zasadniczych
- ustalić i zapewnić łączność i sygnalizację
- uzgodnić z władzami drogowymi oznakowanie i ewentualne wstrzymanie ruchu drogowego
- rozstawić sprzęt ochronny, ostrzegawczy i informacyjny
- uzgodnić wyłączenia w Zakładzie Energetycznym i ewentualny nadzór z jego strony.

5.2.Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów pod kable oraz fundamenty, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia (np.: poprzez wykonanie przekopów próbnych):

- lokalizacji oraz rzędnych terenu,
- warunków gruntowych i geologiczno-wodnych,
- uzbrojenia podziemnego terenu.

Metoda wykonywania wykopów pod fundamenty oraz rów kablowy powinna być dobrana w zależności od głębokości, ukształtowania terenu oraz warunków gruntowych. Wykopy z uwagi na uzbrojenie podziemne, istniejącą zieleń powinny być wykonywane ręcznie bez użycia sprzętu. Ich ewentualna obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem się gruntu powinny odpowiadać wymaganiom normy BN-83/8836-02. Wykopy należy wykonywać w sposób nie powodujący naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z normą PN-B-06050. Wymiary wykopu pod fundament prefabrykowany wynoszą głęb. 2,6m szer. 1,5m. Natomiast pod rów kablowy wynoszą głęb. 0,8m i szer. dna 0,4m. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu, a nadmiar oraz wydobyte kamienie wywieźć na miejsce wskazane przez Inżyniera budowy.

5.3.Demontaż linii napowietrznej i kablowej

Demontaż kolizyjnych odcinków linii napowietrznych i kablowych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i SST oraz zaleceniami użytkownika tych urządzeń. Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii i stacji 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. Wszelkie wykopy związane z demontażem słupów, fundamentów i kabli ziemnych powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania, nieodpłatnie, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu Zamawiającemu, do wskazanego przez niego miejsca.

5.4.Układanie kabla i przepustów kablowych

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez odpowiednie służby geodezyjne. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Kabel należy zginać jedynie w wypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy od 20-krotnej średnicy zewnętrznej kabla lub podanego w instrukcji wytwórcy. Bezpośrednio w gruncie kable na napięcie 1 kV należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością ± 5 cm na warstwie piasku o grubości 10cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego o szerokości takiej, aby krawędzie folii sięgały, co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, lecz nie mniejszej niż 20cm. Grubość folii powinna wynosić, co najmniej 0,5mm. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamulaniem. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego. W jednym przepuście powinien być ułożony tylko jeden kabel. Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury powinna wynosić co najmniej 90cm. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne co 10 metrów oraz w miejscach charakterystycznych np. przy skrzyżowaniach, wejściach do przepustów itp. Kable powinny być ułożone metoda falistą z zapasem od 1% do 3% całkowitej długości kabla. Zaleca się przy wprowadzeniu kabli do przepustów kablowych pozostawienie przynajmniej 2,5-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla. Przy latarniach należy zostawić ok.0,5m. zapasów eksploatacyjnych kabla. Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 M Ω /m. Całość prac ziemnych kablowych wykonać zgodnie z SEP-004 oraz PN-76/E-05125.

5.5.Montaż fundamentów

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu po uprzednim zakonserwowaniu, na 10 cm warstwie betonu B 10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250. Ramy montażowe powinny odpowiadać rodzajowi i serii słupów, dla których montowane są fundamenty. Przed przystąpieniem do zasypania fundamentu, należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Fundamenty należy zasypywać gruntem bez zanieczyszczeń organicznych z zagęszczeniem warstwami grubości 20 cm . Stopień zagęszczenia gruntu powinien wynosić minimum 0,85 według PN-S-02205. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1000, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm. Fundamenty usytuowane w środowiskach wód i gruntów agresywnych powinny być odpowiednio zabezpieczone w zależności od rodzaju środowiska, w oparciu o załącznik do PN-75/E-05100

