



FUNDUSZE EUROPEJSKIE - DLA ROZWOJU WOJEWÓDZTWA PODLASKIEGO

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Pomocy Technicznej Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2007-2013



Lafrentz Polska Sp. z o.o.

Raiffeisen Bank Polska S.A. /O Poznańul. Zbąszyńska 29
56 1750 1019 0000 0000 0444 4833 60-359 Poznań
Fax 061 86 74 079
NIP 783-10-04-441 tel. 061 86 74 050

Specjalizacja BUDOWNICTWO DROGOWE MOSTOWE INŻYNIERYJNE
PROJEKTOWANIE - NADZÓR - CONSULTING

Nazwa i adres Inwestora:

Podlaski Zarząd Dróg Wojewódzkich w Białymstoku
ul. Elewatorska 6
15-620 Białystok

Nazwa obiektu budowlanego:

**Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej Nr 685 wraz z drogowymi obiektami
inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Zabłudów –
Nowosady wraz z obejściem m. Trześcianka i m. Narew
– odcinek II od km 8+462 do km 32+614**

Adres obiektu budowlanego:

Województwo: podlaskie
Powiat: białostocki, Gmina: Zabłudów, M. Zabłudów
Powiat: hajnowski, Gmina: Narew, Hajnówka

Stadium

projektu: Szczegółowe specyfikacje techniczne

Branża: Elektryczna

Opracowanie: Przebudowa kolizji elektrycznych

Tom: E

Zestawienie Szczegółowych specyfikacji technicznych znajduje się na stronie 2

Zestawienie projektantów i sprawdzających:

STANOWISKO	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIENI	SPECJALNOŚĆ	DATA	PODPIS
Projektant	dr inż. Ryszard Subocz	143/DOŚ/07	Projektowanie w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	10.2016	
Sprawdzający	mgr inż. Bartłomiej Bazylczyk	134/DOŚ/11	Projektowanie w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	10.2016	

ZESTAWIENIE SZCZEGÓŁOWYCH SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH

A	DROGOWA I ZIELEŃ	DROGI I ZIELEŃ
		PRZEPUST W KM 0+895,00
		PRZEPUST W KM 1+301,00
		PRZEPUST W KM 2+260,00
		PRZEPUST W KM 3+561,00
		PRZEPUST W KM 3+979,00
B	MOSTOWA	PRZEPUST W KM 5+156,00
		PRZEPUST W KM 5+783,00
		PRZEPUST W KM 6+295,00
		PRZEPUST W KM 6+629,00
		MOST NA RZECE RUDNIA
		ŚCIANY OPOROWE
C	SANITARNA	BUDOWA KANALIZACJI DESZCZOWEJ, PRZEBUDOWA SIECI WODOCIĄGOWEJ
D	GAZOWA	PRZEBUDOWA SIECI GAZOWEJ
E	ELEKTRYCZNA	BUDOWA OŚWIETLENIA DROGOWEGO PRZEBUDOWA KOLIZJI ELEKTRYCZNYCH
F	TELEKOMUNIKACYJNA	BUDOWA KANALIZACJI TELETECHNICZNEJ I PRZEBUDOWA URZĄDZEŃ TELEKOMUNIKACYJNYCH
G	MELIORACYJNA	PRZEBUDOWA URZĄDZEŃ MELIORACYJNYCH

D.01.03.01

45232000-2

PRZEBUDOWA NAPOWIETRZNYCH LINII ENERGETYCZNYCH nN – 0,4kV i SN-15kV

CPV: CPV 45232210-7

Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej Nr 685 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Zabłudów – Nowosady wraz z obejściem m. Trześcianka i m. Narew – odcinek II od km 8+462 do km 32+614 przebudowa napowietrznych linii 15 kV i 0,4 kV

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWIORB) są wymagania dotyczące wykonania przebudowy napowietrznych linii 15 kV i 0,4 kV przy budowie i rozbudowie drogi wojewódzkiej **nr** Nr 685 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Zabłudów – Nowosady wraz z obejściem m. Trześcianka i m. Narew – **odcinek II od km 8+462 do km 32+614**.

1.2 Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja techniczna (STWIORB) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich (wymienionych w punkcie 1.1).

