

ST- 05.00

ROBOTY ELEKTRYCZNE

SPIS TREŚCI

ST- 05.00	1
ROBOTY ELEKTRYCZNE	1
1. WSTĘP	4
1.1. Przedmiot ST	4
1.2. Zakres stosowania ST	4
1.3. Zakres Robót objętych ST	4
1.4. Określenia podstawowe	5
1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót	7
2. MATERIAŁY	7
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów	7
2.2. Rodzaje wykorzystanych materiałów	7
2.3. Odbiór materiałów na budowie	9
2.4. Składowanie materiałów	10
3. SPRZĘT	10
3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	10
3.2. Sprzęt pomiarowy	10
3.3. Sprzęt do układania kabli	10
4. TRANSPORT	11
4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu	11
4.2. Transport sprzętu i materiałów	11
5. WYKONANIE ROBÓT	11
5.1. Ogólne zasady wykonania Robót	11
5.2. Prace wstępne	11
5.3. Roboty przygotowawcze	11
5.4. Szczegółowe zasady wykonania Robót	12
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	20
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót	20
6.2. Badania przed przystąpieniem do Robót	20
6.3. Badania w czasie wykonywania Robót	20
6.3.10 Rozdzielnice, kontrola, pomiary i badania w czasie Robót	22
6.4. Badania po wykonaniu Robót	23
7. OBMIAR ROBÓT	23
7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót	23
7.2. Jednostka obmiarowa – roboty budowlano-montażowe	23
8. ODBIÓR ROBÓT	23
8.1. Ogólne zasady odbioru Robót	23
8.2. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu – Częściowe Przejęcie Robót	23
8.3. Odbiór końcowy Robót – Przejęcie Robót	24
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	24
9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności	24
9.2. Cena jednostki obmiarowej	24

10. PRZEPISY ZWIĄZANE	25
10.1. Normy	25
10.2. Inne dokumenty	27

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Specyfikacja Techniczna ST-05.00.- Między obiektowe linie kablowe niskiego napięcia i teletechniczne, instalacje oświetleniowe i wewnętrzne, rozdzielnice elektryczne odnosi się do wymagań wspólnych dotyczących kryteriów wykonania materiałowego, wymagań technicznych, dostawy, montażu i odbioru, które zostaną wykonane w ramach realizacji inwestycji pn.: **„Modernizacja ujęcia wody wraz ze stacją uzdatniania wody oraz modernizacja oczyszczalni ścieków i rozbudowa kanalizacji na obszarach o koncentracji działalności turystycznej w gminie Stare Juchy – Etap I „**

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stanowią część Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ), które należy odnieść do zlecenia i wykonania Robót opisanych w punkcie 1.3. w zakresie zgodnym z Dokumentacją Projektową.

Należy rozpatrywać łącznie z pozostałymi specyfikacjami odnoszącymi się do zakresu robót. Specyfikacje Techniczne uwzględniają obowiązujące normy państwowe, instrukcje i przepisy stosujące się do robót.

1.3. Zakres Robót objętych ST

1.3.1. Ogólny zakres Robót

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych ze wszystkimi czynnościami umożliwiającymi wykonanie i odbiór robót elektrycznych. Zakres Robót obejmuje roboty przygotowawcze, budowlano-montażowe, próby i odbiór robót elektrycznych związanych z wykonaniem połączeń kablowych, robót związanych ze wszystkimi czynnościami umożliwiającymi wykonanie i odbiór robót w zakresie wykonania i montażu rozdzielnic, zestawów sterowniczych i skrzynek przyłączeniowych i sterowania lokalnego:

- między nowymi obiektami,
- między obiektami istniejącymi a nowymi ,
- związanych z przełożeniem oświetlenia zewnętrznego.

Zakres Robót obejmuje roboty przygotowawcze, budowlano-montażowe, próby i odbiór

Prace przebiegać muszą w warunkach zachowania ciągłości ruchu zakładu, stąd należy zwrócić uwagę na kolejność wyłączania poszczególnych części instalacji.

Przekazanie Terenu Budowy następuje zgodnie z warunkami zawartymi w punkcie 1.5.4. ST-00.00.-Wymagania ogólne (Przekazanie Terenu Budowy).

Wykonawca po odebraniu zakresu robót jest odpowiedzialny za odpowiednie zabezpieczenie Terenu Budowy.

Wbudowywane wyroby budowlane muszą spełniać kryteria podane w punkcie 2 niniejszej specyfikacji.

1.3.2. Szczegółowy zakres Robót

1.3.2.1. Roboty przygotowawcze

W zakresie robót przygotowawczych zasadniczych przewidziano wszystkie prace związane z tyczeniem nowych przewodów oraz ich pomiarami, oznaczenie istniejącego uzbrojenia

(przekopy kontrolne), odłączenia, przełączenia, obejścia na czas wykonywanych przełączeń, demontaż przekładanej linii oświetleniowej wraz ze słupami. Roboty przygotowawcze przed przystąpieniem do robót montażowych obejmują pomiary wykonanych elementów konstrukcyjnych mających wpływ na układanie przewodów; dotyczy wykorzystania istniejącej kanalizacji kablowej wraz ze studniami.

Ze względu na charakter obiektów Wykonawca jest zobowiązany do szczegółowego sprawdzenia stanu przygotowania do prowadzenia robót, szczególnie dotyczy to obiektów w ruchu. Wykonywane roboty zaliczyć należy do prac prowadzonych w warunkach wymagających szczególnego przygotowania i ostrożności.