5.6.Montaż słupów

Słupy wirowane żelbetowe należy montować zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta. Przed przystąpieniem do ustawiania słupów na fundamentach, należy sprawdzić stan powierzchni styków elementów mocujących. Wszystkie powierzchnie powinny być czyste, bez lodu i innych podobnych zanieczyszczeń. Podczas montażu, Wykonawca powinien zadbać, aby nie wystąpiło odkształcenie lub zniszczenie poszczególnych elementów. Słupy żelbetowe i strunobetonowe należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. W zależności od warunków pracy, słupy w ich części podziemnej należy wyposażyć w belki ustojowe. Dla słupów, których dokumentacja projektowa nie przewiduje belek ustojowych, wykopy pod podziemne części słupów należy wypełniać zaprawą cementową, której skład i właściwości zaakceptuje Inżynier. W tym przypadku otwory pod słupy powinny być wiercone. Połączenia stalowe elementów ustojowych do wysokości do 0,2m nad poziom gruntu powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym spełniającym wymagania BN-78/6114-32. Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w odpowiednich instrukcjach. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słupy elektroenergetycznych linii napowietrznych niskiego napięcia powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice, numeracyjne. Tablice numeracyjne powinny oprócz numeru zwierać także rok budowy linii.

5.7.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. Zamocowanie przewodu do izolatora lub haka odciągowego powinno być takie, aby nie osłabiło jego wytrzymałości. Zależnie od funkcji, jaką spełnia konstrukcja wsporcza oraz od jej wytrzymałości, należy stosować zawieszenie przewodu przelotowe, narożne lub odciągowe. Naprężenie w przewodach nie powinno przekraczać dopuszczalnego naprężenia normalnego. Zabrania się regulować naprężenia w przewodzie przez zmianę długości linki rozkręcaniem lub jej skręcaniem. Dopuszcza się stosowanie przy budowie linii zmniejszonych zwisów lub poddawanie przewodu przed montażem zwiększonemu naprężeniu (przeprężeniu), 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 zniszczenia słupa. Zawieszenie odciągowe przewodu należy stosować w przypadku, gdy siły naciągu przewodów w przęsłach są niejednakowe. Zawieszenie odciągowe powinno wytrzymać, co najmniej 90% siły zrywającej przewód. Najmniejsza dopuszczalna odległość pionowa przewodu będącego pod napięciem, przy największym zwisie normalnym na całej długości linii napowietrznej, od powierzchni ziemi nie powinna być mniejsza niż 5,00m.

5.8.Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową należy stosować Samoczynne Wyłączenie Zasilania zgodnie z PN-IEC-60364-4-41. Wszystkie metalowe części mogące znaleźć się pod napięciem w warunkach zakłóceń, należy połączyć z zaciskiem uziemiającym. Zerowanie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym ochronnym przewodem PE lub ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania. Uziemienie wykonać zgodnie z katalogiem ENSTO.

5.9.Uziemienie i ochrona odgromowa

Uziemieniu ochronnemu podlegają we wszystkich liniach metalowe części urządzeń znajdujące się w linii (np. urządzenia do wyłączania odłączników słupowych, pomosty montażowe, korpusy

żeliwne głowic słupowych), urządzenia oświetlenia zewnętrznego. Nie należy wykorzystywać strun stalowych słupów z betonu sprężonego jako przewodów uziemiających. Uziemienia ochronne należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Do wykonania uziemienia linii napowietrznej niskiego napięcia zaleca się wykonanie uziomy taśmowo-prętowego (bednarka ocynkowana i pręt pomiedziowany). Uziom należy podłączyć do zacisków ochronnych słupa. Połączenie wykonać jako skręcane. Zaciski te mogą spełniać również rolę zacisków probierczych, ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie. Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,8 m i powinna być zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

Napowietrzne linie elektroenergetyczne niskiego napięcia należy chronić od przepięć atmosferycznych ogranicznikami przepięć o najwyższym napięciu roboczym 660V i znamionowym prądzie wyładowczym 5kA. W ograniczniki przepięć należy wyposażyć wszystkie przewody fazowe oraz przewód neutralny na słupach krańcowych, miejscach określonych w projekcie.