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przebudowy napowietrznych linii 15 kV i 0,4 kV, kolidującej z budową i rozbudową drogi wojewódzkiej **nr 685**, i obejmują:

- demontaż słupa SN nr 15 A-owego ZN12/200 (**nr 15**) planowane rondo w Trześciance,
- demontaż przęsła 3xAFL 50 planowane rondo w Trześciance,
- montaż słupa SN Kgr E12/20 (**nr 15**) z podejściem kablowym 3xXRUHAKXS 120/25 mm², ogranicznikami przepięć typu LSR lub HTV i rozłącznikiem 24 kV/400 A z napędem nieobrotowym z podwiązaniem istniejącej linii 3xAFL50 oraz podpięcie przedłużonego przęsła 3xAAsXSn35 w kierunku ST 3-1663, planowane rondo w Trześciance,
- rozbudowa słupa SN odporowego A-owego ZN12/200 (**nr 16**) o podejście kablowe 3xXRUHAKXS 120/25 mm², ograniczniki przepięć typu LSR lub HTV i rozłącznik 24 kV/400 A z napędem nieobrotowym, planowane rondo w Trześciance,
- ułożenie kabla 3xXRUHAKXS 120/25 mm², między słupami nr 15 i 16, planowane rondo w Trześciance,
- demontaż słupów oświetleniowych nn E10,5/4,3 nr 23/2, 23/3, 23/4 wraz z oprawami, przęsłami AsXSn 2x25 mm², odcinkiem kabla YAKXS4x35 mm², planowane rondo w Trześciance,
- demontaż słupa EPV10,5/10 nr **23/1** z oprawą, zasilaniem kablowym YAKXS 4x50mm² z istniejącego ZK, demontaż przęsła AsXSn4x35 i AsXSn4x50 w kierunku słupa 23, planowane rondo w Trześciance,
- demontaż słupa nn A-owego ŻN10 nr 23 z oprawą, rozłącznikiem RSA, z podziałem sieci skrzynką oświetleniową i przęsłem AL4x35 + AL2x25, rozłącznik RSA i podział sieci przenieść na słup nr 22, planowane rondo w Trześciance,
- demontaz słupa przelotowego nn ŻN10/200 nr 22 z oprawą,

- montaż w miejsce demontowanego słupa nr 22 krańcowego E10,5/15 nr 22 z głowicą kablową i ochroną przepięciową min. 0,5 kV/5kA, z przepięciem istniejących 2 przyłączy AsXSn4x25, istniejącego przęsła AL4x35 + AL2x25 w kierunku słupa nr 21, z przenoszonymi z demontowanego słupa nr 23 rozłącznikiem RSA i podziałem sieci, skrzynką oświetleniową. RSA zasilic nowym kablem YAKXS4x120 wyprowadzonym z ZK- 1 przy płocie k. Stacji trafo. Na słupie nr 22 i nr 21 zainstalować oprawę LED 80W z wysięgnikiem 3m, identyczną z oprawami na planowanym rondzie,
- demontaż słupa przelotowego nn ZN100/200 nr 7, 8, 9, z oprawami, planowane rondo Narew ,
- demontaż 2 przęseł AL4x35 + AL2x25, planowane rondo Narew ,
- montaż słupa nn krańcowego E10,5/10 nr 9, z podejściami kablowym YAKXS4x120mm² i YAKXS2x25mm², ochroną przepięciową min. 0,5 kV/5kA. Przepięć skrócone istniejące przyłącze AsXSn4x35 do budynku 84. Istniejące przęsło m. słupami nr 9 i nr 10 wymienić na AsXSn4x70 + AsXSn2x25. Słup uziemić $R \leq 10\Omega$, planowane rondo Narew,
- montaż słupa nn krańcowego E10,5/ 10 nr 7 z podejściami kablowym YAKXS4x120mm² i YAKXS2x25mm², ochroną przepięciową min. 0,5 kV/5kA. Przeniesienie oprawy z demontowanego słupa nr 7, słup uziemić $R \leq 10\Omega$, planowane rondo Narew,
- ułożenie kabli: YAKXS4x120mm² i YAKXS2x25mm², między słupami nr 7 i 9, planowane rondo Narew,
- demontaż słupa SN nr 317 bliźniaczego ŻN12/200 linii napowietrznej SN – linia Hajnówka – Trywieża typu 3xAFL50, km 21+380 do 21+480
- montaż słupa SN E13,5/10 nr 317, podwieszenie istniejącego przęsła typu 3xAFL50, km 21+380 do 21+480
- demontaż słupa nn nr 29 RPK A-owego ŻN10/200 z rozpórką linii zasilanej z ST 3-1147, km 25+500
- montaż słupa nn nr 29 RPK E12/20 w linii zasilanej z ST 3-1147, km 25+500
- demontaż słupa nn (nr 29/1) ŻN 10/200, km 25+500
- montaż słupa nn (nr 29/1) ŻN 12/200, km 25+500
- przepięcie na słupy nr 29 i 29/1 istniejących przęseł AL4x25, km 25+500
- demontaż słupa nn nr 10 RPK A-owego ŻN10/200 z rozpórką linii zasilanej z ST 3-1147, km 26+040
- montaż słupa nn nr 10 RPK E12/20 w linii zasilanej z ST 3-1147, km 26+040
- demontaż słupa nn (nr 10/1) ŻN 10/200, km 26+040,

- montaż słupa nn (nr 10/1) ŻN 12/200, km 26+040
- demontaż słupa krańcowego E10,5/15 z oprawą uliczną, dojazd do przejazdu kolejowego Narew, km 32+600
- montaż słupa krańcowego E10,5/15 z oprawą uliczną z demontowanego słupa, z odejściem kablowym YAKXS4x25 mm² (do planowanego oświetlenia drogi) z ochroną przepięciową min. 0,5 kV/5kA, z podpięciem istniejącego obwodu oświetleniowego AsXSn 2x25 m², dojazd do przejazdu kolejowego Narew. km 32+600

Uwaga w celu zapewnienia ciągłości dostaw energii elektrycznej dla odbiorców prace przy usuwaniu kolizji wykonać w technologii PPN (prace pod napięciem) lub przy wykorzystaniu agregatu prądotwórczego lub w inny sposób, uzgodniony z właścicielem sieci sieci PGE- Dystrybucja, MSG GRANIT Sp. J Swatowscy

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Elektroenergetyczna linia napowietrzna** - urządzenie napowietrzne przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.
- 1.4.2. Napięcie znamionowe linii U** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.
- 1.4.3. Odległość pionowa** - odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.
- 1.4.4. Odległość pozioma** - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.
- 1.4.5. Przęsło** - część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.
- 1.4.6. Zwis f** - odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.
- 1.4.7. Słup** - konstrukcja wsporcza linii osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.
- 1.4.8. Obostrzenie linii** - szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznej na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa (wg warunków podanych w p. 5.8).
- 1.4.9. Bezpieczne zawieszenie przewodu na izolatorach liniowych stojących** - zawieszenie przy użyciu dodatkowego przewodu zabezpieczającego, zapobiegające opadnięciu przewodu roboczego w przypadku zerwania go w pobliżu izolatora. Rozróżnia się bezpieczne zawieszenie przewodu: przelotowe i odciągowe.
- 1.4.10. Przewód zabezpieczający** - przewód dodatkowy wykonany z tego samego materiału i o tym samym przekroju co przewód zabezpieczany, przymocowany do przewodu zabezpieczanego przy pomocy złączek.
- 1.4.11. Bezpieczne zawieszenie przewodu na łańcuchu izolatorów wiszących** - zawieszenie zapobiegające opadnięciu przewodu w przypadku, gdy zerwie się jeden rząd łańcucha. Rozróżnia się bezpieczne zawieszenie przewodu: przelotowe, odciągowe i przelotowo-odciążowe.

1.4.12. Łańcuch izolatorowy - jeden lub więcej izolatorów wiszących, połączonych szeregowo wraz z osprzętem umożliwiającym przegubowe połączenie izolatorów między sobą, konstrukcją zawieszeniową, z uchwytem przewodu, a w razie potrzeby wyposażony również w osprzęt do ochrony łańcucha przed skutkami łuku elektrycznego.

1.4.13. 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.

1.4.14. Zbliżenie - występuje wtedy, gdy odległość rzutu poziomego linii elektrycznej od rzutu poziomego innej linii elektrycznej, korony drogi, szyny kolejowej, budowli itp. jest mniejsza niż połowa wysokości zawieszenia najwyżej położonego nieuziemionego przewodu zbliżającej się linii i nie zachodzi przy tym skrzyżowanie.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normami PN-61/E-01002 [1], PN-84/E-02051 [2] i definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. Wyroby budowlane

2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące wyrobów podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Mogą być stosowane wyroby budowlane oznakowane znakiem Ce lub znakiem budowlanym.

Wszystkie dostarczone przez Wykonawcę wyroby, dla których normy PN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

2.1. Odgromniki

Do ochrony przeciwprzepięciowej linii należy stosować ochronniki zaworowe wg PN-81/E-06101 [5].

Zalecany typ ochronniki przeciwprzepięciowe: dla napowietrznej linii 15 kV – typu typu **LSR** lub **HTV**, a dla napowietrznej linii 0,4 kV **min. 0,5 kV/ 5 kA**.

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 itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera budowy.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

Sprzęt do wykonania przebudowy linii napowietrznych

Wykonawca przystępujący do przebudowy elektroenergetycznych linii napowietrznych winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu (według tablicy 1), gwarantujących właściwą jakość robót.

Tablica 1. Wykaz maszyn i sprzętu do wykonania linii napowietrznej do 1 kV,

Nazwa	a)
Zestaw wiertniczo-dźwigowy samochodowy □ 800 mm/3 m	x
Koparko-spycharka na podwoziu ciągnika kołowego	
Pompa przeponowa spalinowa	
Prasa hydrauliczna z napędem elektrycznym 100 t	
Zespół prądowórczy jednofazowy o mocy 2,5 kVA	
Koparka jednoznaczyniowa kołowa	
Zagęszczarka wibracyjno-spalinowa	x
Wibrator pograżalny	x
Beczkwóz ciągniony	x
Spawarka spalinowa	x
Spalinowy pograżacz uziomów	x
Sprężarka powietrza przewoźna spalinowa 4-5 m ³ /min.	
Wkrętak pneumatyczny	
Prasa hydrauliczna z napędem spalinowym - 100 t	
Bęben hamulcowy 5-10 t	
Podnośnik montażowy hydrauliczny z napędem spalinowym - 100 t	
Ciągnik gąsiennicowy 100 KM	
Ciągnik kołowy 40-50 KM	x

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, STWiORBi wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy napowietrznych linii elektroenergetycznych powinien wykazywać się możliwością korzystania ze środków transportu wg tablicy 2.

Tablica 2. Wykaz środków transportu do wykonania linii napowietrznej do 1 kV,

Nazwa	a)
Żuraw samochodowy	x
Samochód skrzyniowy	x
Samochód specjalny z platformą i balkonem	x
Przyczepa dłużykowa	x

Przyczepa skrzyniowa	
Ciągnik siodłowy z naczepą	
Samochód dostawczy	x

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 napowietrznych linii SN 15 kV i nN 0,4 kV

Przy przebudowie i budowie dróg, występujące elektroenergetyczne linie napowietrzne SN 15 kV i nN 0,4 kV, które nie spełniają wymagań PN-75/E-05100 [5] powinny być przebudowane.

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 przebudowywanej linii.

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:

- obustronne wyłączenie napięcia na przebudowywanej linii,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii,
- wybudowanie nowego, nie kolidującego z przebudowywaną drogą odcinka linii wykorzystując materiały z demontażu,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym poza obszarem kolizji z drogą,
- załączenie przebudowanej linii pod napięcie.

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy [1].

5.2. Wykopy pod słupy i fundamenty

Należy zwrócić uwagę, aby nie była naruszona struktura gruntu dna wykopu, a wykop był zgodny z PN-68/B-06050 [26].

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to wszędzie tam, gdzie jest to możliwe, należy wykopy pod słupy i fundamenty prefabrykowane wykonywać przy zastosowaniu zestawu wiertniczego na podwoziu samochodowym.

5.3. Montaż słupów żelbetowych i strunobetonowych

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 podziemne części słupów należy wypełniać zaprawą cementową, której skład i właściwości zaakceptuje Inżynier.

W tym przypadku otwory pod słupy powinny być wiercone.

Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej Nr 685 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Zabłudów – Nowosady wraz z obejściem m. Trześcianka i m. Narew – odcinek I od km 0+000 do km 8+462 przebudowa napowietrznych linii 15 kV i 0,4 kV

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

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

Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce” [3].

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

5.4. Montaż przewodów

5.4.1. Wymagania ogólne

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

Naprężenie w przewodach nie powinno przekraczać:

- dopuszczalnego naprężenia normalnego - jeżeli przeszło linii nie podlega obostrzeniu 1 lub 2 stopnia,
- dopuszczalnego naprężenia zmniejszonego - jeżeli przeszło podlega obostrzeniu 3 stopnia.

Przy wymianie słupa w istniejącej sekcji utrzymać przypisane jej naprężenia.

Zabrania się regulować naprężenia w przewodzie przez zmianę długości linki rozkręcaniem lub skręcaniem. Dopuszcza się stosowanie przy budowie linii zmniejszonych zwisów lub poddawanie przewodu przed montażem zwiększonemu naprężeniu, ze względu na możliwość powiększenia zwisu spowodowanego pełzaniem aluminium.

Zawieszenie przelotowe przewodu roboczego należy stosować:

- na izolatorach stojących - w przypadku, gdy siły naciągów przewodów w przęsłach są po obu stronach izolatora jednakowe lub gdy różnica naciągów jest nieznaczna,
- na łańcuchach izolatorów wiszących - w przypadku, gdy łańcuch nie podlega sile naciągu lub gdy naciąg jest nieznaczny.

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

Zawieszenie odciągowe przewodu roboczego należy stosować w przypadku, gdy siły naciągów przewodów w przęsłach są niejednakowe. Zawieszenie odciągowe powinno wytrzymywać co najmniej 90% siły zrywającej przewód.

5.4.2. Odległość przewodów od powierzchni ziemi

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe przewodów elektroenergetycznych od
Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej Nr 685 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Zabłudów – Nowosady wraz z obejściem m. Trześcianka i m. Narew – odcinek I od km 0+000 do km 8+462 przebudowa napowietrznych linii 15 kV i 0,4 kV

powierzchni ziemi, będących pod napięciem, przy największym zwisie normalnym dla linii napowietrznych krzyżujących się z drogą wojewódzką, powinny wynosić dla linii SN 15 kV $\geq 7,1$ m, a dla linii nN do 1 kV $\geq 6,00$ m.

5.5. Tablice ostrzegawcze i informacyjne

Słupy wszystkich linii elektroenergetycznych powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice numeracyjne, zgodnie z oznaczeniami przyjętymi przez Właściciela linii. Tablice informacyjne powinny być wykonane wg rysunków zamieszczonych w typowych katalogach budowanych linii.

5.6. Uziemienia ochronne

Uziemieniu ochronnemu podlegają we wszystkich liniach metalowe części urządzeń znajdujące się w linii, urządzenia oświetlenia zewnętrznego, przy czym w sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym do 1 kV, w której zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania, wymienione części należy połączyć z przewodem PEN.

Uziemienia ochronne należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej [2].

5.7. Skrzyżowania i zbliżenia linii napowietrznych z drogami kołowymi

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

W przypadku skrzyżowania lub zbliżenia z drogą wojewódzką w linii należy zastosować obostrzenie 1 stopnia.

Minimalna odległość przewodów linii napowietrznej pod napięciem od powierzchni dróg wojewódzkich, przy największym zwisie normalnym, powinna wynosić dla linii dla linii SN 15 kV $\geq 7,1$ m, a dla linii nN do 1 kV $\geq 6,00$ m,

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

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie napowietrznych linii elektroenergetycznych i stacji transformatorowych.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych wyrobów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, STWiORBi PZJ.

Wyroby 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

Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej Nr 685 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Zabłudów – Nowosady wraz z obejściem m. Trześcianka i m. Narew – odcinek I od km 0+000 do km 8+462 przebudowa napowietrznych linii 15 kV i 0,4 kV

Inżyniera.

Wykonawca powiadamia Inspektora Nadzoru Inwestorskiego o przystąpieniu do każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po odbiorze.

Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych wyrobów jeżeli wynika to z Polskich Norm.

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. Wykopy pod fundamenty

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane, aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów lub ustojów, których lokalizacja i rzędne posadowienia były zgodne z dokumentacją projektową.

6.3.2. 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 - tolerancja wykonania,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- zgodności posadowienia z dokumentacją projektową.

6.3.3. 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 (jeżeli przeszło linii nie podlega obostrzeniu albo podlega obostrzeniu 1 lub 2 stopnia) i zmniejszonych (przy 3 stopniu obostrzenia).

Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokości zawieszonych przewodów nad obiektami krzyżującymi. Przewody nie powinny być zawieszone niżej niż podano w STWiORB, przy spełnieniu odpowiednich warunków, zamieszczonych w dokumentacji projektowej i PN-75/E-05100 [4].

6.3.4. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożeniabednarki, stanu połączeń spawanych, a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie zagęszczenia wymaganego wg PN-S-02205. gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01 [7].

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

6.4. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej Nr 685 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Zabłudów – Nowosady wraz z obejściem m. Trześcianka i m. Narew – odcinek I od km 0+000 do km 8+462 przebudowa napowietrznych linii 15 kV i 0,4 kV

wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

7. Obmiar robót

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

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

Jednostką obmiarową dla elektroenergetycznej linii napowietrznej jest kilometr.

Jednostką obmiarową dla słupa jest szt.

8. Odbiór robót

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

Przy przekazywaniu linii napowietrznej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- kopia zapisów odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez Zakład Energetyczny.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podstawą jest zawarta umowa między Inwestorem a Wykonawcą

10. Przepisy związane

10.1. Normy

1. PN-61/E-01002 Przewody elektryczne. Podział i oznaczenia.
2. PN-84/E-02051 Izolatory elektroenergetyczne. Nazwy, określenia, podział i oznaczenie.
3. PN-74/E-04500 Osprzęt linii elektroenergetycznych. Powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowe chromianowane.
4. PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
5. PN-81/E-06101 Odgromniki zaworowe prądu przemiennego. Ogólne wymagania i badania.
6. PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
7. BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
8. BN-78/6114-32 Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej szybkooschnący czarny.
9. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
10. BN-66/6774-01 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir.

10.2 Inne dokumenty

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.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 poz. 401) dział 6.

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28.03.2013 w sprawie bhp przy urządzeniach energetycznych Dz.U.13.492.

Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. Dz. U. Nr 14 z dnia 15.04.1985 r. wraz ze zmianami.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V. Instalacje elektryczne.

Nie wymienienie tytułu jakiejkolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

45232000-2

PRZEBUDOWA KABLOWYCH LINII ENERGETYCZNYCH

nN – 0,4kV i SN-15kV

**CPV: Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów
i kabli**

*Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej Nr 685 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Zabłudów – Nowosady wraz z obejściem m. Trześcianka i m. Narew –
odcinek II od km 8+462 do km 32+614 - przebudowa kablowych linii energetycznych nN – 0,4kV i SN-15kV*

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWIORB) są wymagania dotyczące wykonania przebudowy kablowych linii 15 kV i 0,4 kV przy budowie i rozbudowie drogi wojewódzkiej **nr 685** wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Zabłudów – Nowosady wraz z obejściem m. Trześcianka i m. Narew – **odcinek II od km 8+462 do km 32+614**

1.2 Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja techniczna (STWIORB) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich (wymienionych w punkcie 1.1).

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do przebudowy kablowych linii elektroenergetycznych SN - 15 kV i nN - 0,4 kV, kolidującej z budową i rozbudową drogi wojewódzkiej **nr 685**, i obejmują **w wykopie otwartym** :

- ułożenie kabla 0,4 kV typu YAKXS 4 x 120 mm², km 11+600 nowe rondo
- ułożenie kabla 15 kV typu 3 x XRUHAKXs 120/25 mm² 12/20 kV, km 11+600 nowe rondo
- osłona istniejącego kabla 0,4 kV typu YAKXS 4 x 120 mm² rura osłonowa 2-dzielna ϕ 110, km 16+160
- ułożenie kabla 0,4 kV typu YAKXS 4 x 120 mm², i YAKXS 2 x 25 mm², km 18+200 nowe rondo
- ułożenie kabla 0,4 kV typu YAKXS 4 x 120 mm² i osłona istniejącego kabla 0,4 kV typu YAKXS 4 x 120 mm² rura osłonowa 2-dzielna ϕ 110, km 20+000 do 20+070
- osłona istniejącego kabla 0,4 kV typu YAKXS 4 x 120 mm² rura osłonowa 2-dzielna ϕ 110, km 20+535

Uwaga w celu zapewnienia ciągłości dostaw energii elektrycznej dla odbiorców prace przy usuwaniu kolizji wykonać w technologii PPN (prace pod napięciem) lub przy wykorzystaniu agregatu prądotwórczego lub w inny sposób, uzgodniony z operatorem sieci.

1.4 Określenia podstawowe

1.4.1 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.

1.4.2 Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

- 1.4.3 **Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- 1.4.4 **Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- 1.4.5 **Ośłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.6 **Przykrycie** - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- 1.4.7 **Przegroda** - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- 1.4.8 **Skrzyżowanie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- 1.4.9 **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.
- 1.4.10 **Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.11 **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-61/E-01002 [1] i definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty Inżyniera program zapewnienia jakości (PZJ).

2. Wyroby budowlane

2.1 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące wyrobów podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

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

Mogą być stosowane wyroby oznakowane znakiem CE lub znakiem budowlanym.

2.2 Kable

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

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to w kablowych liniach

elektroenergetycznych należy stosować następujące typy kabli: YAKXS 4x120mm² o napięciu znamionowym do 1 kV i 3xXRUHAKXS 1x120/25 mm² o napięciu 12/20 kV

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

2.3 Kruszywo naturalne niełamane 0/2

Kruszywo naturalne niełamane powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 13242 dla kategorii G_F80 i f₁₆ o wskaźniku różnoziarnistości ≥ 5

2.4 Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grub. od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego a dla kabli o napięciu znamionowym 15 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 [15].

2.6 Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty 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 na przepusty kablowe rur HDPE (dla przecisków sterowanych RHDPEd) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej od zapisanej w p.1.3 t.j. odpowiednio 110 i 160 mm.

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

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB.D-M- 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

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.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWIORB i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

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,

- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø20 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym od 5 do 10 t.,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA.

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB-D-M.-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

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, STWIORB 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 samowyładowczego,
- ciągnika kołowego.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Budowa linii kablowych

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB-D-M.-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

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 zapewnienie ciągłości zasilania lub okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych liniach kablowych.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to kolidujące linie kablowe należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego niekolidującego z drogą odcinka linii,
- wykonanie prób pomontażowych,
- załączenie napięcia.

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. 5.3.4 powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru: $S = nd + (n-1) a + 20$ [cm]

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

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

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

5.4 Układanie kabli

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 nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż zalecana przez ich producenta. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepłny, nie powinien przekraczać 5° C.

3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być nie mniejszy niż zalecany przez producenta kabla

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 kruszywa naturalnego niełamanego 0/2 opisanego w p.2.3 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 kruszywa naturalnego niełamanego 0/2 opisanego w p.2.3 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.

Grunt należy zagęszczać warstwami o grubości co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 1,00 pod powierzchnią i 0,97 poza nią wg PN-S-02205.

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 70 cm w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV i 80 cm dla kabli 15 kV.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy.

5. Układanie kabli na słupach linii napowietrznych

Przy kablowaniu odcinków linii napowietrznych, konieczne jest wprowadzenie kabla na ich słupy i połączenie jego żył z przewodami napowietrznymi. W takiej sytuacji konieczna jest instalacja ochronników przepięciowych 0,5 kV / 5 kA z uziemieniem max 10Ω dla sieci nn oraz ogranicznikami przepięć LSR lub HTV z uziemieniem max 10 Ω dla sieci SN.

Kabel należy chronić rurą ochronną do wysokości nie mniejszej niż 2,5 m od powierzchni gruntu. Średnica wewnętrzna rury nie może być mniejsza niż 1,5-krotna zewnętrzna średnica wprowadzanego kabla i jednocześnie nie mniejsza niż 50 mm.

Kabel na słupie powinien być przymocowany do jego ścianki za pomocą uchwyty o szerokości równej co najmniej zewnętrznej jego średnicy. W przypadku mocowania kabla bez opancerzenia, uchwyty powinny być zaopatrzone w elastyczne wkładki o grubości co najmniej 2 mm, a kształt uchwyty powinien być taki, aby kabel nie uległ uszkodzeniu.

5.5 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 elektroenergetyczna lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

5.6 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 najwyższym 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.

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

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	Pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, 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 odległ. do 50 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej

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

5.7 Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

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

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

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

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

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 rzutu korony drzewa) 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.

5.8 Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur HDPE o średnicy wewnętrznej określonej w projekcie.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuście powinien być ułożony tylko jeden kabel, nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70 cm - w terenie bez nawierzchni i 80 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego.

Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego 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 nasmołowanymi szmatami,

sznurami lub pakułami, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

5.11 Ochrona przeciwporażeniowa

Zastosowanie systemu dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej uzależnione jest od istniejącego systemu zastosowanego w konkretnej sieci zasilającej szafę oświetleniową, oraz od warunków technicznych przyłączenia wydanych przez dostawcę energii elektrycznej.

Jako system dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla sieci kablowej 0,4 kV należy stosować samoczynne wyłączenie zasilania a w sieci SN uziemienie.

Samoczynne wyłączenie zasilania polega na spowodowaniu w warunkach zakłóceń przepływu w obwodzie prądu o wartości wyższej niż prąd powodujący zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w czasie, w którym napięcie na części przewodzącej dostępnej nie przekroczy wartości dopuszczalnej.

Żyły PEN kabli nn i żyły powrotne kabli SN powinny stanowić nieprzerwany ciąg przewodzący linii kablowej.

5.12 Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK. [18]) 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 [19] 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.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

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 wyrobów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, STWIORB i PZJ.

Wyroby 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 przystąpieniu do każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po odbiorze przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca zgłasza zapisem w dzienniku do odbioru roboty ulegające zakryciu przed ich zakryciem. Zakrycie może nastąpić po odbiorze.

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych wyrobów jeżeli wynika to z Polskiej Normy.

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

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.

2. Kable i osprzęt kablowy

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

3. Układanie kabli

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- wskaźnik 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%.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu – 1 badanie na 50 m kabla. Wskaźnik Is musi być co najmniej równy wymaganego.

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.

5. Pomiar rezystancji izolacji kabli YAKXS nn

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 MΩ/km.

6. Badanie kabli 15 kV.

Dla kabli XRUHAKXS należy wykonać badania w zakresie wymaganym przez PGE Dystrybucja.

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

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikię w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera. Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane za zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6, dały wyniki pozytywne.

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

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez zakład energetyczny.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynika z zapisów umowy zawartej z Inwestorem i wykonawcą. wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

1. PN-61/E-01002 Przewody elektryczne. Nazwy i określenia.
2. N SEP E 004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

3. PN-74/E-06401 Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym do 60 kV. Ogólne wymagania i badania.
4. PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
5. PN-76/E-90304 Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
6. PN-65/B-14503 Zaprawy budowlane cementowo-wapienne.
7. PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
8. BN-68/6353-03 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
9. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
10. BN-71/8976-31 Odległości poziome gazociągów wysokiego ciśnienia od obiektów terenowych.
11. BN-73/3725-16 Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).

10.2 Inne dokumenty

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.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 poz. 401) dział 6.

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28.03.2013 w sprawie bhp przy urządzeniach energetycznych Dz.U.13.492.

Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. Dz. U. Nr 14 z dnia 15.04.1985 r. wraz ze zmianami.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V. Instalacje elektryczne.

Nie wymienienie tytułu jakiejkolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.