1.3.2.2. Roboty budowlano-montażowe

W zakresie robót zasadniczych przewidziano:

- wykonanie wykopów pod przewody łącznie z zabezpieczeniem ścian wykopów i zasypanie z odtworzeniem zniszczonych nawierzchni dróg,
- przygotowanie podłoża,
- przygotowanie przejść pod przeszkodami
- układanie kabli w ziemi, w istniejących przepustach,
- przygotowanie przepustów,
- demontaż kabli, wyposażenia istniejących rozdzielnic i innych elementów w miarę potrzeb.
- montaż słupów oświetleniowych,
- kontrolę wykonania, wymagane próby.
- przygotowanie przepustów,
- demontaż kabli, wyposażenia istniejących rozdzielnic i innych elementów w miarę potrzeb.

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 zakańczania kabli.

1.4.5. Osłona 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 zakłóceńowych.
przygotowanie przepustów,
demontaż kabli, wyposażenia istniejących rozdzielnic i innych elementów w miarę potrzeb.
- 1.4.12. Rozdzielnica elektryczna** – zespół aparatury odpowiednio dobranej i połączonej w bloki funkcjonalne (pola), służący do zasilania, zabezpieczania urządzeń elektrycznych przed skutkami zwarć i przeciążeń, realizacji wyznaczonych zadań danego pola oraz kontroli linii i obwodów instalacji elektrycznej. Aparatura stanowiąca wraz z obudową rozdzielnicę, w zależności od potrzeb, może spełniać następujące funkcje: zmiany napięcia instalacji, łączeniowe, rozdzielcze, zabezpieczania, pomiarowo-kontrolne, sygnalizacyjne i alarmowe.
- 1.4.13. Wyposażenie rozdzielnic** – zespół aparatury i systemów połączeń wewnętrznych potrzebnych do realizacji wszelkich celów wyznaczonych danej rozdzielnicy.
- 1.4.14. Urządzenia elektryczne** – wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.
- 1.4.15. Odbiorniki energii elektrycznej** – urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę.
- 1.4.16. Klasa ochronności** – umowne oznaczenie określające możliwości ochronne urządzenia ze względu na jego cechy budowy przy bezpośrednim dotyku.
- 1.4.17. Stopień ochrony IP** – określona w PN-EN 60529:2003 umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia obudowa.
- 1.4.16. Napięcie dotykowe Ud** – napięcie pojawiające się przy zwarciu doziemnym między przewodzącą częścią, która może być dotknięta przez człowieka a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy.
- 1.4.18. Ziemia odniesienia** – miejsce, w którym prąd uziemienia nie powoduje zauważalnej różnicy potencjałów pomiędzy dwoma dowolnymi punktami.
- 1.4.19. Przewód uziemiający** – przewodnik łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje.
- 1.4.20. Uziemienie** – zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodzącej części z ziemią poprzez odpowiednią instalację.
Może występować jako uziemienie: ochronne (nie należące do obwodu elektrycznego podczas normalnej pracy) lub robocze (należące do obwodu elektrycznego zapewniające normalną pracę).
- 1.4.21. Uziom** – przewodnik umieszczony w ziemi lub betonie o odpowiednio dużej powierzchni styku w celu zapewnienia dobrego połączenia elektrycznego.
Może występować jako:
- naturalny – wykonany w innym celu, a używany do uziemienia,
 - sztuczny – wykonany w celu uziemienia,
 - sterujący – wykonany w celu kształtowania zadanego rozkładu potencjałów.
- 1.4.22. Zwody** – górna część urządzenia piorunochronnego przeznaczona do przechwytywania uderzenia pioruna. Jako zwody, ze względów ekonomicznych i zgodnie z zaleceniami normy, wykorzystuje się metalowe lub żelbetowe elementy dachu (szczególnie te, które wystają poza dach).
- 1.4.23.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Polskimi Normami, przepisami i z definicjami podanymi w ST-00.00.-Wymagania ogólne, punkt 1.4.

1.4.24. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Polskimi Normami, przepisami i z definicjami podanymi w ST-00.00.-Wymagania ogólne, punkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera Kontraktu.
Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00.00.-Wymagania ogólne, punkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST-00.00.-Wymagania ogólne, punkt 2.
Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadania zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.
Wykonawca odpowiedzialny jest za jakość wbudowywanych wyrobów budowlanych, ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, poleceniami Inżyniera Kontraktu i akceptacją Zamawiającego.

2.2. Rodzaje wykorzystanych materiałów

2.2.1. Wymagania dla kabli zasilających i sterowniczych

Zasilanie wszystkich projektowanych obiektów zaprojektowano kablami ziemnymi o żyłach miedzianych z izolacją i powłoką PCV lub z polietylenu sieciowanego.

2.2.2 Zespół prądotwórczy

Przyjęto zespół prądotwórczy z automatycznym rozruchem. Po powrocie napięcia w sieci energetyki nastąpi automatyczne odstawienie agregatu. Przełączanie zasilania z sieci na agregat będzie samoczynne w oparciu o dostarczany łącznie z zespołem układ SZR. Układ SZR musi posiadać blokadę mechaniczną i elektryczną uniemożliwiającą podanie napięcia do sieci energetyki. Do wykonawcy należy także wykonanie kompletnych układów odprowadzania spalin oraz automatycznej czerpni powietrza i wyrzutni powietrza.

2.2.3. Rury osłonowe i inne materiały zabezpieczające

W projekcie zastosowano rury osłonowe oraz taśmy PCV niebieskiej, bednarki FeZn25x4 i oznaczników kablowych.
Folię należy stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi (wskazania ułożenia linii kablowe). Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCV o grubości 0,4 ÷ 0,6 mm, gat.I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a przy napięciu 1 ÷ 30 kV koloru czerwonego.
Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.2.4. Obudowy – wymagania ogólne

Zależnie od miejsca montażu wymagania dla obudów są zróżnicowane.

obudowy wg wymiarów zawartych w Dokumentacji Projektowej spełniające warunki:

wykonanie	wolnostojące / przyściennie/
stopień ochrony	IP 54
napięcie znamionowe izolacji	1000 V
prąd znamionowy szyn zbiorczych	100A
częstotliwość	50 - 60 Hz
zabezpieczenie powierzchni	części stalowe cynkowane i malowane farbą proszkową, epoksydową

Skrzynki przyłączeniowe i sterowania lokalnego

- obudowa hermetyczna z materiału odpornego na lokalne warunki atmosferyczne oraz promieniowanie UV (montaż na wolnym powietrzu),
- konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej 0H18N9.

Generalnie należy przyjąć, że obudowy muszą mieć stopień ochrony IP:

- zlokalizowane na wolnym powietrzu nie mniejszy niż IP56,
- zlokalizowane w pomieszczeniach nie mniejszy niż IP54,
- zlokalizowane w pomieszczeniach technologicznych o szczególnych warunkach korozyjnych, najczęściej dostarczane wraz z urządzeniami, np. stacja zagęszczania i odwadniania osadu, stopień ochrony IP56, obudowa wykonana z materiału odpornego na korozję – stal nierdzewna lub tworzywa sztuczne.

2.2.5. Sieci kablowe, wyposażenie rozdzielnic, zestawów sterowniczych i skrzynek przyłączeniowych

Trasę projektowanych linii kablowych i lokalizację złącza kablowego podano na planie sieci. Projektowane kable układać w ziemi (z oznaczeniem trasy folią) na głębokości 70 cm od powierzchni terenu zgodnie z normą SEP-E-004. W miejscach skrzyżowania i zbliżenia linii kablowej do istniejącego projektowanego uzbrojenia terenu kable układać w rurach osłonowych DVK50 i SRS50.

Z rozdzielnicy RG zbudowanej na bazie szaf XL400 zostaną zasilone rozdzielnice dostarczane z wyposażeniem technologicznym (rozdzielnica technologiczna RT, rozdzielnica zestawu hydroforowego RZH), oświetlenie zewnętrzne, budynek magazynowy - SP3 i instalacje wewnętrzne budynku stacji.

Szczegóły wykonania złącza podano na schemacie zasilania.

2.2.6. Rury osłonowe i inne materiały zabezpieczające

Korzysta się z następujących rur osłonowych:

- rura osłonowa giętka dwuwarstwowa,
- rury z polietylenu wysokiej gęstości,
- rura stalowa.

2.2.7. Instalacja oświetlenia – elementy oświetlenia i osprzęt

Dla instalacji oświetlenia przyjęto:

- oprawy świetlówkowe 2*36W, IP65,

- oprawy świetłówkowe 2*18W, IP65,
- oprawy świetłówkowe 2*18W, z podtrzymaniem zasilania w wersji awaryjno-użytkowej IP65,
- osprzęt instalacyjny (łączniki, gniazda wtyczkowe, rozgałęźniki, itp.) w obudowie szczelnej zamkniętej.

Stosowany sprzęt musi odpowiadać warunkom, w których będzie instalowany; szczelność, odporność na zawilgocenie itp.

2.2.8. Konstrukcje wsporcze

W warunkach silnie korozyjnych, np. blok technologiczny, należy stosować konstrukcje wsporcze dla kabli ze stali nierdzewnej.

2.2.9. Ochronne połączenia wyrównawcze

Do ochronnych połączeń wyrównawczych zostały wykorzystane następujące materiały:

- przewód LY10 o zielono-żółtej barwie izolacji,
- bednarka stalowa Fe/Zn,
- drut stalowy Fe/Zn,
- złącza kontrolne.

2.2.10. Ochrona przepięciowa

Do ochrony przepięciowej zostały wykorzystane ograniczniki przepięć klasy B+C w rozdzielniczy głównej.

2.2.11. Piasek

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

2.3. Odbiór materiałów na budowie

Wszystkie materiały dostarczane na budowę muszą posiadać - stosownie do ich przeznaczenia, świadectwa jakości lub atestu, aprobaty techniczne lub certyfikaty, dokumentację techniczno-ruchową, karty gwarancyjne, protokoły odbioru technicznego, itp. Dostarczone materiały podlegają sprawdzeniu pod względem ilości, kompletności i zgodności z danymi podanymi przez Producenta/Dostawcę

Materiały nie posiadające ww. dokumentów lub wykazujące odstępstwa od norm, nie mogą być dopuszczone do stosowania.

W razie stwierdzenia jakichkolwiek wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera Kontraktu. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się materiały niezbadane i niezaakceptowane, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko licząc się z konsekwencją odmowy zapłaty za wykonaną pracę.

Szczególnie starannym oględzinom należy poddać elementy, które łatwo ulegają uszkodzeniom. W razie stwierdzenia wad lub uszkodzeń należy o tym powiadomić przedstawiciela Producenta/Dostawcy i postępować wg jego zaleceń.

Każdy wyprodukowany element musi być odczyszczony w sposób czytelny, trwały i widoczny po jego zmontowaniu.

2.4. Składowanie materiałów

Materiały muszą być składowane zgodnie z wymaganiami Producenta, który w wytycznych winien opierać się o obowiązujące normy i przepisy. Wykonawca zobowiązany jest do stosowania wszystkich zaleceń Producenta/Dostawcy.

Materiały wrażliwe na wilgoć muszą być składowane w miejscu suchym i przewiewnym.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-00.00.-Wymagania ogólne, punkt 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 materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera Kontraktu. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera Kontraktu w terminie przewidzianym Umową.

3.2. Sprzęt pomiarowy

Do tyczenia osi, punktów wysokościowych oraz domiarów należy stosować następujący sprzęt:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- łaty,
- taśmy stalowe, szpilki.

Sprzęt stosowany do wytyczenia osi, punktów wysokościowych i pomiarów musi gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru (urządzenia laserowe).

3.3. Sprzęt do układania kabli

Wykonawca przystępujący do robót budowlano-montażowych winien wykazać się możliwością korzystania między innymi z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- zagęszczarek do zagęszczania zasypanych wykopów: ubijaki ręczne i mechaniczne, zagęszczarki płytowe, zagęszczarki wibracyjne,
- wciągarki mechaniczne,
- spawarki do stali zwykłej i wysokostopowej,
- sprzętu do cięcia konstrukcji stalowych,
- sprzętu do cięcia konstrukcji żelbetowych,
- sprężarkę elektryczną o wydajności $4 \div 5 \text{ m}^3/\text{min.}$,
- samochodów samowyladowczych,
- samochodów skrzyniowych 5-10 t,
- przyrządów pomiarowych.

Przyjęto, że dla robót specjalistycznych odpowiedni sprzęt zapewnia wykonawca tych robót.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-00.00-Wymagania ogólne, punkt 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 i wskazaniach Inżyniera Kontraktu, w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. Transport sprzętu i materiałów

Materiały i sprzęt należy przewozić środkami transportu zapewniającymi uniknięcie uszkodzeń, odkształceń oraz zawilgocenia przewożonych materiałów.

Materiały muszą być układane na środkach transportu w opakowaniach fabrycznych i przewożone zgodnie z warunkami opracowanymi przez Producenta.

Materiały należy ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunku, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

Wyładunek powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiający uszkodzenie materiału. Materiału nie wolno zrzucać ze środków transportowych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania Robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w ST-00.00.-Wymagania ogólne, punkt 5.

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i zaleceniami Inżyniera.

Należy szczególną uwagę zwrócić na taką organizację robót, aby ich wykonywanie nie zakłóciło pracy zakładu.

5.2. Prace wstępne

Wykonawca jest zobowiązany przedstawić Inżynierowi Projekt Organizacji Robót i Harmonogram Robót, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.3. Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze obejmują wszystkie czynności związane z przygotowaniem Terenu Budowy do wykonywania Robót, a więc:

- tyczenie tras i obiektów oraz krawędzi wykopów z podziałem na zadania,
- wykonanie przekopów kontrolnych celem ostatecznego ustalenia przebiegu urządzeń podziemnych (pod nadzorem Użytkownika),
- wyznaczenie i oznakowanie miejsc składowania materiałów oraz dróg dojazdowych,
- przygotowanie oznakowania i zabezpieczeń miejsc wykonywania robót.

Do zakresu Robót pomiarowych związanych z wytyczeniem osi i obrysu obiektów, krawędzi wykopów oraz punktów wysokościowych wchodzi:

- a) wytyczenie w oparciu o dane projektowe punktów głównych osi i obrysu obiektów oraz punktów wysokościowych, przyjęto zasadę domiaru do istniejących obiektów,
- b) uzupełnienie dodatkowymi punktami,
- c) wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych), zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie obiektów (osie, obrys, punkty wysokościowe).

Podstawę wytyczenia w terenie stanowi Dokumentacja Projektowa.

5.4. Szczegółowe zasady wykonania Robót

5.4.1. Wykonanie linii oświetleniowej

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane ustoje lub fundamenty prefabrykowane (ocena w czasie demontażu). Spód słupa lub fundament powinien opierać się na warstwie betonu marki B10 o grubości min. 10cm lub na płycie chodnikowej o wymiarach 50x50x7cm.

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słupy podlegają dodatkowej ochronie przeciwporażeniowej realizowanej uziomem poziomym w wykopie na głębokości 0,8m. Zasypanie słupa powinno się odbyć warstwami gruntu rodzimego o grubości 20cm z zagęszczeniem za pomocą ubijaka.

W przypadku niemożliwości zdemontowania elementów linii bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera Kontraktu i uzyskać od niego zgodę na jej uszkodzenie lub zniszczenie.

W szczególnych przypadkach, Wykonawca może pozostawić element linii bez jego demontażu, o ile uzyska na to zgodę Inżyniera Kontraktu.

Wszelkie wykopy związane z odkopaniem linii kablowej, powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

Wykonawca zobowiązany jest do nieodpłatnego przekazania Zamawiającemu, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu i dostarczenie ich do wskazanego miejsca.

5.4.2. Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać ręcznie z uwagi na istniejące podziemne uzbrojenie 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 5.4.4. powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

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

gdzie:

n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - średnica zewn. kabla w warstwie,

a - odległość pomiędzy kablami wg tablicy 1.

5.4.3. Układanie kabli

5.4.3.1. Ogólne wymagania

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

Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.

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

- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

5.4.3.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż :

- a) 4° C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,
- b) 0° C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w poz. a) i b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

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

5.4.3.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż:

- a) 25-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli olejowych,
- b) 20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4,
- c) 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej oraz w przypadku kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nie przekraczających 4.

5.4.3.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

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

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

Grunt należy zagęszczać warstwami, co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć, co najmniej 0,85].

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, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 100 cm – w przypadku kabli o napięciu wyższym niż 15 kV

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem ($1 \div 3\%$ długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż:

- 1,0m – w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych o napięciu znamionowym 1 kV,
- 2,5m – przy wyjściu kabla ze rozdzielnic.

5.4.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

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

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
Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
Kable sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą się stykać
Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	50	10
Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego typu	50	10
Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
Kable elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
Kable różnych użytkowników	50	50
Kable z mufami sąsiednich kabli	-	25

5.4.5. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

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

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, ciepne, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5at	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 0,5at 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.

5.4.6. Skrzyżowania 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 uszkodzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tabeli 3. 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.

W/w 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). 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.

5.4.7. Wykonanie muf i głowic

Łączenie i zakańczanie kabli należy wykonywać przy użyciu muf i głowic kablowych.

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

Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie, przy czym rozkład pola elektrycznego w izolacji tych miejsc, powinien być zbliżony do rozkładu pola w kablu. Na izolację miejsc łączenia żył zaleca się stosować materiały izolacyjne o własnościach zbliżonych do własności izolacji łączonych kabli. Dopuszcza się niewykonywanie oddzielnego izolowania miejsc łączenia żył kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV, jeżeli mufy wykonywane są z żywicy samoutwardzalnych.

5.4.8. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur stalowych lub z PCV o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm dla kabli do 1 kV i 100 mm dla kabli powyżej 1 kV.

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 100 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.

W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg.

Wszystkie przepusty rurowe przez ściany należy uszczelnić po 10cm z każdej strony rury. Uszczelnienia wykonać z materiału o minimalnej odporności ogniowej równej odporności ogniowej oddzielenia przeciwpożarowego. Jako materiał wypełniający należy stosować niepalną wełnę mineralną. Do uszczelnienia stosować ognioochronną pęczniejącą masę.

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 szlakurowym z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu.

5.4.9. 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 10,0m 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 oznaczniach 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 widocznymi trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi typu SO 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 100,0m., ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

5.4.10. Roboty elektryczne montażowe

5.4.10.1. Instalacja siły

Układanie kabli w korytkach kablowych powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie czy też uderzanie. Przy układaniu kabla można zginać go tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży. W zasadzie wszelkie instalacje po obiekcie technologicznym należy układać w korytkach kablowych systemu "U". Znakowanie kabli za pomocą opasek oznacznikowych z wyraźnie odcisniętymi numerami w korytkach powinno być wykonane co 10m w miejscach, w których łatwo jest odkryć pokrywy korytek. Podczas układania kabli zwrócić szczególną uwagę na nierówności lub zadziory krawędzi korytek. W uzasadnionych przypadkach należy miejsca takie wygładzić i wyprostować.

Odległość tras korytkowych kabli pomiarowych od tras kabli zasilających z napięciem 220V powinna wynosić, co najmniej 20cm. Podejścia kabli z tras kablowych z korytek do szaf obiektowych i szafek montażowych wykonać w rurach osłonowych giętkich z PE lub stalowych, natomiast do samych urządzeń pomiarowych w elastycznych rurach ochronnych. Przepusty w ścianach i stropach po ułożeniu kabli uszczelnić pianką ognioodporną. Przejścia pod drogami i innymi sieciami wykonane będą w rurach grubościennych z twardego PCV.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi. Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Na otwartych obiektach technologicznych zostaną zastosowane kable typu YKY. Linie kablowe zasilające odbiory technologiczne zlokalizowane na obiektach inżynierskich, poza obiektami kubaturowymi, wykonać kablami typu YKY i YKSY. Do przesyłania sygnałów pomiarowych należy zastosować kable ekranowane. Dla urządzeń pomiarowych wymagających obwodów iskrobezpiecznych należy zastosować kable w wykonaniu iskrobezpiecznym. Kable bezpośrednio doprowadzone będą do rozdzielnic lub przejściowej skrzynki przyłączeniowej danego odbioru o stopniu ochrony IP65, która w wielu wypadkach będzie również skrzynką sterowania miejscowego. Dla celów serwisowych, w pobliżu każdej grupy urządzeń, należy zainstalować takie lokalne skrzynki sterujące, wykonane w II klasie ochronności, o stopniu ochrony IP65. Skrzynki umożliwiają podłączenie kabli do napędów oraz wybór rodzaju sterowania danym napędem (odstawianie napędu z ruchu, sterowanie miejscowe, sterowanie z systemu nadzoru). Skrzynki zostały wyposażone w przyciski umożliwiające zatrzymanie napędu w sytuacji awaryjnej. Podejścia na obiekcie technologicznym należy wykonać poprzez wprowadzenie kabla bezpośrednio do puszki zaciskowej silnika lub innego

urządzenia. W przypadku obwodów odbiorników pracujących w zatopieniu należy koniecznie zastosować pośredniczącą skrzynkę przejściową. Przejściowe skrzynki przyłączeniowe powinny być zainstalowane na konstrukcji wsporczej, na ścianie lub na barierce danego obiektu. W skrzynce przejściowej należy zamontować zaciski rządowe, które będą służyć do połączenia kabla zasilającego z kablem fabrycznym urządzenia.

Na większości swojej długości kable niskiego napięcia rozprowadzane po obiekcie należy układać w korytkach kablowych systemu "U", na drabinkach kablowych oraz w rurach stalowych o średnicy 16 i 29mm. Podejścia kabli od przejściowej skrzynki przyłączeniowej do odbiorników należy wykonać w elastycznych rurach ochronnych. Instalacje wewnątrz obiektów, w pomieszczeniach dozorowych i socjalnych należy układać w korytkach lub listwach z PCV.

Na końcach wszystkich linii zasilających należy wykonać dodatkowe uziemienia robocze.

5.4.10.2.Instalacja oświetlenia

Instalację w nowych pomieszczeniach należy układać w listwach lub korytkach z PVC.

Osprzęt łącznikowy i rozdzielczy instalacji natynkowej w rurach, korytkach lub w listwach należy wykonywać jako hermetyczny.

Oprawy oświetleniowe należy zamontować na wysokości nie mniejszej niż podaje producent ze względu na niekorzystne zjawisko olśnienia. Klosze i odbłyśniki opraw powinny być czyste i nieuszkodzone. Źródła światła zamontowane w oprawie nie mogą przekraczać maksymalnej mocy dopuszczalnej dla danego typu oprawy. Wejście przewodu do oprawy starannie uszczelnić za pomocą dławika fabrycznego. W pomieszczeniach niskich oprawy mocować bezpośrednio do stropu, natomiast w wysokich na konstrukcjach, linkach stalowych lub na zwisach zamocowanych do stropu. Należy zwrócić uwagę na takie montowanie oświetlenia, by nie utrudniało to obsługi – dostępność przy wymianie źródła światła.

Oświetlenie ogólne – wybór opraw i mocowanie winno być zgodne z Dokumentacją Projektową.

5.4.10.3.Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Ochroną przed dotykiem bezpośrednim jest izolacja kabli i przewodów oraz osłony tablic i urządzeń elektrycznych.

Jako system ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem pośrednim należy stosować szybkie samoczynne wyłączenie zasilania realizowane za pomocą wyłączników ochronnych różnicowo-prądowych oraz wyłączników instalacyjnych nadmiarowo – prądowych. Z uwagi na zastosowanie wyłączników różnicowo-prądowych istnieje pewność szybkiego wyłączenia zasilania poszczególnych obwodów w przypadku ich uszkodzenia.

W całej instalacji stosować układ TN-C – S. Przewód ochronny PE należy dodatkowo uziemić. Przewód N traktować jako izolowany i nie wolno go łączyć z przewodem PE (za wyłącznikiem ochronnym patrząc od strony zasilania).

Szyna i przewody ochronne PE powinny być koloru żółto-zielonego, a przewód neutralny N niebieskiego.

Wartość rezystancji uziemienia powinna być nie mniejsza niż 5Ω, chyba że Dokumentacja Projektowa podaje inną wartość. W razie nie spełnienia tego warunku należy dołożyć dodatkowe uziomy wykonując je poprzez pograżanie techniką udarową pionowych uziomów prętowych wykonanych ze stali ocynkowanej o średnicy 10 do 13mm.

5.4.10.4.Ochrona przepięciowa

Dla ochrony zainstalowanych urządzeń przed przepięciami indukowanymi od wyładowań atmosferycznych oraz przepięć łączeniowych, stosować należy ochronniki przepięciowe w rozdzielnicach technologicznych.

5.4.11. Wykonanie i montaż rozdzielnic

5.4.11.1. Wymagania ogólne

Rozdzielnice należy wykonywać jako szafowe wg wymagań, wymiarów i wyposażenia podanych w Dokumentacji Projektowej „Projekt Wykonawczy” odnoszące się do każdego obiektu. Skład poszczególnych szaf jest zróżnicowany w zależności od specyfiki urządzeń, które zasilają, lub, którymi sterują.

Rozdzielnice nowe należy przyjąć jako wolnostojące, do ustawienia na konstrukcji nośnej, z wprowadzeniem i wyprowadzeniem kabli od dołu, chronionych rurami osłonowymi z PVC w sposób uniemożliwiający przedostanie się do nich wilgoci bezpośredniej i oparów. Należy stosować takie konstrukcje szaf, by zapewniły łatwy montaż oraz dostęp do wszystkich elementów szafy od strony czołowej, po otwarciu drzwi. W razie konieczności dostępu z tyłu należy przewidzieć odpowiednio szeroką wolną przestrzeń. Przed rozdzielnicami należy wyłożyć dywaniki izolacyjne

Montaż osprzętu i wyposażenia szaf należy wykonać w warunkach warsztatowych. Szyny i inne odkryte elementy toru prądowego powinny być osłonięte przed bezpośrednim dotykiem przez obsługę utrzymania ruchu.

Oznaczenia poszczególnych obwodów w rozdzielnicach powinny być umieszczone bądź przy elementach tych obwodów, jak łączniki, bezpieczniki itp., bądź na przedniej ścianie szafy. Wyraźnie należy oznaczyć przewody fazowe, neutralne i ochronne barwami zgodnymi z obowiązującymi normami.

Szafy powinny mieć sprawne zamknięcia i nieuszkodzone blokady fabryczne zabezpieczające przed otwarciem ich przez niepowołane osoby. Jeżeli w szafach siłowych dużej mocy przewiduje się wzrost temperatury pochodzący od aparatów elektrycznych, należy zamontować w drzwiach szafy zestaw wentylatora wywiewnego i kratki wlotowej z filtrem.

5.4.11.2. Wykonanie i montaż zestawów sterowniczych i skrzynek przyłączyowych i sterowania lokalnego

Skrzynki umożliwiają podłączenie kabli do napędów oraz wybór rodzaju sterowania danym napędem (odstawianie napędu z ruchu, sterowanie miejscowe, sterowanie z systemu nadzoru).. Podejścia na obiekcie technologicznym należy wykonać poprzez wprowadzenie kabla bezpośrednio do puszki zaciskowej silnika lub innego urządzenia. W przypadku obwodów odbiorników pracujących w zatopieniu należy koniecznie zastosować pośredniczącą skrzynkę przejściową. Przejściowe skrzynki przyłączyowe powinny być zainstalowane na konstrukcji wsporczej, na ścianie lub na barierce danego obiektu. W skrzynce przejściowej należy zamontować listwy zaciskowe z zaciskami śrubowym, które będą służyć do połączenia kabla zasilającego z kablem fabrycznym urządzenia. Kable bezpośrednio doprowadzone będą do rozdzielnic lub przejściowej skrzynki przyłączyowej danego odbioru, która w wielu wypadkach będzie również skrzynką sterowania miejscowego. W pobliżu każdej grupy urządzeń, należy zainstalować lokalne zestawy sterownicze.

Zestawy i skrzynki należy umieszczać na konstrukcjach wsporczych wykonanych z profili ze stali nierdzewnej gatunku min. 0H18N9.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne” pkt.6. Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych Robót przy budowie linii kablowych.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi Kontraktu zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych Robót z Dokumentacją Projektową i ST.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera Kontraktu dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera Kontraktu o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera Kontraktu. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera Kontraktu o zakończeniu każdej Roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu, Zakładu Energetycznego - założonej jakości.

6.2. Badania przed przystąpieniem do Robót

Przed przystąpieniem do Robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów, zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Na żądanie Inżyniera Kontraktu, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących, należy przedstawić świadectwa cechowania.

6.3. Badania w czasie wykonywania Robót

6.3.1. Rowy pod kable

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

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

6.3.2. Kable i osprzęt kablowy

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

6.3.3. Układanie kabli

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,

- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

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

6.3.4. Sprawdzenie ciągłości żył

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

6.3.5. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą 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:

- 20 M.Ω/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1kV,
- 50 M.Ω/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-76/E-90300.

6.3.6. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV, 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 przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 i PN-76/E-90300 ,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m. dopuszcza się wartość prądu upływu 100μA.

6.3.7. Instalacje elektryczne

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

W szczególności należy kontrolować:

- jakość połączeń i sposób ułożenia,

- sposób wyjścia kabli z korytek kablowych, rurek lub listew oraz podejścia do urządzeń,
- prawidłowość połączeń uziomów z przewodami uziemiającymi,
- zgodność faz linii kablowych,
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej podłączonych napędów, gniazd oraz innych odbiorów elektrycznych,
- badania izolacji linii kablowej,
- oznakowanie tras kablowych i złącz kontrolnych.

6.3.8. Pomiary skuteczności oświetlenia

W wypadku instalacji oświetlenia wymaga się wykonania pomiaru natężenia oświetlenia. Musi ono odpowiadać wymaganiom zgodnie z przeznaczeniem pomieszczenia czy stanowiska pracy.

6.3.9. Instalacje ochronne

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

W szczególności należy kontrolować:

- jakość ich połączeń i sposób ułożenia,
- sposób zamocowania przewodów odgromowych
- sposób wyjścia przewodów uziemiających i wyrównawczych i podejścia do urządzeń – kontrola osłon i złącz,
- prawidłowość ułożenia instalacji ochronnych na podłożu,
- prawidłowość połączeń uziomów z przewodami uziemiającymi,
- ciągłość instalacji ochronnych,
- oznakowanie tras instalacji ochronnych i złącz kontrolnych i wykonać pomiary i badania:
- skuteczności ochrony przeciwporażeniowej podłączonych napędów, gniazd oraz innych odbiorów elektrycznych,
- izolacji linii kablowej,
- rezystancji uziemień.

Wartość pomierzonej rezystancji powinna spełniać wymagania normy PN-E/05009.

6.3.10 Rozdzielnice, kontrola, pomiary i badania w czasie Robót

W czasie wykonywania robót należy:

- szczegółowo sprawdzać kolejne etapy montażu urządzeń i układów,
- sprawdzać zgodność montażu, wyposażenia i danych technicznych z Dokumentacją Projektową i instrukcjami fabrycznymi,
- sprawdzać poprawność połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działania aparatów i układów,
- usuwać zauważone usterki i braki,
- przeprowadzać regulację napędów, rozłączników, odłączników, wyłączników itp.

Badania powinny obejmować następujące urządzenia, układy i instalacje (w zakresie zabudowy przedmiotu ST):

- prefabrykowane rozdzielnice, zestawy sterownicze, skrzynki przyłączeniowe i sterowania lokalnego,
- wyłączniki i rozłączniki,
- oszynowanie i przewody,
- wykonanie instalacji elektrycznych siły, sterowania i sygnalizacji,
- linie kablowe n.n.,
- linie kablowe sterowniczo-sygnalizacyjne.

Wykonać należy pomiary zgodnie z punktem 5.3.

6.4. Badania po wykonaniu Robót

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST-00.00.-Wymagania ogólne, punkt 7. Obowiązującą jednostką obmiarową jest jednostka podana w Przedmiarze Robót. Jednostka obmiarowa może być przyjęta również indywidualnie w oparciu o dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy a zaakceptowane przez Inżyniera.

7.2. Jednostka obmiarowa – roboty budowlano-montażowe

Jednostkami obmiaru są:

- 1m³ dla wykopów,
- 1m³ dla zasypek,
- 1m dla przewodów,
- 1szt./kpl. dla urządzeń.

Dla przewodów zewnętrznych przyjęto jednostkę 1m obejmującą roboty budowlane i montażowe.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST-00.00.-Wymagania ogólne, punkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem wymaganych tolerancji dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu – Częściowe Przejęcie Robót

Odbiorowi temu podlegają wszystkie czynności związane z budową rurociągów w gruncie. Zakres tych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne -rowy kablowe,
- przygotowanie podłoża,

- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów taśmowych
- próby szczelności przewodów,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu.
- wykonanie Dokumentacji Powykonawczej.

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu Robót. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera Kontraktu o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu.

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do Dziennika Budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania.

8.3. Odbiór końcowy Robót – Przejęcie Robót

Odbiór końcowy polega na ostatecznej kontroli zgodności wykonania Robót z Dokumentacją Projektową i obowiązującymi normami i przepisami oraz wykonaniu prób poprawności działania urządzeń w obecności Zamawiającego.

Wykonawca zobowiązany jest do przekazania Zamawiającemu wszystkich wymaganych przepisami dokumentów; przekazaniu podlega:

- Dokumentacja Powykonawcza,
- dla materiałów - świadectwa jakości, aprobaty techniczne, dokumentacje techniczno-ruchowe, karty gwarancyjne, protokoły odbioru technicznego, itp.
- protokoły Robót zanikających i ulegających zakryciu,
- protokoły odbiorów częściowych, międzyoperacyjnych, itp.
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokół odbioru końcowego Robót.

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania (badanie dokumentacji, odbiór przewodów i obiektów/urządzeń) zostały spełnione.

Jeżeli któreś z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania instalacji lub poszczególnych urządzeń i w zależności od tego określić konieczne dalsze postępowanie.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST-00.00-Wymagania ogólne, punkt 9.

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót określonych na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje zakres robót zgodnie z podstawą danej pozycji Przedmiaru Robót, a szczególności:

- roboty przygotowawcze – pomiarowe i inwentaryzacyjne, zabezpieczające,
- dostarczenie materiałów,
- roboty budowlane,
- układanie i przeciąganie kabli,
- oznakowanie kabli,
- wykonanie wymaganych prób,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
- uporządkowanie terenu.

Przewidywaną liczbę jednostek obmiarowych podano w Przedmiarze Robót.

Przyjęto zasadę, że wykopy związane z budową przewodów ułożonych w ziemi wliczone są w cenę obiektu liniowego.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-89/E-01002	Przewody elektryczne. Nazwy i określenia.
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-90/E-06401.01÷06	Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym do 60 kV. Ogólne wymagania i badania.
PN-76/E-90301	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
PN-76/E-90304	Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
PN-80/C-89205	Rury z nieplastikowanego polichlorku winylu.
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
BN-68/6353-03	Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
BN-89/3725-16	Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
PN-IEC 60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenia odbiorcze.
N SEP-E- 004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

Warunki, które należy zachować przy budowie i odbiorze obiektu muszą być zgodne z obowiązującymi:

- Polskimi Normami; jako podstawowe obowiązują:

PN-IEC 6036:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60898:2000	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przeciężeniowych instalacji domowych i podobnych.
PN-EN 50146:2002 (U)	Wyposażenie do mocowania kabli w instalacjach elektrycznych.
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).

PN-EN 60664-1:2003 (U)	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.
PN-EN 60670-1:2005 (U)	Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN 60799:2004	Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
PN-EN 60898-1:2003 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
PN-EN 60898:2003/	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń A1:2005 (U) przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1:
PN-EN 61008-1:2005 (U)	Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego. Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.
PN-EN 61009-1:2005 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.
PN-E-93207:1998	Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750V do przewodów o przekrojach do 50mm ² . Wymagania i badania.
PN-90/E-05029	Kod do oznaczania barw.
PN-IEC 99-1:1993	Ograniczniki przepięć. Iskierkowe zaworowe ograniczniki przepięć do sieci prądu przemiennego.
PN-IEC 99-4:1993	Ograniczniki przepięć. Beziskierkowe zaworowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego.
PN-E-04700:1998	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
PN-E-04700:1998/	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych.
Az1:2000	Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).

Warunki, które należy zachować przy budowie i odbiorze obiektu muszą być zgodne z obowiązującymi:

- Polskimi Normami; jako podstawowe obowiązują:

PN-IEC 60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-EN 60446:2004	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
PN-E-04700:1998/	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych.
PN-EN 60439:2003	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.

PN-EN 50146:2002 (U)

Wyposażenie do mocowania kabli w instalacjach elektrycznych.

10.2. Inne dokumenty

- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980r.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990r.)
- Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.

Zainstalowane urządzenia elektryczne krajowe, jak i importowane muszą posiadać atest zgodny z Zarządzeniem Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji (Monitor Polski nr 22 z dn. 16.04.1997r. poz. 216).

Warunki, które należy zachować przy budowie i odbiorze obiektu muszą być zgodne z ogólnie obowiązującymi:

- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom V - Instalacje elektryczne wyd. ARKADY, 1988-1990r.,

Powyższe warunki techniczne i normy zawierają podstawowe wymagania w zakresie wykonania robót budowlano-montażowych i ich odbioru, umożliwiające prawidłowe wykonanie i odbiór tych robót oraz ocenę ich jakości.

Przy wykonywaniu robót należy bezwzględnie przestrzegać Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 06. lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych (Dz.U. Nr 47 z lutego 2003r., poz.401), oraz odpowiednich dokumentacji techniczno-ruchowych;

Obowiązuje również:

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 26 września 1997r. - Dz.U. Nr 129 z 1997r.
 - poz. 844 - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy wraz ze zmianami z dn. 11 września 2002r. - Dz.U. Nr 91 z 2002r.
 - poz. 811 - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dn. 1 października 1993r. - Dz.U. Nr 96 z 1993r.
 - poz. 437 - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych,
 - poz. 438 - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków.