



EGZ.1

**SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE
TECHNICZNE WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT**

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	„BUDOWA ODCINKA DROGI GMINNEJ NR 050703C W NOWEJ WIOSCE”			
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	XXV - drogi i kolejowe, drogi szynowe			
IDENTYFIKATORY DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH	<u>040305_2.0009.325, 040305_2.0012.32 (po podziale 040305_2.0012.32/1 i 040305_2.0012.32/3), 040305_2.0012.29 (po podziale 040305_2.0012.29/2), 040305_2.0012.83/7, 040305_2.0012.31 (po podziale 040305_2.0012.31/1), 040305_2.0012.30/6, 040305_2.0012.81 (po podziale 040305_2.0012.81/1), 040305_2.0012.26/7, 040305_2.0012.26/4 (po podziale 040305_2.0012.26/10), 040305_2.0012.87/2 (po podziale 040305_2.0012.87/4), 040305_2.0012.40/1 (po podziale 040305_2.0012.40/48), 040305_2.0012.40/4 (po podziale 040305_2.0012.40/20), 040305_2.0012.42/29, 040305_2.0012.42/16, 040305_2.0012.42/12 (po podziale 040305_2.0012.42/40), 040305_2.0012.43/5 (po podziale 040305_2.0012.43/7), 040305_2.0012.15/10 (po podziale 040305_2.0012.15/12), 040305_2.0012.36 (po podziale 040305_2.0012.36/1), 040305_2.0012.82 (po podziale 040305_2.0012.82/1), 040305_2.0012.40/6 (po podziale 040305_2.0012.40/14), 040305_2.0012.40/7 (po podziale 040305_2.0012.40/16), 040305_2.0016.91/43</u>			
INWESTOR	GMINA NOWA WIEŚ WIELKA ul. Ogrodowa 2, 86-060 Nowa Wieś Wielka			
ZESPÓŁ AUTORSKI	ZAKRES OPRACOW ANIA	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH	PODPIS
Projektant	Branża elektryczna	mgr inż. Jakub Paczkowski	upr. nr KUP/0077/PWOE/10 w spec. instalacyjnej br. elektrycznej bez ograniczeń	
Sprawdzający	Branża elektryczna	inż. Zdzisław Paczkowski	upr. nr GP.I.7342/128/TO/91-92 w spec. instalacyjno-inżynierskiej br. elektrycznej bez ograniczeń	
DATA OPRACOWANIA:	12 maj 2023r.			

D.01.03.01 PRZEBUDOWA NAWIETRZNYCH LINII ENERGETYCZNYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy napowietrznych linii energetycznych związane z usunięciem kolizji energetycznych przy zadaniu pn. „Budowa odcinka drogi Gminnej nr 050703C w Nowej Wiosce”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót.

1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu napowietrznych linii energetycznych.

1.4. Określenia podstawowe

- Elektroenergetyczna linia napowietrzna - urządzenia napowietrzne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych oraz osprzętu.
- Przęsło - część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.
- Słup - konstrukcja wsporcza linii, osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.
- Napięcie znamionowe linii U – napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.
- Zwis f – odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.
- Obostrzenie linii – szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznej na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa.
- Skrzyżowanie – występuje wtedy, gdy pokrywają się lub przecinają jakiekolwiek części rzutów poziomych dwóch lub kilku linii elektrycznych, albo linii elektrycznej i drogi komunikacyjnej, budowli itp.
- Stacja transformatorowa – jest to zespół urządzeń, których głównym zadaniem jest przetwarzanie lub rozdział energii elektrycznej.
- Słupowa stacja transformatorowa – jest to stacja, której urządzenia umieszczone są na słupach.
- Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.
- Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- Osłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- Przykrycie - słoma ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- Przegroda - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.
- Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- Obostrzenie linii - szereg dodatkowych zabezpieczeń dotyczących linii na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa obiektów krzyżowanych lub będących w zbliżeniu. Rozróżnia się trzy stopnie obostrzenia.
- Łańcuch izolatorowy - jeden lub więcej izolatorów wiszących, połączonych szeregowo wraz z osprzętem umożliwiającym przegubowe połączenie izolatorów między sobą, z konstrukcją zawieszeniową, z uchwytem przewodu, a w razie potrzeby wyposażony również w sprzęt do ochrony łańcucha przed skutkami łuku elektrycznego.
- Jednorzędowy łańcuch izolatorowy – łańcuch złożony z jednego lub więcej izolatorów wiszących połączonych szeregowo.

- Wielorzędowy łańcuch izolatorowy - - zespół dwóch lub więcej jednorzędowych łańcuchów izolatorowych o tym samych właściwościach elektrycznych i mechanicznych, połączonych równolegle tak, aby obciążenie zewnętrzne rozkładało się równomiernie na każdy łańcuch zarówno w normalnych, jak również w awaryjnych warunkach pracy.

Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi normami z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Rysunkami, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.6. Skrzyżowania linii WN z drogami kołowymi i strefami działania maszyn lub urządzeń

1.6.1. Skrzyżowania i zbliżenia z drogami kołowymi

1.6.1.1. Postanowienia ogólne

Linie elektroenergetyczne na skrzyżowaniach i zbliżeniach należy tak prowadzić i wykonać, aby nie powodowała przeszkód lub trudności w ruchu kołowym i pieszym oraz w należyłym utrzymaniu dróg.

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

- 1 stopnia dla skrzyżowania i zbliżenia z drogą wojewódzką, gminną i lokalną,
- 2 stopnia dla skrzyżowania i 1 stopnia dla zbliżenia z drogą krajową i miejską,
- 3 stopnia dla skrzyżowania i 1 stopnia dla zbliżenia z autostradą, drogą szybkiego ruchu i drogą ekspresową

Zabrania się ustawiać słupy linii elektroenergetycznych w obrębie pasa drogowego publicznej drogi kołowej pierwszego, drugiego i trzeciego rzędu. Zakaz ten nie dotyczy:

- odcinków dróg znajdujących się na terenach zalewanych, zalesionych, zadrzewionych i sadów,
- dróg, ulic i placów w obrębie wsi, osiedli i miast w przypadku, gdy ustawianie słupów linii elektroenergetycznej poza pasami drogowymi byłoby związane z dużymi trudnościami lub kosztami.

Ustawienie słupa przy skrzyżowaniu dróg lub w obrębie pasa drogowego drogi kołowej może nastąpić po uzyskaniu na to zgody władzy administracyjnej drogi.

Zaleca się tak wykonać skrzyżowanie linii z drogą, aby kąt skrzyżowania był nie mniejszy niż 300, a przesła z obostrzeniem 3 stopnia były ograniczone słupami mocnymi.

1.6.1.2. Odległość pionowa od powierzchni drogi do przewodów linii o napięciu wyższym niż 1 kV

Odległość pionowa od powierzchni drogi przewodów linii o napięciu wyższym niż 1 kV.

l.p.	rodzaj drogi kołowej	odległość pionowa (przy największym zwisie) od drogi przewód linii o napięciu wyższym niż 1 kV				
		przewód nieziemiony		przewód uziemiony	przewód telekomunikacyjny, kabel światłowodowy samonośny nie przewodzący	
		przy największym zwisie normalnym	przy zwisie katastrofalny	przy zerowaniu przewodu w sąsiednim prześle	przy największym zwisie normalnym	przy zwisie katastrofalnym
1	dworzec autobusowy, oznaczony parking	7+U/150	5+U/150	nie dotyczy	5,5	5,0
2	droga krajowa			5+U/150		
3	droga wojewódzka			nie dotyczy		
4	droga gminna, droga lokalna miejska	5+U/150	4+U/150	nie dotyczy	4,5	4,0
5	droga zakładowa, droga wewnętrzna					
6	droga pona	5+U/150	4+U/150			

1.6.2. Prowadzenie elektroenergetycznych linii napowietrznych w pobliżu stref działania maszyn lub urządzeń przemysłowych

Skrzyżowanie ustalonych stref działania dźwignic lub urządzeń przeładunkowych przez linie elektroenergetyczne, czy zbliżenie takich linii do ustalonych stref działania powyższych urządzeń jest dopuszczalne, lecz nie zalecane.

W razie konieczności zbliżenia lub skrzyżowania ustalonych stref działania tych maszyn lub urządzeń liniami elektroenergetycznymi, odległości między liniami a tymi strefami nie powinny być mniejsze niż podane w tablicy, a obostrzenie linii: 1 stopnia przy zbliżeniu oraz 3 stopnia przy skrzyżowaniu.

Odległości poziome i pionowe linii elektroenergetycznych od ustalonych stref działania dźwignic i urządzeń przeładunkowych, takich jak urządzenia dźwigowo – transportowe, maszyny i urządzenia do robót ziemnych itp.

l.p.	napięcie znamionowe linii elektroenergetycznej kV	odległość pozioma przewodu skrajnego, nieuziemionego linii od ustalonej strefy działania dźwignic lub urządzeń	odległość pionowa przewodów linii napowietrznej od ustalonej strefy działania dźwignic lub urządzeń przeładunkowych	
			posiadających przekładnie liniowe	nie posiadających przekładni liniowych
m				
1	do 1	3	krzyżowanie zabronione	
2	wyższe niż 1 do 30	5	6+U/150	3+U/150
3	wyższe niż 30 do 110	10	6+U/150	3+U/150
4	wyższe niż 110 do 400	20	8+U/150	4+U/150
U – napięcie znamionowe linii w kV				

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne”

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN przewidują posiadania zaświadczenia o jakości lub Aprobaty Techniczne, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument

2.2. Ustoje

Ustoje konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-B-006050 i powinny być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód zgodnie z załącznikiem do PN-E-05100 - 1.

Fundamenty projektowanych słupów należy wykonać blokowe monolityczne z betonu B30 zbrojonego prętami ze stali A-IIIIN (RB500W) i A-0 (St0S) zgodnie z normami PN-E-05100-1:1998, PN-B-03205:1996, PN-80/B-03322, PN-B-06050:1999.

Górne fragmenty odziomków wystające ponad fundamenty (+5,0 cm) należy ocynkować ogniowo.

Górne płaszczyzny fundamentów należy wykonać min 50 cm ponad terenem.

Powierzchnie górne fundamentów wyprofilowane z 2 % spadkiem oraz powierzchnie stykające się z gruntem do głębokości 50 cm poniżej powierzchni terenu należy pokryć powłokami bitumicznymi – (*Sika, Ombran, Addiment*) stosując technologię wykonania izolacji zgodnie z wytycznymi wybranego producenta.

Wykopy należy zasypać warstwami gruntu grubości nie większej niż 20 cm, starannie zagęszczając przy pomocy sprzętu mechanicznego. Wykorzystać grunty rodzime. Podczas zagęszczania grunty spoiste nie powinny wykazywać wilgotności większej niż 10%.

Teren wokół słupów należy przywrócić do stanu pierwotnego. Ukształtowanie terenu wokół słupów nie może powodować zalewania fundamentów i nanoszenia gruntów przez spływające wody opadowe.

2.3. Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze linii elektroenergetycznych powinny wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych przewodów, uzbrojenia i parcia wiatru.

Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100, PN-EN 50423-1, PN-EN50341-1 i PN-B-03322.

Ich budowa powinna być taka, aby w żadnym miejscu nie zostały przekroczone naprężenia dopuszczalne. Dotyczy to również naprężeń powstających w warunkach pracy zakłóceniowej lub montażowej.

Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100-1:1998. Konstrukcje słupów powinny odpowiadać normie PN-B-03205:1996, PN-93/E-04500.

Przy przebudowie istniejących linii 110 kV należy stosować słupy kratowe stalowe, ocynkowane serii:

- SW24 P+5 wg dokumentacji X-46723 (KRT-060) ENERGOPROJEKTu Kraków,
- SW24 ON 120+5 wg dokumentacji X-46724 (KRT-060) ENERGOPROJEKTu Kraków,
- SW24 ON 120+10 wg dokumentacji X-46724 (KRT-060) ENERGOPROJEKTu Kraków,

Słupy należy zamówić bez typowych konstrukcji do zawieszenia tablic ostrzegawczych i identyfikacyjnych.

W słupach należy uwzględnić zabezpieczenie (do wysokości ok.3 m) przed rozkradaniem elementów zakratowania, stosując śruby wg technologii PPUH Dominiak.

Z uwagi na ograniczenie zniszczeń terenu sugeruje się wysokościową metodę stawiania słupów.

2.3.1. Słupy żelbetowe i strunobetonowe.

Słupy żelbetowe i sprężone powinny spełniać wymagania PN-B-03265 i mogą być stosowane do linii elektroenergetycznych napowietrznych o napięciu znamionowym do 30 kV. Stosować słupy wirowane jednożerdziowe lub dwużerdziowe.

2.3.2. Poprzeczniki i trzony.

Poprzeczniki i trzony izolatorów powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać PN-E-05100, PN-EN 50423-1 i PN-EN50341-1.

Należy stosować elementy zabezpieczone przed korozją.

2.4. Osprzęt

Osprzęt przeznaczony do przebudowy linii powyżej 1 kV powinien spełniać wymagania normy PN-E-06400, PN-E-05100-1, PN-EN 50423-1 i PN-EN50341-1.

Osprzęt powinien charakteryzować się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję zgodnie z PN-E-04500.

Części osprzętu przewodzące prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodu oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd. Ponadto, powinny być zabezpieczone przed korozją elektrolityczną.

Do budowy linii należy stosować osprzęt nie powodujący nadmiernego powstawania ulotu oraz strat energii.

2.5. Izolatory

Izolatory elektroenergetyczne linii napowietrznych o napięciu wyższym niż 45 kV powinny spełniać wymagania PN-E-06308 a o napięciu niższym odpowiednich norm przedmiotowych.

Izolatory stojące, wiszące i łańcuchy izolatorów wiszących powinny spełniać wymagania wg PN-E-06313, PN-EN 60305, PN-EN 60433 lub P-EN 61466-1.

Napięcie przebicia izolatorów liniowych powinno być większe od napięcia przeskoku.

Wytrzymałość przepięciowa izolatorów i łańcuchów izolatorów przy napięciu przemiennym 50 Hz oraz przy udarach piorunowych i łączeniowych określona jest w PN-E-05001-1, PN-EN 50423-1 i PN-EN50341-1.

Jednostkowa droga upływu powierzchniowego izolacji między częścią pod napięciem, a częścią uziemioną, nie powinna być mniejsza niż wg PN-E-06303.

Izolatory i złożone łańcuchy izolatorów odciągowych powinny spełniać wymagania PNEN– 60433, PN-EN-61466-1.

Izolatory niskonapięciowe powinny spełniać wymagania PN-E-91030.

2.6. Przewody

Stosować przewody wg standardów oraz wymagań obowiązujących na terenie działania ENERGA – OPERATOR SA.

W odcinkach przebudowywanych linii 110 kV należy zawiesić przewody określone przez Dokumentację Projektową i odpowiadające normie PN-IEC 1089:94 [22].

Należy zastosować przewody stalowo - aluminiowe fazowe typu AFL-6 240mm².

Na przewodach należy zastosować wymaganą Dokumentacją Projektową ochronę przeciwdrganiową.

2.7. Odgromniki

Do ochrony odgromowej linii należy stosować odgromniki zaworowe wg PN-E-06101, wydmuchowe wg PN-E-06102 lub inne wg standardów oraz wymagań obowiązujących na terenie działania ENERGA – OPERATOR SA.