5.10. Skrzyżowania i zbliżenia linii napowietrznych z drogami kołowymi

Linie elektroenergetyczne niskiego napięcia 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 należytym utrzymaniu dróg i na warunkach podanych w zezwoleniu zarządu drogi na prowadzenie robót w pasie drogowym. Minimalna odległość przewodów linii napowietrznej pod napięciem od powierzchni dróg publicznych, przy największym zwisie normalnym, powinna wynosić: dla linii do 1 kV - 6,00 m. Napowietrzne linie elektroenergetyczne niskiego napięcia na skrzyżowaniach i zbliżeniach z drogami kołowymi należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową, PN-E-05100, N-SEP-E-003 i Ustawą o Drogach Publicznych. W przęsłach krzyżujących drogi istniejące i projektowane nie wolno łączyć przewodów.

5.11. Prowadzenie linii napowietrznych przez tereny leśne i 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 do 1 kV - 1,00 m. W przypadku zaistnienia odległości mniejszej wykonawca dokona przycinki gałęzi drzew lub wycinki drzewa uzgadniając ten fakt z odpowiednimi instytucjami i urzędami. Odległości przewodów od koron drzew powinny być ustalone na podstawie aktualnych wymiarów koron, z uwzględnieniem 5-letniego przyrostu właściwego dla gatunku i siedliska drzewa. Odległości te należy powiększyć co najmniej o 1 m w przypadku zbliżenia przewodów do drzew owocowych lub ozdobnych podlegających przycinaniu, przy czym należy uwzględnić długość narzędzi ogrodniczych.

6. Kontrola jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie napowietrznych linii elektroenergetycznych. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, OPZ, STWiORB. Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań. 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 pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego - założonej jakości.

6.1.Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Po skompletowaniu materiałów przy stanowiskach wbudowania należy wzrokowo ocenić ich stan w zakresie:

- prostoliniowości żerdzi, poprzeczników i śrub,
- stanu powierzchni (spękania betonu, korozja),
- zgodności rodzaju materiałów z Dokumentacją Projektową.

Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca, należą materiały do wykonania fundamentów „na mokro” i ustojów słupów. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót. Na żądanie Inspektora Nadzoru należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwa cechowania.

6.2.Badania w czasie wykonywania robót

Wszystkie roboty ulegające zakryciu muszą być w odpowiednim momencie skontrolowane i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Podczas wykonywania robót może okazać się, że niezbędne jest wykonanie dodatkowych badań stwierdzających odpowiednie własności i jakość materiałów. Badania takie należy wykonać na polecenie Inspektora Nadzoru.

Wykopy pod słupy i 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 i słupów, zgodnie z lokalizacją i rzędnymi posadowienia określonymi w Dokumentacji Projektowej.

Fundamenty:

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-73/B- 06281. Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia. Po zasypaniu fundamentów należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85 wg BN-8932-01.

Słupy żelbetowe i strunobetonowe:

Elementy słupów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i PN-EN 12843:2008. Słupy po zmontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku,
- prawidłowości ustawienia opraw
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,

- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, opraw,
- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową

Po zasypaniu podziemnej części słupa należy wykonać zagęszczenie gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85 wg PN-S-02205

Linia kablowa:

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Prace ziemne kablowe wykonywać zgodnie z SEP-004.

Zawieszenie przewodów:

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakość połączeń zamontowanych izolatorów i osprzętu oraz przeprowadzić kontrolę wartości naprężeń zawieszanych przewodów. Naprężenia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych. Wartości tych naprężeń dla poszczególnych rodzajów przewodów i typów firm należy przyjąć z dokumentacji projektowej lub katalogów linii napowietrznych. Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokości zawieszonych przewodów nad ziemią oraz nad obiektami krzyżującymi. Przewody nie powinny być zawieszane niżej niż podano w STWiORB przy spełnieniu odpowiednich warunków, zamieszczonych w dokumentacji projektowej, normie SEP-003 i PN-75/E-05100 5.

Instalacja przeciwporażeniowa:

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w Dokumentacji Projektowej.

Badania po wykonaniu robót:

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy Inspektor Nadzoru może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót. Po uzgodnieniu z Inspektorem i Rejonem Energetycznym należy dokonać próbnego załączenia linii. Jeżeli nastąpiłyby zakłócenia w jej pracy Wykonawca zlokalizuje je i niezwłocznie usunie.

7. Obmiar robót

7.1. Jednostka obmiarowa

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu wykonanych Robót oraz podaniu rzeczywistych ilości użytych materiałów. Obmiar robót obejmuje roboty objęte umową oraz ewentualne dodatkowe roboty nieprzewidziane, których konieczność wykonania uzgodniona będzie w trakcie trwania robót, pomiędzy Wykonawcą a Inżynierem. Jednostkami obmiarowymi budowanej sieci są:

Roboty ziemne:

- wykopy pod kable z zasypaniem - m
- wykopy pod fundamenty słupowe – m³

Roboty kablowe:

- układanie kabla z bednarką i przykryciem folią - m
- układanie kabla w rurach ochronnych - m
- montaż uziomu szpilkowego - komplet

Montaż linii napowietrznej:

- montaż słupów wirowanych z osprzętem i fundamentem- sztuka
- montaż przewodu napowietrznego- m

8. Odbiór robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z STWiORB, Dokumentacją Projektową, obowiązującymi normami oraz przepisami i poleceniami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wynik pozytywny. Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów i ustojów
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów taśmowych i szpilkowych.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować również geodezyjną dokumentację powykonawczą, protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej. Przy przekazaniu linii napowietrznej i kablowej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą
- geodezyjną dokumentację powykonawczą
- protokoły z dokonanych pomiarów (między innymi skuteczności zerowania ochrony przeciwporażeniowej)
- protokoły odbioru robót zanikających
- ewentualna ocena robót wydana przez Zakład Energetyczny

9. Podstawa płatności

9.1.Cena jednostki obmiarowej

Jednostki obmiarowe wymieniono w p. 7.1

Cena obejmuje roboty demontażowe:

- wyznaczenie i oznakowanie robót w terenie
- uzyskanie pozwoleń na wyłączenia linii oraz opiekę nadzoru ze strony właściciela sieci
- demontaż linii napowietrznych oraz kablowych

- demontaż konstrukcji wsporczych wraz z fundamentami i osprzętem zawieszonym na słupach
- transport zdemontowanych materiałów do wyznaczonych miejsc składowania lub transport i utylizacja materiałów niezdatnych do dalszego użytku lub wykorzystania przez właściciela sieci
- odtworzenie nawierzchni, rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu

Cena obejmuje roboty montażowe:

- geodezyjne wyznaczanie tras kablowych i napowietrznych
- koszt nadzoru ze strony właściciela sieci
- transport z załadunkiem i składowaniem materiałów
- montaż uzbrojenia, zawieszonych przewodów, regulacja naciągów, wykonanie połączeń z istniejącą siecią
- wywieszenie sieci napowietrznej z regulacją
- montaż złączy kablowych, prowadzenie tras kablowych, podłączanie przewodów
- przycięcie drzewostanu
- wymiana lub przebudowa przyłączy
- montaż osprzętu rozdzielczego, instalacja ochrony przeciwprzebieciowej z uziomami
- wykonanie badań i prób pomontażowych
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy budowie,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość metrów budowanych linii kablowych i napowietrznych oraz ilość sztuk postawionych słupów. Płatności regulują ogólne zasady zgodnie z zawartą umową.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-E-05100	Elektroenergetyczne linie napowietrzne Projektowanie i budowa – Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
PN-B-03265	Elektroenergetyczne linie napowietrzne – Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze – Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-03322	Elektroenergetyczne linie napowietrzne – Fundamenty konstrukcji wsporczych – Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-06050	Geotechnika- Roboty ziemne- Wymagania ogólne
PN-B-06281	Prefabrykaty budowlane z betonu – Metody badań wytrzymałościowych
PN-E-01002	Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody.
PN-E-02051	Izolatory elektroenergetyczne. Terminologia, klasyfikacja i oznaczenia.
PN-E-04700	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
PN-IEC 61643-1	Urządzenia do ograniczania przepięć w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia - Część 1: Wymagania techniczne i metody badań
PN-E-06400	Osprzęt linii napowietrznych i stacji – Postanowienia ogólne.

PN-EN 60947	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa.
PN-E-08501	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
PN-EN 50182	Przewody do linii napowietrznych – Przewody z drutów okrągłych skręconych współosiowo
PN-E-91030	Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe. Izolatory ceramiczne. Izolatory liniowe.
PN-E-06303	Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych
PN-76/H-92325	Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana
PN-H-93200	Walcówka i pręty stalowe okrągłe walcowane na gorąco. Wymiary.
BN-78/6114-32	Lakier asfaltowy, przeciwrdzewny do ochrony biernej, szybkoschnący, czarny.
BN-72/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne
BN-88/6731-08	Cement Transport i przechowywanie.
PN-88/B-06250	Beton zwykły
BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek
BN-66/6774-01	Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir.
PN-88/E-06313	Dobór izolatorów liniowych i stacyjnych pod względem wytrzymałości mechanicznej.
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-82/E-91001	Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe. Izolatory liniowe szpulowe o napięciu znamionowym do 1000 V.
BN-79/9068-01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych
BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-93/E-04500	Elektroenergetyczne stalowe konstrukcje wsporcze. Powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowe
PN-EN 60099-4	Ograniczniki przepięć. Beziskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego
PN-EN 50086-2-4	Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi
PN-HD-60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
PN-IEC 60364-5-537	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego . Aparatura rozdzielcza i sterownicza
PN-IEC 60364-61	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze.
BN-73/3725-16	Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
PN-93/E-90400	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji polwinitowej-

	Ogólne wymagania i wymagania
PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji polwinitowej- Kable na napięcie znam. 0,6/1kV
PN-EN 60269-1	Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Ogólne wymagania i badania
N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
N SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe- Proj. i budowa
PN-EN 60439	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe
PN-74/E-90184	Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej
BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu
PN-B-11113	Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-EN 60529	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
PN-IEC 60364-5-23	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądową długotrwała przewodów

10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2. marca 1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz. U. z dnia 14 maja 1999.
- Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 26. Czerwca 2002 w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. Dz. U z dnia 17. Lipca 2002.
- Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz. U. 03.47.401 z dnia 19 marca 2003.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. Dz. Ustaw nr 80, poz. 912 z dnia 17.09.1999r.
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano montażowych i rozbiórkowych. Dz.U. Nr 13 z dn. 10.04.1972 r.
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo Budowlane. Dz. Ustaw nr 106, poz.1126 z dnia 10.11.2000r.
- Rozporządzenia Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990
- Zarządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać ochrona ogromowa sieci elektroenergetycznych Dz. Bud. Nr 6, poz. 21 z 1969r.

- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych PBUE wyd. 1980
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1980 r.
- USTAWA – Prawo budowlane z dnia 7. Lipca 1994
- USTAWA – Prawo Energetyczne. Dz. Ustaw nr 54, poz.348 z dnia 10.11.2000r wraz z późniejszymi zmianami
- katalog do projektowania linii napowietrznych nn ENSTO lub PTPiREE