
SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT (STWiOR)

NAZWA ZADANIA	„Przebudowa drogi wewnętrznej, miejsc parkingowych i elementów chodników wraz z rozbudową sieci kanalizacji opadowej, przebudową sieci elektroenergetycznych oraz z przebudową nawierzchni przy ul. St. Kłosowskiego (w ramach zadania modernizacja miejsc postojowych w dzielnicy Nowa Huta obr. 7)” – usunięcie kolizji oraz zabezpieczenie elektroenergetycznych linii kablowych nN-0,4kV i SN-15kV
LOKALIZACJA	Obręb NH-7 Nowa Huta, j. ewidn. 126103_9 Zajęcia stałe: 157/212; 157/225; 162/2
INWESTOR	Zarząd Dróg Miasta Krakowa Ul. Centralna 53, 31-586 Kraków
BRANŻA	INSTALACJE ELEKTRYCZNE ZEWNĘTRZNE
KODY CPV:	CPV 45231400-9 Roboty w zakresie budowy linii energetycznych CPV 45232200-4 Roboty pomocnicze w zakresie linii energetycznych CPV 45232000-2 Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli
OPRACOWAŁ	mgr inż. Marcin Badura nr upr. MAP/0343/PWBE/17 specjalność instalacyjna w zakresie sieci instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Spis treści

1.	WSTĘP	4
1.1	Przedmiot specyfikacji	4
1.2	Cel i zakres stosowania specyfikacji	4
1.3	Zakres robót	4
1.4	Określenia podstawowe	5
1.5	Ogólne wymagania dotyczące robót	7
2.	MATERIAŁY	7
2.1	Ogólne wymagania	7
2.2	Kable	7
2.3	Głowice kablowe	7
2.4	Folia	7
2.5	Rury osłonowe	8
2.6	Piasek	8
3.	SPRZĘT	8
3.1	Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	8
3.2	Sprzęt do wykonania przebudowy linii nN i SN 15kV	8
4.	TRANSPORT	9
4.1	Ogólne wymagania	9
4.2	Transport materiałów i elementów	9
4.3	Odbiór materiałów na budowie	9
4.4	Składowanie materiałów na budowie	10
5.	WYKONANIE ROBÓT	10
5.1	Ogólne zasady wykonywania robót	10
5.2	Trasowanie	10
5.3	Demontaż linii	10
5.3.1	Wymagania ogólne	10
5.3.2	Demontaż linii kablowych	11
5.3.3	Kolejność prac związanych z demontażem linii kablowych średniego napięcia	11
5.4	Rowy pod kable	12
5.5	Układanie kabli	12
5.6	Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą	14
5.7	Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi	14
5.8	Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami	15
5.9	Zakończenia kabli	16
5.10	Wykonanie połączeń powłok, pancerzy i żył kabli	16
5.11	Układanie rur osłonowych	16
5.12	Oznaczenie linii kablowych	16
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	17
6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót	17
6.2	Badania przed przystąpieniem do robót	17
6.3	Badania w czasie wykonywania robót	17
6.4	Badania po wykonaniu robót	18
7.	OBMIAR ROBÓT	19
7.1	Jednostka obmiarowa	19

8.	ODBIÓR ROBÓT	19
8.1	Badania po wykonaniu robót	19
9.	DOKUMENTY ODNIESIENIA	19
9.1	Cena jednostki obmiarowej	19
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE	20

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową sieci elektroenergetycznej SN 15kV, nN 0,4kV oraz zabezpieczeniem istniejącej sieci nN 0,4kV w ramach realizacji „Przebudowa drogi wewnętrznej, miejsc parkingowych i elementów chodników wraz z rozbudową sieci kanalizacji opadowej, przebudową sieci elektroenergetycznych oraz z przebudową nawierzchni przy ul. St. Kłosowskiego (w ramach zadania modernizacja miejsc postojowych w dzielnicy Nowa Huta obr. 7)” – usunięcie kolizji oraz zabezpieczenie elektroenergetycznych linii kablowych nN-0,4kV i SN-15kV.

1.2 Cel i zakres stosowania specyfikacji

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

1.3 Zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonaniu budowy linii elektroenergetycznych niskiego oraz średniego napięcia zgodnie z Dokumentacją Projektową i obejmują:

Zakres projektowanych zabezpieczeń sieci.

1. Zabezpieczenie linii kablowej nN-0,4kV typu YAKY 4x120mm² relacji KRN2338 – ZK6049 (ZK-KRN107743) ST KRN2338, P9_1
2. Zabezpieczenie linii kablowej nN-0,4kV typu YAKY 4x120mm² relacji KRN2338 – ZK6041 (ZK-KN107740) ST KRN2338, P10_2
3. Zabezpieczenie linii kablowej nN-0,4kV typu YAKY 4x120mm² relacji KRN2337 – ZK11981 (ZK-KRN118410) ST KRN2337, P6_2
4. Zabezpieczenie linii kablowej nN-0,4kV typu YAKY 4x120mm² relacji KRN2338 – ZK11981 (ZK-KRN118410) ST KRN2337, P4_2

Usunięcie kolizji linii nN 0,4kV YAKXS 4x240mm² relacji KRN2337 – ZK 12536 (ZK-KRN116785), ST KRN2337, P5_1

Z uwagi na projektowaną przebudowę ul. Kłosowskiego istniejący kabel nN 0,4kV typu YAKXS 4x240mm² znajdujący się w projektowanym zakresie ulicy należy przebudować zgodnie z trasą zaznaczoną na planszy PZT rysunek E1. W związku z powyższym projektuje się:

- Demontaż linii kablowej ziemnej nN typu YAKXS 4x240mm² na odcinku od mufy kablowej ozn. „N1/1” do mufy kablowej ozn. „N1/2”
- Poprowadzenie projektowanej linii kablowej ziemnej nN 0,4kV typu NA2XY-J 4x240mm² na odcinku od mufy kablowej ozn. „N1/1” do mufy kablowej ozn. „N1/2” po trasie zgodnej z PZT rysunek E1,
- Montaż rur osłonowych gładkościennych DN 110 koloru niebieskiego dla projektowanych linii kablowych na całej długości projektowanego odcinka

Usunięcie kolizji linii SN-15kV HAKnFtA 3x120mm² relacji 2338 – 22812 POL-p.14

Z uwagi na projektowaną przebudowę ul. Kłosowskiego istniejący kabel SN-15kV typu HAKnFtA 3x120mm² znajdujący się w projektowanym zakresie ulicy należy przebudować zgodnie z trasą zaznaczoną na planszy PZT rysunek E1. W związku z powyższym projektuje się:

Demontaż linii kablowej ziemnej SN-15kV HAKnFtA 3x120mm² na odcinku od mufy kablowej ozn. „S1/1” do mufy kablowej ozn. „S1/2”

- Poprowadzenie projektowanej linii kablowej ziemnej SN-15kV typu 3x NA2XS(FL)2Y 1x 120/25 12/20kV na odcinku od mufy kablowej ozn. „S1/1” do mufy kablowej ozn. „S1/2” po trasie zgodnej z PZT rysunek E1,
- Montaż rur osłonowych gładkościennych DN 160 koloru czerwonego dla projektowanych linii kablowych na całej długości projektowanego odcinka

Usunięcie kolizji linii SN-15kV HAKnFtA 3x120mm² relacji 2338 – 2337 POL-p.14

Z uwagi na projektowaną przebudowę ul. Kłosowskiego istniejący kabel SN-15kV typu HAKnFtA 3x120mm² znajdujący się w projektowanym zakresie ulicy należy przebudować zgodnie z trasą zaznaczoną na planszy PZT rysunek E1. W związku z powyższym projektuje się:

Demontaż linii kablowej ziemnej SN-15kV HAKnFtA 3x120mm² na odcinku od mufy kablowej ozn. „S2/1” do mufy kablowej ozn. „S2/2”

- Poprowadzenie projektowanej linii kablowej ziemnej SN-15kV typu 3x NA2XS(FL)2Y 1x 120/25 12/20kV na odcinku od mufy kablowej ozn. „S2/1” do mufy kablowej ozn. „S2/2” po trasie zgodnej z PZT rysunek E1,
- Montaż rur osłonowych gładkościennych DN 160 koloru czerwonego dla projektowanych linii kablowych na całej długości projektowanego odcinka

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 jest zbudowana.

1.4.4 Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.

1.4.5 Osłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.4.6 Przykrycie - słoma 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 jakkolwiek 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.

1.4.12 Elektroenergetyczna linia napowietrzna - urządzenie napowietrzne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.

1.4.13 Odległość pionowa - odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.

1.4.14 Odległość pozioma - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.

1.4.15 Przęsło - część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.

1.4.16 Zwis - odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.

1.4.17 Słup - konstrukcja wsporcza linii osadzona w gruncie bezpośrednio lub pośrednio za pomocą fundamentu.

1.4.18 Obostrzenie linii - szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznej na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa.

1.4.19 Bezpieczne zawieszenie przewodów na izolatorach liniowych stojących - zawieszenie zapobiegające odpadnięciu przewodu roboczego w przypadku zerwania go w pobliżu izolatora.

1.4.20 Przewód zabezpieczający - przewód dodatkowy, wykonany z tego samego materiału i o tym samym przekroju co przewód roboczy, przymocowany do przewodu roboczego przy pomocy złączek.

1.4.21 Bezpieczne zawieszenie przewodu na łańcuchu izolatorów wiszących - zawieszenie zapobiegające opadaniu przewodu w przypadku, gdy zerwie się jeden rząd łańcucha.

1.4.22 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.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, normą w PN-E-05100-1 i standardami technicznymi obowiązującymi dla urządzeń SN eksploatowanych przez PGE Dystrybucja S.A.

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały stosowane na terenie Zakładu Energetycznego zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej. Materiały stosowane do budowy linii energetycznych powinny spełniać wymagania normy PN-E-05100-1.

2.2 Kable

Przy budowie nowych linii kablowych 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.

Zastosowano następujące typy kabli elektroenergetycznych ziemnych:

- NA2XY-J 4x240mm² – dla linii nN 0,4kV
- 3x NA2XS(FL)2Y 1x 120/25 12/20kV – dla linii SN 15 kV

2.3 Głowice kablowe

Głowice powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Głowice kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-74/E-06401.

2.4 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 od 1 do 30 kV należy stosować folię koloru czerwonego, natomiast dla kabli o napięciu znamionowym poniżej 1 kV koloru

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

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

2.5 Znaczniki elektromagnetyczne

Trasa linii kablowych na całej długość będzie oznaczona znacznikami elektromagnetycznymi pasywnymi lub inteligentnymi EMS działającym w częstotliwości 134kHz. Znaczniki należy układać nad taśmą ochronną w odstępach co 20m na trasie kabla, nad projektowanymi mufami oraz w miejscach zmiany kierunku (na załamaniach trasy).

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 $SN \geq 8 \text{ kN/m}^2$ pod jezdnią i $SN \geq 4 \text{ kN/m}^2$ 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.

2.7 Piasek

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

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, specyfikacji technicznej i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2 Sprzęt do wykonania przebudowy linii nN i SN 15kV

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii nN i SN 15kV dla zagwarantowania właściwej jakości robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- spawarka transformatorowa,
- koparko-spycharka na podwoziu ciągnika kołowego,

- piła spalinowa do cięcia nawierzchni z mas bitumicznych,
- zespół prądotwórczy jednofazowy o mocy 2,5 kVA,
- zespół prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA,
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa lub ubijak spalinowy,
- wciągarka mechaniczna z napędem elektrycznym od 5 do 10t,
- żuraw samochodowy,
- zgrzewarka do rur.

Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości jak i wytrzymałości. Sprzęt powinien mieć odpowiednie parametry techniczne i powinien być stosowany zgodnie z ich przeznaczeniem. Maszyny i urządzenia powinny być obsługiwane tylko przez pracowników posiadających odpowiednie kwalifikacje do ich obsługi. Maszyny można stosować po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego. Sprzęt należy zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

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, Specyfikacji Technicznej i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2 Transport materiałów i elementów

Środki transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu stosowanych materiałów. Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy,
- samochód dostawczy,
- samochód samowyładowczy,
- przyczepa do przewożenia kabli.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej i wskazaniach Inspektora Nadzoru oraz w terminie przewidzianym kontraktem. Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami technicznymi transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów, oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu. Jakiegokolwiek uszkodzenia podczas transportu muszą być naprawione i zgłoszone do odbioru Inspektorowi Nadzoru.

4.3 Odbiór materiałów na budowie

Dostawa materiałów na budowę powinna nastąpić dopiero po przygotowaniu pomieszczeń magazynowych lub składowisk na placu budowy. Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie z deklaracjami zgodności i powinny być sprawdzone pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta oraz czy nie zostały uszkodzone podczas załadunku, transportu i wyładunku. W razie stwierdzenia wad lub wątpliwości co do

jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inspektora Nadzoru.

4.4 Składowanie materiałów na budowie

Teren składowiska powinien być odpowiednio oświetlony i stosownie do potrzeb ogrodzony. Materiały powinny być przechowywane i składowane w miejscach nienarażonych na uszkodzenia mechaniczne, chemiczne zgodnie z zaleceniami producenta. Pomieszczenia zamknięte, przeznaczone do składowania materiałów, powinny być przystosowane do tego celu, suche, przewietrzane i dobrze oświetlone. Mufy i pozostały osprzęt kablowy powinny być przechowywane w oznakowanych opakowaniach w pomieszczeniach zamkniętych i suchych, zgodnie z zaleceniami producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

Roboty powinny być wykonywane zgodnie z normami PN-E-05100-1:199, PN-E-05125, N-SEP-E-004 oraz zgodnie z obowiązującymi standardami TAURON Dystrybucja S.A. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych liniach.

5.2 Trasowanie

Przed przystąpieniem do wykopów rowów kablowych, służby geodezyjne powinny dokonać trasowania przebudowywanych linii kablowych. Za zgodą Inżyniera trasowanie linii może wykonać przedsiębiorstwo wykonawcze.

5.3 Demontaż linii

5.3.1 Wymagania ogólne

Demontaż kolizyjnych odcinków linii kablowych średniego napięcia należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB oraz zaleceniami Zamawiającego tych urządzeń.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż. W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie. Wszelkie wykopy związane z demontażem kabli powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

Wykonawca zobowiązany jest do nieodpłatnego przekazania wszystkich materiałów pochodzących z demontażu, Zamawiającemu do wskazanego przez niego miejsca.

5.3.2 Demontaż linii kablowych

Prace związane z przebudową lub demontażem linii kablowych wymagają wyłączenia ich spod napięcia.

W celu zapewnienia bezpiecznego wykonywania robót, linie kablowe przeznaczone do przebudowy lub demontażu powinny być przekazane Wykonawcy protokolarnie. W protokole należy ustalić wzajemne obowiązki Zleceniodawcy, Wykonawcy i Użytkownika linii, terminy wykonania robót, warunki techniczne, wymagania bezpieczeństwa pracy, termin gotowości linii do załączenia i inne.

Wszystkie materiały demontowane powinny być rozliczone i przekazane do magazynu Właściciela. Wykonawca przebudowy linii powinien zgłosić Właścicielowi linii (jeśli nie ustalono inaczej w protokole przekazania) wniosek z co najmniej 15 dniowym wyprzedzeniem wyłączenia energii elektrycznej, w celu umożliwienia uzgodnienia z odbiorcami przerw w dostarczaniu energii elektrycznej.

Wyłączenie linii może być:

- jednokrotne - na cały okres wykonywania robót zasadniczych,
- wielokrotne - z okresowym wyłączaniem i załączaniem.

Odcinki załączane okresowo muszą być sprawdzone zgodnie z ustaleniami w protokole przekazania linii do przebudowy.

Każdorazowe załączenie linii może nastąpić na podstawie pisemnego stwierdzenia przez upoważnione osoby (Użytkownika i Wykonawcy) braku usterek. Wielokrotne załączanie napięcia nie zwalnia z dokonania formalnego odbioru po zakończeniu całości robót.

W czasie demontażu poszczególnych elementów istniejących linii należy zwracać szczególną uwagę na bezpieczeństwo pracy, z uwagi na ewentualny zły stan kabli lub konstrukcji i przypadkową obecność napięcia.

Po zakończeniu prac należy usunąć z ziemi wszystkie zbędne elementy.

5.3.3 Kolejność prac związanych z demontażem linii kablowych średniego napięcia

- odłączenie zasilania linii kablowych średniego napięcia w polu zasilania linii,
- sprawdzenie możliwości dwustronnego zasilania,
- wykonanie przekopów kontrolnych w celu lokalizacji istniejących kabli do demontażu,
- odkopanie istniejących kabli,
- demontaż istniejących kabli z rowów kablowych,
- zasypanie rowów kablowych po zdemontowaniu kabli,
- porządkowanie terenu z materiałów pozostałych po demontażu.

5.4 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. 5.16.4 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.

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 elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	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

5.5 Układanie kabli

5.5.1 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).

5.5.2 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 ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

5.5.3 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 polwinitowej.

5.5.4 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 20cm (ułożoną 25 cm nad kablem).

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

5.5.5 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. Kabel należy chronić rurą osłonową 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 uchwytów 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 uchwytów powinien być taki, aby kabel nie uległ uszkodzeniu.

5.5.6 Ułożenie rur osłonowych

Rury przepustowe układać stosując technologię montażu rur zalecaną przez producenta.

5.6 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.

5.7 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. 2.

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, ciepłownicze, 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⁾ przy średnicy większej niż 250 mm	50
Rurociągi z cieczami palnymi		100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4 at		100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at	BN-71/8976-31	
Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80

Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

1) dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej

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

5.8 Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° 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 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 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.

5.9 Zakończenia kabli

Kable powinny być zakańczane i zabezpieczane przy odłącznikach, wyłącznikach i innych urządzeniach elektrycznych, za pomocą głowic kablowych lub zacisków zabezpieczających zgodnie z PN-E-06401.02. Wszystkie końcówki żył kabli, narażone na działanie czynników atmosferycznych, powinny być pokryte warstwą smaru zabezpieczającego przed ich utlenianiem. Fazy kabli o napięciu znamionowym powyżej 1 kV powinny być wyraźnie oznaczone.

5.10 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 głowic. 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.

5.11 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 uniemożliwiać przedostawanie się do ich wnętrza wody i elementów zamulających.

5.12 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 nastęczało trudności. Na oznaczniakach 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.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami ST. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru. Wykonawca powiadamia Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inspektora Nadzoru i Użytkownika.

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów atesty stosowanych materiałów.

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

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 megaomomierza 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:

- 50 MΩ/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. 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 zadowalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla elektroenergetycznej linii kablowej jest dla:

- demontażu kabli – metr [m],
- montażu linii kablowej - metr [m],
- kopania/zasypywania rowów kablowych – metr sześcienny [m³],
- wykonania/demontażu nawierzchni (kostka brukowa, asfalt) – metr kwadratowy [m²],
- montaż muf przelotowych – sztuka [szt].

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1 Badania po wykonaniu robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z ST, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg punktu 6 dały wynik pozytywny.

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

- dziennik budowy,
- atesty, certyfikaty oraz deklaracje zgodności, dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie,
- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez Zakład Energetyczny,
- zgłoszenie gotowości obiektu do odbioru i oświadczenia o zakończeniu robót,
- instrukcje eksploatacji i współpracy, jeżeli są wymagane,
- oświadczenie kierownika budowy o wykonaniu robót zgodnie z przepisami i stanem wiedzy technicznej.

9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

9.1 Cena jednostki obmiarowej

Płatność za metr linii danego przekroju należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

Cena jednostek obmiarowych wg punktu 7.1 obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- odłączenie i demontaż kolidującego odcinka linii kablowej,
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie robót montażowych
- ułożenie kabli i rur osłonowych
- koszty nadzoru użytkownika nad prowadzonymi pracami,
- koszty wyłączenia linii,
- koszty pomiarów,
- wykonanie Dokumentacji Powykonawczej,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- N-SEP-E-001 – Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-E-08501: 1988 – Urządzenia elektryczne – Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- PN-E-05115 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.
- P-SEP-E-0001:2002 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- Wytyczne doboru środków ochrony przed porażeniem w urządzeniach WN, SN i nN do stosowania przy projektowaniu sieci elektroenergetycznej na terenie TAURON Dystrybucja S.A.
- Wytyczne i standardy branżowe PGE Dystrybucja S.A.
- PN-E-05125:1976 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
- N SEP-E-004. „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
- PN-E-90411:1994 „Kable elektroenergetyczne o izolacji z polietylenu usieciowanego na napięcie znamionowe od 3,6/6 kV do 18/30 kV -- Kable elektroenergetyczne jednożyłowe na napięcie znamionowe od 3,6/6 kV do 18/30 kV”.
- PN-HD 620 S1:2002 „Kable energetyczne o izolacji wytłaczanej na napięcie znamionowe od 3, 6/6 (7,2) kV do 20, 8/36 (42) kV”.
- PN-E-90251:1976 „Kable elektroenergetyczne o izolacji papierowej i powłoce metalowej - Kable o powłoce ołowianej na napięcie znamionowe nie przekraczające 23/40 kV”.

- Wytyczne w sprawie standaryzacji linii kablowych SN TAURON Dystrybucja S.A. na terenie Oddziałów w Bielsku-Białej, Będzinie, Częstochowie, Krakowie, Tarnowie
- PN-E-01002 Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody.
- PN-76/E-05125 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 przesyczonej
- 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
- BN-6353-03 Folia kalandrowa techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- PN-EN-13043 Kruszywa naturalne. Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- BN-73/3725-16 Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
- BN-74/3233-17 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
- 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.