2.8. Odłączniki

Odłączniki w liniach napowietrznych o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV wymagania wg PN-E-06107.

2.9. Kable

Przy przebudowie istniejących linii napowietrznych należy stosować kable wg standardów oraz wymagań obowiązujących na terenie działania ENERGA – OPERATOR SA. oraz zgodne z Dokumentacją Projektową.

Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz powinien spełniać wymagania ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach zerowanych wg zarządzenia Ministra Przemysłu Dz.U.nr 81, poz. 473 z 1990r. oraz PN-EN 50423-1 i PN-EN 50341-1.

Dobór kabli do obciążeń prądem elektrycznym wg Rozporządzenia Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r. oraz Zarządzenia nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym. (akt prawny uchylony przez ustawę Prawo budowlane w 1994r., dotychczas nie zastąpiony, ale merytorycznie nadal aktualny).

Bębny z kablami należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

2.10. Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

2.11. Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrową z uplastycznionego PCW gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a przy napięciach od 1 do 30 kV, koloru czerwonego.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03. Możliwe jest stosowanie specjalistycznych folii ostrzegawczych o szerokości min. 20cm i grubości 0,5 mm z nadrukiem „Uwaga kabel”.

2.12. Rury osłonowe

Rury osłonowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

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

Zaleca się stosowanie rur z polietylenu o sztywności $SN \geq 8kN/m^2$ pod jezdnią i $SN \geq 4kN/m^2$ poza jezdnią.

Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 50086-2-4. Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych. Rury układane na powietrzu muszą posiadać odporność na promieniowanie UV.

Średnica rur powinna być zależna od długości przepustu .

Dla sieci SN

do 30m – 160

od 30m do 60m – 200

Dla sieci nN

do 30m – 11

od 30m do 60m – 125

2.13. Głowice napowietrzne

Głowice kablowe powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz warunków otoczenia w miejscu ich zainstalowania.

Powinny być dostosowane do warunków zwarciovych występujących w miejscu zainstalowania oraz do ustalonej obciążalności długotrwałej.

Własności głowic powinny odpowiadać PN- E-06401.01, 02, 06.

Powinny charakteryzować się wysoką i stabilną wytrzymałością elektryczną oraz mechaniczną, odpornością na czynniki atmosferyczne i promieniowanie ultrafioletowe.

Normy w zakresie badań i właściwości to normy CENELEC:

HD623.S1:1995 , HD629.1.S1:1996, HD629.2.S1:1997

2.14. Uziemienia ochronne

Uziemienia, przewody ochronne dla linii nN powinny odpowiadać PN-HD 60364-5-54

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

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

3.2. Sprzęt do wykonania przebudowy linii napowietrznych:

Wykonawca przystępujący do przebudowy elektroenergetycznych linii napowietrznych winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- zestaw wiertniczo-dźwigowy samochodowy,
- koparko-spycharka na podwozie kołowym,
- pompa przeponowa spalinowa,
- wibrator pograżalny,
- beczkowóz,
- spawarka spalinowa,
- spalinowy pograżacz uziomów,
- sprężarka powietrza spalinowego,
- wkrętak pneumatyczny,
- prasa hydrauliczna,
- bęben hamulcowy 5-10 t,
- podnośnik montażowy hydrauliczny,
- ciągnik gąsienicowy,
- ciągnik kołowy,
- spalinowy ubijak.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi Dokumentacją Projektową, SST i wskazaniem Inżyniera oraz w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. Transport materiałów i elementów

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczeniem się na środkach transportu. Środki transportowe wyszczególniono poniżej.

Wykonawca powinien dysponować następującymi środkami transportu:

- żuraw samochodowy,
- samochód skrzyniowy,
- samochód specjalny z platformą i balkonem,
- przyczepa dłuźycowa,
- przyczepa skrzyniowa,
- ciągnik siodłowy z naczepą,
- samochód dostawczy.

4.3. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczane 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 zabudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania

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

5.2. Przebudowa linii

Kolidujące linie i urządzenia należy przebudować zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego odcinka linii,
- wyłączenie napięcia zasilającego,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka linii,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii.

5.3. Demontaż linii

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone.

W przypadku niemożności zdemontowania urządzeń bez ich uszkodzenia Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie.

Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie wszystkich materiałów pochodzących z demontażu do właściwego Rejonu Energetycznego.

5.4. Wykopy pod słupy i fundamenty.

Jeżeli Rysunki nie przewidują inaczej, to wszędzie tam gdzie jest to możliwe, należy wykopy wykonywać przy pomocy zestawu wiertniczego na podwoziu samochodowym. Wykop powinien być zgodny z PN-B-06050.

Roboty fundamentowe obejmują wykonanie podkładów betonowych, montaż zbrojenia, odziomka, ustawienie deskowania oraz betonowanie z zagęszczaniem przy zastosowaniu wibratorów wglębnych. Roboty te obejmują również przemieszczanie elementów tych fundamentów w obrębie stanowiska słupa.

Do robót fundamentowych należy również zabezpieczenie powierzchni bloków fundamentów przed szkodliwym działaniem agresywnych wód gruntowych w zakresie podanym w dokumentacji projektowej.

Przed przystąpieniem do wykonania fundamentów należy sprawdzić czy kategoria gruntu zgodna jest z przyjętą w dokumentacji oraz czy konfiguracja terenu pozwala na stawianie słupa według projektu organizacji robót.

Przy ustawianiu odziomków należy zwrócić uwagę na ich prawidłowe usytuowanie.

Powierzchnie górne fundamentów blokowych wyprofilowane z 2 % spadkiem oraz powierzchnie stykające się z gruntem należy pokryć powłokami bitumicznymi w zakresie podanym w dokumentacji.

Prace ziemne i fundamentowe należy wykonywać zgodnie z:

- PN-B-06050:1999 „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.”
- PN-63-B-06251 „Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania ogólne.”

5.5. Montaż fundamentów prefabrykowanych.

Fundamenty powinny być ustawione dźwigiem na 10 cm warstwie betonu B 10 lub 15 cm warstwie zagęszczonego żwiru. Przed zasypaniem fundamentów, należy sprawdzić poziom i rzędne kotew fundamentowych. Maksymalne odchylenie płaszczyzny kotew od poziomu nie powinno przekraczać 1:1000 z tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm.

5.6. Montaż słupów żelbetowych i strunobetonowych

Słupy powyższe 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 bez belek ustojowych wykopy pod podziemne części słupów należy wypełnić zaprawą cementową, w tym przypadku otwory powinny być wiercone.

Wyżej wymienionej metody nie wolno stosować dla posadowienia słupów figurowych.

Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być ochronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym wg. BN-6114-32.

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokość słupa.

5.7. Montaż słupów stalowych kratowych

Montaż wysokościowy polega na zmontowaniu konstrukcji słupa podzielonej na większe zespoły, podniesieniu w górę każdego zespołu i połączeniu go z fundamentem lub z górą już ustawionej fundamentu konstrukcji. Połączenia poszczególnych elementów dokonują monterzy pracujący na wysokości.

Do zakresu montażu należy:

- przygotowanie stanowiska montażu,
- rozpakowanie i segregacja montażowa elementów słupa wraz ze sprawdzeniem ich kompletności i jakości,
- montaż zespołów na poziomie terenu,
- wysokościowy montaż zespołów.

Montaż należy realizować zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz w oparciu o projekt organizacji robót przygotowany przez Wykonawcę.

Po montażu słupa następuje sprawdzenie poprawności wykonania.

Sprawdzeniu podlega pionowość słupa i połączenie z fundamentem / zawiasy, śruby/.

Szczegółowe zasady montażu zawiera „Instrukcja montażu L nr 104/2000- montaż i stawianie wysokościowe słupów linii napowietrznych (kratowych) i wysokich wież wolnostojących”, opracowana przez TP-WBE Elbud – Warszawa.

5.8. Montaż przewodów

Przewody podlegające działaniu siły naciągu należy tak łączyć lub tak zawieszać na konstrukcji wsporczej tak aby wytrzymałość złącza wynosiła dla przewodów wielodrutowych co najmniej 90% wytrzymałości przewodu. Przewody należy łączyć złączkami. Zamocowanie przewodu do izolatora powinno być takie aby nie osłabiło jego wytrzymałości. Zabrania się regulować naprężenia w przewodzie poprzez zmianę długości linki rozkręcaniem lub skręcaniem.

Zabezpieczenie przewodów od drgań należy wykonywać w liniach o napięciu znamionowym 60 kV i wyższym przez stosowanie urządzeń tłumiących.

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe przewodów będących pod napięciem od powierzchni dróg publicznych przy największym zwisie normalnym linii powinna wynosić:

- dla linii do 1 kV
wg PN-E-05100-1 i wg N SEP-E-003 6,0 m,
- dla linii >1 kV
wg PN-E-05100-1 7+U/150 gdzie U napięcie znamionowe linii w kV
- dla linii >1 kV do 45 kV
wg PN-EN 50423-1 6,6 m
- dla linii 110 kV – 5,74 m
- dla linii 220 kV – 6,47 m
- dla linii 400 kV – 7,67 m

5.8.1. Czynności wstępne

Przed przystąpieniem do rozciągania przewodów w sekcji naciągowej należy sprawdzić stan konstrukcji wsporczych. Prace związane z montażem i stawianiem słupów powinny być całkowicie zakończone - co powinno być stwierdzone odpowiednim zapisem w dzienniku budowy.

Następnie kierownik budowy, lub upoważniony przez niego pracownik wraz z brygadziwą powinni dokonać obchodu trasy dla ustalenia:

- warunków terenowych,
- ilości i rodzaju skrzyżowań oraz sposobu przeprowadzenia przez nie przewodów,
- ewentualnych zbliżeń do istniejących / czynnych/ linii elektroenergetycznych i opracowania harmonogramu koniecznych wyłączeń,
- miejsc ustawienia sprzętu i wykonania potrzebnych kotwień,
- przęseł do pomiaru zwisów,
- sposobu zapewnienia ruchu na krzyżowanych liniach komunikacyjnych względnie jego wstrzymania,
- sposobu łączności dla wydawania poleceń i sygnalizacji sytuacji awaryjnych,
- sposobu zapewnienia bezpieczeństwa osobom postronnym i zwierzętom mogącym się znaleźć w sąsiedztwie lub strefie zagrożenia podczas prowadzonych prac.

5.8.2. Przygotowanie sekcji do rozciągania i montażu przewodów

Poprzeczki bramek skrzyżowaniowych należy wykonać z drewna, niezależnie od materiału, z którego wykonane są podpory. Wymiary poziome poprzeczki powinny być takie, aby rozciągany przewód znajdował się w odległości nie mniejszej niż 0,5 m od jej brzegu.

Głębokość zakopania wsporników bramek w gruncie powinna wynosić 1,2 m dla wsporników o długości do 8 m i 1,8 m dla wsporników dłuższych.

Linie elektroenergetyczne i telekomunikacyjne krzyżujące się z trasą budowanej linii należy na czas rozciągania przewodów tak zabezpieczyć bramkami, aby przewody rozciągane nie tarty o przewody linii istniejącej.

W przypadku trudności w ustawieniu odpowiedniej wysokości bramek dopuszcza się wykonanie skrzyżowania przez opuszczenie przewodów istniejących linii na ziemię i zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem mechanicznym przez pokrycie deskami. Krzyżowane linie elektroenergetyczne na czas wykonywania prac należy wyłączyć i uziemić. Dotyczy to również linii, do których następują zbliżenia.

Możliwe jest rozciąganie przewodów bez wyłączenia linii, jednak wymaga to opracowania indywidualnego projektu organizacji i technologii robót uwzględniającego wszystkie lokalne warunki.

Zabezpieczenie ruchu na drogach państwowych należy wykonać w porozumieniu z użytkownikiem.

Na skrzyżowaniach z drogami lokalnymi należy ustawić pracownika brygady, który w czasie rozciągania i montażu przewodów ostrzegałby użytkowników drogi o ewentualnych zagrożeniach.

W przypadku mniejszej widoczności niż 200 m w obie strony od skrzyżowania należy ustawić pracowników w odległości 50 m od skrzyżowania.

Na drogach polnych należy ustawić tablice ostrzegawcze po prawej stronie drogi, z obu stron skrzyżowania.

Słupy ograniczające sekcję odciągową należy poddać dodatkowej kontroli obejmującej kompletność montażu i stan elementów zakratowania.

Na czas rozciągania i montażu przewodów słupy ograniczające sekcję odciągową należy zabezpieczyć odciągami liniowymi, których zadaniem jest zabezpieczenie słupa przed działaniem sił naciągu przewodów w czasie ich montażu.

Liny odciągów słupów kratowych należy mocować do uchwyty przewidzianych do stawiania słupów. Odciagi pojedyncze należy formować w kształt litery "Y".

Długość liny rozwartych ramion nie powinna być mniejsza niż 10m. Ramiona z liną odciagu należy połączyć za pomocą rolki wyrównawczej.

5.8.3. Rozciąganie przewodów

Przewód biegnie od bębna przewodowego poprzez bębny hamulcowe do pończochy końcowej, którą jest połączony z linką poprzez odprężacz skrętów.

Linka wstępna przewleczona przez rolkę montażową zawieszoną na izolatorze, przez drugi odprężacz skrętów połączona jest z urządzeniem naciągowym.

W czasie rozwijania przewodu należy tak regulować siłę hamowania bębnow hamulcowych, by w miejscu największego zwisu rozciągany przewód znajdował się, co najmniej 1 m nad ziemią.

Przewód należy ułożyć w bieźniku rolki montażowej i za pomocą liny stalowej przewleczonej przez rolkę zamocowaną do poprzecznika unieść na wysokość izolatora.

5.8.4. Naprężanie przewodów i regulacja zwisów

Do pomiaru zwisów należy wybierać przęsła najdłuższe, położone najniżej, poziome.

Długość przęsła, na którym wykonany jest pomiar zwisu należy sprawdzić w terenie. Temperaturę przewodu należy zmierzyć bezpośrednio przed pomiarem zwisu.

Ze względu na zjawisko "płynięcia" przewodów należy stosować tabele zwisów montażowych.

Pomiar zwisu należy wykonać odmierzając na słupach wielkość zwisu od punktów zawieszenia przewodu na rolkach montażowych.

Punkty te oznaczyć drewnianymi łatami za pomocą lornetki lub niwelatora zamocowanego do słupa obserwować przewód by w czasie regulacji naprężenia przyjął położenie styczne do wyznaczonej linii celowej.

5.8.5. Montaż łańcuchów izolatorów

Montaż łańcuchów izolatorów należy wykonać na stole warsztatowym lub rozłożonej macie.

Elementy składowe należy montować zgodnie z rysunkiem łańcucha, zwracając szczególną uwagę na zabezpieczenia połączeń / zawleczki, podkładki itp. / oraz staranne oczyszczenie powierzchni izolatora czyściwem bawełnianym.

Części metalowe zmontowanego łańcucha należy pokryć cienką warstwą wazeliny bezkwasowej.

Należy zwrócić uwagę na rozpakowywanie izolatorów by w czasie tych czynności nie uszkodzić ich polewy.

Opakowania izolatorów należy w poprawnym stanie technicznym odesłać do producenta.

5.9. Tablice ostrzegawcze i informacyjne

Na słupach elektroenergetycznych linii napowietrznych o napięciu wyższym niż 1 kV należy umieszczać w widocznym miejscu, na wysokości 1,5 – 2,0 m nad ziemią, tablice ostrzegawcze wg PN-E-08501. Słupy wszystkich linii elektroenergetycznych powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice numeracyjne.

5.10. Ochrona odgromowa

Ochronę odgromową linii elektroenergetycznych napowietrznych należy wykonać wg PN-EN 62305. 1:2008 Ochrona odgromowa .cz.1 Zasady ogólne oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 z późniejszymi zmianami Warunki jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

5.11. Uziemienia ochronne

Uziemieniu ochronnemu w liniach o napięciu wyższym niż 1 kV podlegają:

- słupy stalowe i betonowe ustawione w odległości mniejszej niż 20 m od granicy pasa drogowego,
- słupy stalowe i betonowe ustawiane na terenach zwartej zabudowy lub o zabudowie rozproszonej, w odległości mniejszej niż 50 m od zamieszkałych budynków,
- uzbrojenia stalowe (trzony izolatorów stojących, wieszaki izolatorów wiszących, poprzeczniki stalowe) słupów drewnianych.

Ochronę przeciwporażeniową wykonać wg Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 08.10.99 Dz.U.nr 81, poz. 473 oraz wg P-EN 50423-1 i PN-EN 50341 -1 .

Dla sieci elektroenergetycznych niskiego napięcia wg normy PN-HD 60364-4-41 oraz N-SEP-001.

5.12. Obostrzenia

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.

Przy obostrzeniu linii dodatkowe wymagania dotyczą słupów, przewodów, izolatorów, zawieszenia przewodów i ich mocowania wg poniższych punktów.

5.12.1. Słupy

Przy obostrzeniu 1 stopnia mogą być stosowane słupy jak dla linii bez wykonywanych obostrzeń.

Przy obostrzeniu 2 stopnia należy stosować słupy skrzyżowaniowe, odporowe, odporowo-narożne lub krańcowe.

Przy obostrzeniu 3 stopnia należy stosować słupy jak dla 2 stopnia, a w przypadku słupów zlokalizowanych wewnątrz odcinka skrzyżowania, również słupy jak dla linii bez obostrzeń.

5.12.2. Przewody

Przy obostrzeniu 2 i 3 stopnia zabrania się stosowania przewodów AL wg PN-74/E-90082 i AFL wg PN-74/E-90083 o przekroju mniejszym niż 25 mm². Ponadto zabrania się łączenia przewodów i odgałęziania się od nich w przęśle obostrzeniowym.

Przy obostrzeniu 3 stopnia należy stosować naprężenia zmniejszone.

5.12.3. Izolatory

Przy obostrzeniu 1 stopnia mogą być stosowane izolatory jak dla linii bez obostrzeń.

Obostrzenie 2 lub 3 stopnia uzyskuje się przez stosowanie: dodatkowych izolatorów - w przypadku izolatorów stojących, dwu- lub trójrzędowych łańcuchów - w przypadku izolatorów wiszących.

5.12.4. Zawieszenie przewodów

W przypadku linii z izolatorami stojącymi: dla 1 stopnia obostrzenia, należy stosować przewód zabezpieczający przymocowany do tego samego izolatora, na którym jest zawieszony przewód roboczy, dla 2 i 3 stopnia należy stosować przewód zabezpieczający przymocowany do dodatkowego izolatora lub zawieszenie na izolatorze odciągowym szpulowym.

W przypadku linii z łańcuchami izolatorów wiszących dla 2 i 3 stopnia obostrzenia, należy stosować zawieszenie bezpieczne przelotowe, odciągowe lub przelotowo-odciągowe.

5.12.5. Uchwycenie przewodu

Dla 2 i 3 stopnia obostrzenia należy stosować taki rodzaj wiązania, aby przewód w razie zerwania się w przęśle sąsiednim mógł się przesunąć na odległość uwarunkowaną dopuszczalną odległością przewodu od obiektu.

5.13. 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 należyłym utrzymaniu dróg i na warunkach podanych w zezwoleniu zarządu drogi na prowadzenie robót w pasie drogowym.

W przypadku skrzyżowania lub zbliżenia z drogą kołową w linii należy zastosować obostrzenia - wg poniższej tablicy.

Stopień obostrzenia linii napowietrznych na skrzyżowaniu z drogą

kategoria drogi	linia napowietrzna o napięciu znamionowym	
	do 1 kV	powyżej 1 kV

	skrzyżowanie	zbliżenie	skrzyżowanie	zbliżenie
droga ogólnodostępna gminna lub lokalna	0	0	1	1
droga ogólnodostępna krajowa lub wojewódzka	1	0	2	1
droga ekspresowa lub autostrada	1	0	3	1

Napowietrzne linie elektroenergetyczne przebiegające wzdłuż pasów drogowych poza obszarem zabudowanym, powinny być usytuowane poza granicami pasa drogowego, w odległości co najmniej 5 m od granicy pasa, chyba że zarząd drogi wyrazi zgodę na odstępstwo od tej zasady.

W szczególnie uzasadnionych wypadkach, napowietrzne linie elektroenergetyczne mogą być budowane w pasie drogowym na warunkach określonych w ustawie o drogach publicznych:

- na terenach zalewowych - na skarpach nasypów drogowych, z wyjątkiem nasypów spełniających jednocześnie funkcje wałów przeciwpowodziowych, a w braku takiej możliwości - na krawędzi korony drogi,
- na terenach górskich i zalesionych - w pasie drogowym poza koroną drogi.

Na każde skrzyżowanie napowietrznej linii elektroenergetycznej z drogą wymagane jest zezwolenie zarządu drogowego. Należy tak wykonywać skrzyżowanie linii elektroenergetycznej z drogą, aby kąt skrzyżowania był nie mniejszy niż 45°, a przęsła skrzyżowań z obostrzeniem 3 stopnia były ograniczone słupami odporowymi, odporowo-narożnymi lub krańcowymi. Przy skrzyżowaniach linii 400 kV z publicznymi drogami kołowymi należy ustawić znak zakazu zatrzymywania się. Znak powinien być ustawiony na poboczu drogi w odległości 20 m od skrajnego przewodu linii, zgodnie z PN-E-05100. Minimalna odległość przewodów linii napowietrznej pod napięciem od powierzchni dróg publicznych, przy największym zwisie normalnym, powinna wynosić:

- dla linii 110 kV - 7,74 m,
- dla linii 220 kV - 8,47 m,
- dla linii 400 kV - 9,67 m.

W szczególnych wypadkach, np. na drogach gdzie odbywa się ruch pojazdów ponadnormatywnych, zarząd drogowy może zwiększyć minimalne odległości przewodów od powierzchni drogi.

5.14. Skrzyżowania i zbliżenia linii napowietrznych z wiaduktami i mostami

Linie elektroenergetyczne na skrzyżowaniach i zbliżeniach z wiaduktami i mostami należy tak prowadzić i wykonywać, aby zakładanie, istnienie i utrzymanie linii nie powodowało przeszkód w ruchu, utrzymaniu i obsłudze tych budowli.

Budowa nowych linii napowietrznych na odcinku skrzyżowania lub zbliżenia z mostami lub wiaduktami, wymaga akceptacji zarządu drogowego, zgodnie z ustawą o drogach publicznych.

Zabrania się prowadzenia linii napowietrznych pod wiaduktami i mostami. Dopuszcza się prowadzenie linii nad tymi obiektami tylko w przypadku wiaduktów i mostów istniejących, zachowując obostrzenia i odległości przewodów od powierzchni jezdni jak dla dróg komunikacyjnych.

Przęsła linii przechodzące wzdłuż wiaduktów i mostów powinny mieć stopień obostrzenia taki, jak w przypadku zbliżenia z drogą komunikacyjną.

5.15. 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 110 kV - 3,24 m,
- dla linii 220 kV - 3,97 m,
- dla linii 400 kV - 5,17 m,

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.

Szerokość pasa wycinki (podlegającego orzeczeniu zmiany uprawy leśnej i dopuszczeniu do korzystania) S w m powinna być obliczana wg wzoru:

$$S = B + 2(2,5 + U/150)$$

w którym:

B - odległość między skrajnymi przewodami linii,
U - napięcie znamionowe linii, kV.

5.16. Odwodnienie wykopów na czas prowadzenia robót

Na odcinku obniżenia niwelety drogi w rejonie obiektu WD-2 zgodnie z Dokumentacją Geologiczno-Inżynierską, na głębokości prowadzonych robót (kanalizacja deszczowa, zbiorniki buforowe, przepompownia, kanalizacja drenażowa, instalacje kablowych linii telekomunikacyjnych oraz elektrycznych wraz z słupami oświetlenia drogowego) mogą wystąpić wody gruntowe. Zaleca się by ściśle skoordynować powyższe prace. W celu zapewnienia odprowadzenia wód gruntowych i opadowych z wykopu, zakłada się w pierwszej kolejności wykonanie:

- odcinka kanalizacji deszczowej od studni rozprężnej do projektowanej kanalizacji grawitacyjnej,
- odcinka kanalizacji deszczowej tłocznej od przepompowni do studni rozprężnej,
- zbiorników buforowych z instalacją przepompowni wód deszczowych.

W miejscach występowania niskiego poziomu wody gruntowej (poniżej poziomu wykonywanych prac) prowadzone roboty nie będą wymagały odwodnienia igłofiltrami.

W przypadku wysokiego poziomu wody gruntowej wykopy należy odwadniać przy pomocy igłofiltrów. Rozstaw oraz głębokość igłofiltrów zostanie dostosowana na budowie (w ramach nadzoru) w zależności od ilości napływającej wody do wykopu. Wody z odwodnienia igłofiltrami w okolicy skrzyżowania z ul. Południową odprowadzone zostaną do proj. kanalizacji deszczowej.

Należy zwrócić uwagę na układ drenażu w planie. Należy zachować szczególną ostrożność podczas wykonywanych prac aby nie uszkodzić elementów systemu drenażowego. Zaleca się by ściśle skoordynować prace.

Szczególnie należy zwrócić uwagę podczas układania instalacji elektrycznych (w tym fundamentów słupów oświetleniowych).

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości i Aprobaty Techniczne Stosowanych Materiałów. Na żądanie inżyniera, należy dokonać testowanie sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwo cechowania.

6.2. Badania w czasie wykonywania robót.

6.2.1. 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 wykonanie fundamentów zgodnie z lokalizacją i rzędnymi podanymi w dokumentacji projektowej.

6.2.2. Fundamenty i ustoje.

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami PN-B-03322 i PN-B-06281.

Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia.

Stopień zagęszczenia zasypki 0,85 wg PN-S-02205

W obrębie jezdni, nasypów i chodników stosować zagęszczenie gruntu odpowiadające specyfikacji dla prac drogowych.

6.2.3. Słupy żelbetowe i strunobetonowe

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,
- stanu antykorozyjnego powłok ochronnych,
- zgodności posadowienia z Rysunkami.

6.2.4. Słupy żelbetowe i strunobetonowe

Słupy stalowe kratowe po ich zmontowaniu i ustawieniu, powinny spełniać wymagania PN-B-06200:1997 [6].

W trakcie montażu należy sprawdzić zgodność z dokumentacją projektową i SST w zakresie:

- zastosowania materiałów,

- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji i osprzętu,
- dokładności wykonanych elementów,
- kompletności elementów słupa,
- prawidłowości układu geometrycznego elementów oraz dokładności scalenia konstrukcji,
- stanu i kompletności połączeń.

6.2.5. Zawieszenia przewodów.

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakości połączeń zamontowanych izolatorów oraz przeprowadzić kontrolę wartości naprężeń zawieszonych przewodów.

Przewody nie powinny być zawieszane niżej niż podane w punkcie 5.8. przy spełnieniu odpowiednich warunków, zamieszczonych w Rysunkach i PN-E-05100, PN-EN 50423-1, PNEN50341-1.

Naprężenia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych (jeżeli przeszło linii nie podlega obostrzeniu albo podlega obostrzeniu 1 lub 2 stopnia) i zmniejszonych (przy 3 stopniu obostrzenia). Wartości tych naprężeń dla poszczególnych rodzajów przewodów i typów linii należy przyjąć z dokumentacji projektowej lub SST.

W liniach o napięciu znamionowym 60kV i wyższym należy sprawdzić zabezpieczenia przed skutkami drgań mechanicznych przewodów.

Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokości zawieszonych przewodów nad obiektami krzyżującymi. Przewody nie powinny być zawieszane niżej niż podano w PN-E-05100

6.2.6. 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 rezystencji. Wartości pomierzonych rezystencji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w Rysunkach.

6.2.7. Kontrola jakości montażu i podłączenia stacji transformatorowej jak w Dokumentacji Projektowej.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót nastąpi na podstawie dziennika pomiarów i szkiców przekazanych Niezależnemu Inżynierowi.

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-E-04500 Osprzęt linii elektroenergetycznych. Powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowe chromianowane.
- PN-E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- PN-EN50423-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV do 45 kV włącznie.cz.1 Wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne.
- PN-EN50341-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV .cz.1 Wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne.
- N-SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełno izolowanymi oraz z przewodami niepełno izolowanymi.
- PN-B-03265 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-006050 Geotechnika – Roboty ziemne – wymagania ogólne
- PN-EN 60076 1 – 13 Transformatory olejowe.
- PN-IEC 99-1 Odgromniki zaworowe. Ogólne wymagania i badania.
- PN-E-06102 Odgromniki wydmuchowe. Ogólne wymagania i badania.
- PN-EN-60129 Odłączniki i uziemniki wysokonapięciowe prądu przemiennego. Ogólne wymagania i badania.
- PN-E-06313 Dobór izolatorów liniowych i stacyjnych pod względem wytrzymałości mechanicznej.
- PN-EN-061284 Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Postanowienia ogólne. Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Osprzęt z przewodami giętkimi.

- PN-IEC 60720 Izolatory liniowe stojące pionowe typu LWP.
- PN-E-91059 Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniowe wiszące pionowe typu LP 60.
- PN-EN 60137 Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory przepustowe (przepusty) Ogólne wymagania i badania.
- PN-EN-60433 Izolatory do linii napowietrznych o znamionowym napięciu powyżej 1 kV – Izolatory ceramiczne do sieci prądu przemiennego – właściwości izolatorów długopniowych.
- PN-EN-61466-1 Izolatory kompozytowe wiszące do linii napowietrznych o znamionowym napięciu powyżej 1000V – Znormalizowane klasy wytrzymałości i rodzaje złączy.
- PN-E-91030 Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe
- PN-IEC 383 Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniowe. Ogólne wymagania i badania.
- PN-E-06303 Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych.
- PN-EN 60168 Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory wsporcze ceramiczne. Badania.
- PN-E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- PN-IEC 1089. Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody stalowo aluminiowe.
- PN-B-03205 Konstrukcje stalowe. Podpory linii elektroenergetycznych. Projektowanie i wykonanie.
- PN-B-03265 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-E-60401-01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.
- PN-E-60401-02 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenie i zakończenia żył
- PN-E-06401/03-04 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięciu nie przekraczające 0,6/1kV.
- PN-E-60401 05-06 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice napowietrzne na napięciu powyżej 0,6/1 kV.
- CENELEC:
- HD623.S1:1995 Mufy, głowice końcowe i głowice zewnętrzne do kabli elektroenergetycznych na napięciu znamionowe od 3,6/6(7,2) kV do 20,8/36 (kV). Wymagania.
- HD629.1.S1:1996 Osprzęt do kabli elektroenergetycznych na napięciu znamionowe od 3,6/6(7,2) kV do 20,8/36 (42) kV Wymagania. Cz.1 Kable w izolacji z tworzyw sztucznych
- HD629.2.S1:1997 Osprzęt do kabli elektroenergetycznych na napięciu znamionowe od 3,6/6(7,2) kV do 20,8/36 (42) kV Wymagania. Cz.1 Kable o izolacji papierowej
- PN-B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-06200 Konstrukcje stalowe budowlane. Wymagania i badania.
- PN-B-06281 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.
- BN-8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
- BN-6114-32 Lakier asfaltowy przeciwrzdzewny do ochrony biernej szybkooschnący czarny.
- PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa .cz.1 Zasady ogólne
- N SEP–E–001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-HD 60364-4-41:2001 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN- HD 60364-5-54 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 08.10.99 Dz.U.nr 81, poz. 473
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 z późniejszymi zmianami Warunki jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych - PBUE wyd. 1980r.
- Budowa elektroenergetycznych linii napowietrznych. Instrukcja bezpiecznej organizacji robót PBE „ELBUD” Kraków.
- Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich - KOR-3A.

D.01.03.02 PRZEBUDOWA KABLOWYCH LINII ENERGETYCZNYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru w związku z rozwiązaniem kolizji przy budowie drogi gminnej nr 050703C w Nowej Wiosce.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót.

1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu kablowych linii energetycznych.

1.4. Określenia podstawowe

- Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.
- Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- Osłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- Przykrycie - słoma ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- Przegroda - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.
- Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą PN-E-01002 i definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.
- Stacja transformatorowa – jest to zespół urządzeń, których głównym zadaniem jest przetwarzanie lub rozdział albo przetwarzanie i rozdział energii elektrycznej.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera.

2.2. Kable

Przy przebudowie istniejących linii kablowych lub budowie nowych należy stosować kable uzgodnione z zakładem energetycznym oraz zgodne z Dokumentacją Projektową.

Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz powinien spełniać wymagania skuteczności przeciwporażeniowej wg Rozporządzenia

Ministra Przemysłu Dz.U.nr 81, poz. 473 z 1990r. oraz PN-EN 50423-1 i PN-EN 50341-1.

Dobór kabli do obciążeń prądem elektrycznym wg Rozporządzenia Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r. oraz Zarządzenia nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym. (akt prawny uchylony przez ustawę Prawo budowlane w 1994r., dotychczas nie zastąpiony, ale merytorycznie nadal aktualny).

Bębny z kablami należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

Dla kabli układanej w kanalizacji kablowej stosować kable z powłoką uodparniającą na działanie gryzoni.

2.3. Mufy kablowe

Mufy powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-E-06401.01, 03, 04.

2.4. Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom PN- EN – 13043

2.5. Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrową z uplastycznionego PCW, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a przy napięciach od 1 do 30 kV, koloru czerwonego.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20 cm dla linii nN i 35 cm dla linii SN (ułożoną 25 cm nad kablem).

Możliwe jest stosowanie specjalistycznych folii ostrzegawczych o grubości 0,5 mm z nadrukiem „Uwaga kabel”.

2.6. Rury osłonowe

Rury osłonowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

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

Zaleca się stosowanie rur z polietylenu o sztywności $SN \geq 8kN/m^2$ pod jezdnią i $SN \geq 4kN/m^2$ poza jezdnią.

Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN – EN 50086 – 2 - 4.

Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

Rury układane na powietrzu muszą posiadać odporność na promieniowanie UV.

2.7. Złącza kablowe

- złącze kablowe na fundamencie.
- Złącze kablowe (w wykonaniu zewnętrznym) z wyposażeniem projektowanym indywidualnie wg dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej..

Montaż złączy kablowych ZK oraz złączy licznikowych ZL. Złącza kablowe i złącza licznikowe powinny być ustawiona na fundamencie betonowym. W tym celu w miejscu lokalizacji złączy wg trasowania podanego w STWIORB E.01 pkt 5.2 należy wykonać wykop pod fundament, a następnie usadzić typowy fundament dostarczony przez producenta . Po ustawieniu złączy wprowadzić i podłączyć kable, zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach, dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych, założyć osłony zdjęte w czasie montażu. Uzupelnąć ubytki powłok malarskich powstałe w czasie transportu i montażu.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowej

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- spawarki transformatorowej,

- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej lub ubijak spalinowy,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym od 5 do 10 t.,
- zespołu prądowórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA,
- zgrzewarka do rur.

3.3 Wykonawca powinien przygotować wykaz sprzętu koniecznego do wykonania robót.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania

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

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

4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- samochodu samowładowczego,
- ciągnika kołowego,

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Przebudowa linii kablowych

Przy przebudowie i budowie dróg, występujące elektroenergetyczne lub sygnalizacyjne linie kablowe, które nie spełniają wymagań PN-E-05125 lub N-SEP – E – 004 powinny być przebudowane.

Metoda przebudowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika linii. Warunki te określają ogólne zasady przebudowy i okres, w którym możliwe jest odłączenie napięcia w linii przebudowywanej.

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych liniach kablowych.

Kolidujące linie należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego niekolidującego z drogą odcinka linii mającego parametry nie gorsze niż przebudowywana linia kablowa,
- wyłączenie napięcia zasilającego tę linię,
- 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 bezpieczeństwa i higieny pracy.

5.2. Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne.

Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie.

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg p. 5.4.4 powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

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

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewn. Wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

5.3. Układanie kabli

5.3.1. Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m.

Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki,
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

5.3.2. Temperatura otoczenia i kabla

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

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg cieplny, nie powinien przekraczać 50C.

5.3.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinilowej.

5.3.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynikać z i PN-E-05125 i N SEP-E-004

Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą, z zapasem 4% długości wykopu, na 10cm podsypce z piasku. Taką samą (min. 10-cm) warstwą piasku, a następnie żwirem lub pospółką zagęszczającą kabel należy zasypać tak, aby uzyskać współczynnik zagęszczenia $\geq 1,0$ (opcjonalnie może to być grunt rodzimy o odpowiednich własnościach).

W obrębie jezdni, nasypów i chodników stosować zagęszczenie gruntu odpowiadające specyfikacji dla prac drogowych.

Trasy kabli SN - na całej długości należy zaznaczyć folią z tworzywa sztucznego w kolorze czerwonym o szerokości 35cm (ułożoną 25 cm nad kablem).

Trasy kabli nN - na całej długości należy zaznaczyć folią z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim o szerokości min 20cm (ułożoną 25 cm nad kablem).

Przy podejściu kabla do przepustu, rozdzielnicy, mufy - należy pozostawić ok. 2m zapasu kabla.

5.3.5. Ułożenie rur osłonowych

Rury przepustowe układać stosując technologię montażu rur zalecaną przez producenta.

5.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczne lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

5.5. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

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

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych wg PN-76/E-05125 (akt prawny uchylony przez ustawę Prawo budowlane w 1994r., dotychczas nie zastąpiony, ale merytorycznie nadal aktualny) podano w Tab. 1.

Tablica 1. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłone, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 at	80 ¹⁾ przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 ²⁾	50
Rurociągi z cieczami palnymi	przy średnicy	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4 at	większej niż 250 mm	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at	BN-71/8976-31 [17]	
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.

5.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90o i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu. Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tablicy 2.

Tablica 2. Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

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

W przypadku przekrojów półulicznych, z jednostronnym rowem lub jednostronnym nasypem - długości przepustów należy ustalać odpowiednio wg ww. wzorów.

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 100 cm. Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 cm.

Ww. minimalne odległości od powierzchni jezdni i dna rowu mogą być zwiększone, gdyż dla konkretnego odcinka drogi powinny wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy (uwzględniających projektowaną przebudowę konstrukcji nawierzchni lub pogłębienie rowu).

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

Odległość kabli od zadrzewienia drogowego (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 2 m.

W przypadku niemożności prowadzenia linii kablowych poza pasem drogowym: na terenach zalewowych, zalesionych lub zajętych pod sady, dopuszcza się układanie ich w pasie drogowym na skarpach nasypów lub na częściach pasa poza koroną drogi.

Roboty przy układaniu kablowych linii 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 tym zezwoleniu, zgodnie z ustawą o drogach publicznych.

5.7. Wykonanie muf

Łączenie, odgałęzianie i zakańczanie kabli należy wykonywać przy użyciu muf kablowych.

Mufy powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac montażowych.

W przypadku wiązek kabli składających się z kabli jednożyłowych, zaleca się przesunięcie względem siebie (wzdłuż kabla) muf montowanych na poszczególnych kablach.

Stosować mufy o izolacji z tworzyw sztucznych.

Mufę wykonać zgodnie z wymogami producenta.

5.8. Wykonanie połączeń powłok, pancerzy i żył kabli

Własności elektryczne połączeń powinny być zgodne z normą PN-E-06401.

Przewodność połączenia metalowych powłok kabli lub pancerzy powinna być nie mniejsza niż przewodność łączonych powłok lub pancerzy. W przypadku łączenia aluminiowych powłok kabli dopuszcza się przewodność połączenia nie mniejszą niż 0,7 przewodności powłoki.

Metalowe powłoki kabli oraz pancerze powinny być połączone metalicznie ze sobą oraz z metalowymi kadłubami muf przelotowych i głowic. Połączenia powłok aluminiowych ze sobą i kadłubem mufy należy wykonywać wewnątrz mufy przy użyciu przewodów aluminiowych o przekroju nie mniejszym niż 10 mm². Połączenia ze sobą powłok, żył powrotnych i pancerzy kabli z materiałów innych niż aluminium należy wykonać przewodami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 6 mm².

Połączenia powinny być wykonywane przez lutowanie lub spawanie. W przypadku muf z wkładkami metalowymi przylutowanymi do metalowych powłok obu łączonych odcinków kabli, nie wymaga się dodatkowego łączenia powłok przy użyciu oddzielnych przewodów.

5.9. Układanie rur osłonowych

Rury osłonowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych.

Głębokość umieszczenia rur w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70 cm - w terenie bez nawierzchni i 100 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego.

Minimalna głębokość umieszczenia rury osłonowej pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione aby uniemożliwić przedostawanie się do ich wnętrza wody i elementów zamulających.

5.10. Ochrona przeciwporażeniowa

Metalowe głowice kabli powinny być połączone z uziemieniami w sposób widoczny.

Powłoki aluminiowe kabli mogą być bezpośrednio połączone w rozdzielni z szyną neutralną.

Pancerze i powłoki metalowe kabli oraz metalowe kadłuby muf powinny stanowić nieprzerwany ciąg przewodzący linii kablowej.

5.11. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK.) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach 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.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi typu SD wkopanymi w grunt, w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 100 m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

Oznaczniki trasy kabli układanych w gruncie na użytkach rolnych należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac rolnych i stosować takie oznaczniki, które umożliwią łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla.

5.12. Odwodnienie wykopów na czas prowadzenia robót

Na odcinku obniżenia niwelety drogi w rejonie obiektu WD-2 zgodnie z Dokumentacją Geologiczno-Inżynierską, na głębokości prowadzonych robót (kanalizacja deszczowa, zbiorniki buforowe, przepompownia, kanalizacja drenażowa, instalacje kablowych linii telekomunikacyjnych oraz elektrycznych wraz z słupami oświetlenia drogowego) mogą wystąpić wody gruntowe. Zaleca się by ściśle skoordynować powyższe prace. W celu zapewnienia odprowadzenia wód gruntowych i opadowych z wykopu, zakłada się w pierwszej kolejności wykonanie:

- odcinka kanalizacji deszczowej od studni rozprężnej do projektowanej kanalizacji grawitacyjnej,
- odcinka kanalizacji deszczowej tłocznej od przepompowni do studni rozprężnej,
- zbiorników buforowych z instalacją przepompowni wód deszczowych.

W miejscach występowania niskiego poziomu wody gruntowej (poniżej poziomu wykonywanych prac) prowadzone roboty nie będą wymagały odwodnienia igłofiltrami.

W przypadku wysokiego poziomu wody gruntowej wykopy należy odwadniać przy pomocy igłofiltrów. Rozstaw oraz głębokość igłofiltrów zostanie dostosowana na budowie (w ramach nadzoru) w zależności od ilości napływającej wody do wykopu. Wody z odwodnienia igłofiltrami w okolicy skrzyżowania z ul. Południową odprowadzone zostaną do proj. kanalizacji deszczowej.

Należy zwrócić uwagę na układ drenażu w planie. Należy zachować szczególną ostrożność podczas wykonywanych prac aby nie uszkodzić elementów systemu drenażowego. Zaleca się by ściśle skoordynować prace.

Szczególnie należy zwrócić uwagę podczas układania instalacji elektrycznych (w tym fundamentów słupów oświetleniowych).

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”.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii kablowej.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową, ST i PZJ.

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 każdego elementu roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego – założonej jakości oraz wpisu do dziennika budowy.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości, lub certyfikat zgodności stosowanych materiałów. Na żądanie Inżyniera, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Rowy pod kable

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

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

6.3.2. Kable i osprzęt kablowy

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

6.3.3. Układanie kabli

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,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

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

6.3.4. Sprawdzenie ciągłości żył

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

6.3.5. Pomiar rezystancji izolacji

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

- 20 MW/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 50 MW/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-E-90300.

6.3.6. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoków, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-E-90250 i PN-E-90300,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 mA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 mA.

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

Obmiar robót nastąpi na podstawie dziennika pomiarów i szkiców przekazanych Niezależnemu Inżynierowi.

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-E-01002 Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody.
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- N SEP – E – 004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-E-06401 – 01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.
- PN-E-06401 – 02 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył
- PN-E-06401 – 03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV.
- PN-E-06401 - 04 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1 kV.
- PN-HD 621 S1 Kable elektroenergetyczne średniego napięcia o izolacji papierowej przesyconej
- PN-E-90400 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30kV
- PN-E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 06/1kV
- PN-E-90402 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 3,6/6 kV i 6/6 kV
- PN-B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe
- PN-EN 10224 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- BN-6791-02 Cegła budowlana pełna.
- PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- BN-6353-03 Folia kalandrowa techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- PN- EN - 13043 Kruszywa naturalne. Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.

- BN-71/8976-31 Odległości poziome gazociągów wysokiego ciśnienia od obiektów terenowych.
- BN-73/3725-16 Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
- BN-74/3233-17 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
- E-16 Zalewy kablowe.
- PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa .cz.1 Zasady ogólne
- N SEP E 004 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-HD 60364-5-54 Instalacje elektryczne niskiego napięcia . Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody urządzeń ochronnych.
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
- 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 dnia 10.04.1972 r.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r.
- Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 z późniejszymi zmianami Warunki jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Rozporządzenie z dn.02.03. 1999r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. 1999.43.430
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Transportu nr 987 z dn. 10.09.98 w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Dz. U.nr 97 z dn. 30.01. 2001r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe.