

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 00.04 Roboty elektryczne

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego
Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) :

45231400-9 – Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

45232200-4 – Roboty pomocnicze w zakresie linii energetycznych

Nazwa Zadania :

Budowa kanalizacji sanitarnej z przepompowniami sieciowymi wyposażonymi w system sterowania i nadzorowania w m. Kielcza:
etap I i II.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	3
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	3
1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.....	3
1.3. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	3
1.4. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.....	3
1.5. Określenia podstawowe	3
1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	3
2. MATERIAŁY	3
3. Sterowanie	5
4. Oprogramowanie sterowników - wymagania	5
5. Monitorowanie pracy pompowni - wymagania	5
6. SPRZĘT	5
7. TRANSPORT	6
7.1 Transport kabli.....	6
7.2 Transport rur ochronnych	6
8. WYKONANIE ROBÓT	6
8.1 Ogólne zasady wykonania robót	6
8.2 Roboty przygotowawcze	6
8.3 Roboty ziemne – wykopy	6
8.4 Roboty montażowe.....	7
8.5. Wykopy pod fundamenty	8
8.6. Montaż fundamentów prefabrykowanych	8
8.7. Montaż szafy kablowej (rozdzielczej)	8
8.8. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej	8
8.9. Samoczynne wyłączenie zasilania.	8
8.10. Uziemienie	9
9. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	9
10. OBMIAR I PRZEDMIAR ROBÓT	10
11. ODBIÓR ROBÓT	10
11.1 Ogólne zasady odbioru robót.....	10
11.2 Odbiór robót zanikających	10
11.3 Odbiór robót ulegających zakryciu.....	10
11.4 Odbiór części Robót.....	11
12. PODSTAWA PŁATNOŚCI	11
13. PRZEPISY ZWIĄZANE	11

1.WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zasilaniem elektroenergetycznym i pomiarem energii elektrycznej i instalacjami elektrycznymi dla potrzeb przepompowni ścieków w ramach budowy kanalizacji sanitarnej w miejscowości Kielcza w gminie Zawadzkie.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Zakres stosowania niniejszej ST jest zgodny z ustaleniami zawartymi w ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

1.3. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych dla pompowni sieciowych przy realizacji budowy sieci kanalizacji sanitarnej opisanej w pkt.1.1.

1.4. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikację Techniczną jako część Dokumentów Przetargowych i Umowy, należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do wykonania Robót opisanych w pkt. 1.1.

1.5. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i EN-PN), Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWOR) i postanowieniami Umowy.

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z postanowieniami Umowy.

2. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszej ST są:

Kable elektroenergetyczne

Kable elektroenergetyczne typu YKY z żyłami miedzianymi w izolacji polwinitowej na napięcie 1 kV oraz YAKY z żyłami aluminiowymi w izolacji polwinitowej na napięcie 1 kV. Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasno-niebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółto-zielonej. Na powłoce kabli winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji oraz znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie. Ponadto należy dołączyć atest fabryczny do każdej partii zlokalizowanej na bębnie. Kable powinny być zgodne z wymaganiami projektowymi.

Przewody kabelkowe

Przewody kabelkowe typu YDY z żyłami miedzianymi, w izolacji polwinitowej na napięcie 750 V. Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasno-niebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółto-zielonej. Na powłoce przewodów kabelkowych winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji oraz znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie. Przewody kabelkowe powinny być zgodne z wymaganiami projektowymi.

Osprzęt rozdzielczy

Całość osprzętu rozdzielczego na napięcie do 1 kV winna być przystosowana do montażu

na euroszybie, posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie. Obudowy tablic rozdzielczych winny posiadać stopień szczelności IP 54.

Osprzęt instalacyjny

Osprzęt instalacyjny tj wyłączniki, gniazda wtykowe i puszki rozgałęźne winny być w wykonaniu na tynkowym w stopniu szczelności IP 54. Gniazda wtykowe dla instalacji o napięciu obniżonym 24 V winny mieć odmienny układ otworów wtykowych niż gniazda na napięcie 220 V. Całość osprzętu winna posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

Oprawy oświetlenia zewnętrznego

Oprawy oświetleniowe winny być wyposażone w odpowiednie źródła światła dla danego typu oprawy, odbłyśnik oraz klosz szczelny zapewniający stopień szczelności IP 54. Mocowanie oprawy na słupie. Oprawy oświetleniowe winny posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie. Szafa sterownicza winna być wyposażona w zegar astronomiczny oraz automat zmierzchowy wraz z jednopolowym wyłącznikiem nadmiarowo - prądowym klasy B o wartości dobranej do wielkości mocy zainstalowanego oświetlenia terenu przepompowni.

Dostarczone na budowę materiały elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych.

Wszystkie materiały i urządzenia przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Umowy i poleceniami Inspektora Nadzoru. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

Przepusty kablowe

Jako rury ochronne dla kabli stosować należy rury z polietylenu wysokiej gęstości (PEHD) lub rury stalowe. Stosować należy rury produkowane z przeznaczeniem na rury osłonowe dla kabli, posiadające specjalnie wykończoną powierzchnię wewnętrzną oraz dodatkowy osprzęt ułatwiający przeciąganie kabli. Rury powinny posiadać możliwość łączenia przy pomocy złączek. Dla zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia stosować rury osłonowe dzielone. Dla niskiego napięcia stosować rury koloru niebieskiego, zaś dla średniego napięcia rury koloru czerwonego.

Stosować należy następujące rodzaje rur:

- rury osłonowe układane na skrzyżowaniach z innym uzbrojeniem podziemnym – rury PEHD o średnicy 160mm i 110 mm klasy SN4 (o sztywności obwodowej ≥ 4 kN/m² wg ISO 9969)
- rury przepustowe pod drogami, dojazdami układane w otwartym wykopie – rury PEHD o średnicy 160mm i 110 mm klasy SN8 (o sztywności obwodowej ≥ 8 kN/m² wg ISO 9969)
- przepusty wykonywane metodą przewiertu lub przepychu – przepych / przewiert wykonać rurą stalową o średnicy co najmniej 160 mm dostosowaną do stosowanych urządzeń do przepychu / przewiertu (w przypadku przepustu dla jednego kabla, w przypadku prowadzenia w przepuscie większej ilości kabli zwiększyć średnicę rury odpowiednio do ilości prowadzonych kabli). Do rury stalowej wprowadzić należy rurę osłonową (lub więcej rur w przypadku prowadzenia większej ilości kabli) PEHD o średnicy 110 mm klasy SN4.
- rury osłonowe do ochrony kabli wyprowadzanych na słupy linii elektroenergetycznych napowietrznych – rury stalowe lub rury PEHD lub o średnicy 50 mm klasy SN4 uodpornione na działanie promieniowania ultrafioletowego.

Rury przeznaczone na osłony i przepusty dla kabli nie mogą posiadać widocznych pęknięć i zgnieceń. Rury powinny być dostarczane na plac budowy bezpośrednio przed ich wbudowaniem. W razie potrzeby ich składowania w magazynie przyobiektowym winny być przechowywane w pozycji poziomej. Pomiędzy warstwami rur powinny być stosowane przekładki z desek. Rury winny być zabezpieczone przed staczaniem i przetaczaniem się.

3. Sterowanie

Sieciowe pompownie ścieków powinny być dostarczone z szafkami sterowniczymi – sterownicami o następujących parametrach:

Obudowa o stopniu ochrony IP66 wykonana ma być z izolacyjnego i trudnopalnego, termoutwardzalnego kompozytu poliestrowego, zbrojonego włóknem szklanym, o wysokiej odporności na uszkodzenia mechaniczne i na działanie zewnętrznych warunków atmosferycznych, lub metalowa malowana proszkowo. Obudowa ma być wyposażona w podwójne drzwi, przy czym na drzwiach wewnętrznych zamontowany będzie panel operatorski. Szafa sterownicza ma być zamocowana na podstawie montażowej umożliwiającej wyprowadzenie przewodów zasilających i sterowniczych z pompowni do układu sterowania.

Jednostkę sterującą zestawu pompowego stanowi zaawansowany technologicznie sterownik, zawierający oprogramowanie realizujące opisane poniżej funkcje sterujące i diagnostyczne, zintegrowany z prostym w obsłudze panelem sterowania. Panel sterownika będzie wyposażony w przyciski funkcyjne oraz graficzny kolorowy wyświetlacz LCD. Na wyświetlaczu pokazywany będzie aktualny status obiektu, stan pracy pomp, stan przetworników pomiarowych oraz log awarii bieżących i historycznych z możliwością rejestracji co najmniej 50 rekordów.

Zastosowany sterownik powinien posiadać możliwość programowania na poziomie użytkownika zarówno z klawiatury sterownika jak i odpowiednim programem narzędziowym.

Szczegóły konfiguracji sterownika, wyposażenia szafy zasilająco-sterowniczej, wyposażenia pomp przepompowni przedstawiono w ST 00.02 oraz w dokumentacji projektowej.

4. Oprogramowanie sterowników - wymagania

Oprogramowanie sterowników sieciowych pompowni w wersji development (wraz z licencjami dla użytkownika) jak i licencjami oraz z oprogramowaniem dla sterowania pompowniami powinno być przekazane podczas odbioru końcowego na oryginalnych płytach CD producentów oprogramowania (lub PenDrive-ach) oraz formie papierowej (licencje, certyfikaty itp., zrzeczenie się praw autorskich dla zastosowania dla przekazywanych pompowni (bez prawa przenoszenia na inne).

5. Monitorowanie pracy pompowni - wymagania

Opis systemu sterowania i monitorowania pracy przepompowni ścieków podano w ST-00.02. Przepompownie ścieków powinny być dostosowane do włączenia ich w istniejący już system monitoringu aktualnie użytkowany przez Inwestora/Użytkownika.

6. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji ST-00 Wymagania ogólne. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie odniesie niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Rodzaj i ilość zastosowanego sprzętu musi zapewniać wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz specyfikacją techniczną w terminie założonym w harmonogramie zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

Sprzęt użyty do wykonania robót, będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania prac winien mieć przewidziane przepisami dopuszczenia, badania techniczne itp. oraz być utrzymywany w dobrym stanie technicznym oraz stałej gotowości do pracy.

Do wykonania zamierzeń inwestycyjnych związanych z budową linii kablowych Wykonawca winien dysponować następującym sprzętem:

- samochód skrzyniowy o ładowności 5 ton,
- samochód dostawczy,
- przyczepa do przewożenia kabli,
- żuraw samochodowy
- koparka do rowów kablowych,
- sprzęt do zagęszczania gruntu,

7. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu podano w ST-00.00 Wymagania ogólne. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

7.1 Transport kabli

Kable winny być transportowane nawinięte na bębny kablów na specjalnej przyczepie do przewożenia kabli. Dopuszcza się transportowanie bębnow kablowych na samochodzie skrzyniowym. Bębny winny być wówczas ustawione pionowo na krawędziach tarcz. Bębny winny być w sposób pewny zabezpieczone przed przetaczaniem się. Załadunek i rozładunek kabli winien być prowadzony żurawiem samochodowym. Nie dopuszcza się staczania bębnow kablowych z platformy samochodu po pochylniach.

7.2 Transport rur ochronnych

Rury osłonowe winny być transportowane na samochodach skrzyniowych o odpowiedniej długości.

- przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi,
- środki transportu powinny mieć powierzchnie gładkie bez gwoździ lub innych ostrych krawędzi,
- przy wielowarstwowym ułożeniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej rury,
- rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyń samochodu,
- przy załadunku rur nie można ich rzucać ani przetaczać po pochylni,
- przy długościach większych niż długość pojazdu wielkość zwisu rur nie może przekraczać 1m.

8. WYKONANIE ROBÓT

8.1 Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający warunki, w jakich będą budowane linie zasilające.

8.2 Roboty przygotowawcze

Do zakresu prac przygotowawczych należy dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu, wykonanie niezbędnych prac badawczych i projektowych oraz wykonanie zasilania w energię elektryczną miejsca wykonywania robót.

W przypadku, gdy trasy kablów linii kablów zasilających biegną wzdłuż tras projektowanej kanalizacji sanitarnej roboty przygotowawcze dla linii kablów należy połączyć z robotami przygotowawczymi dla kanalizacji sanitarnej.

8.3 Roboty ziemne – wykopy

Wykopy. Wykopy pod linie kablowe należy wykonać jako wykopy o ścianach pionowych mechanicznie, jedynie przy skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym wykopy należy wykonać ręcznie.

Głębokość wykopów winna być dobrana tak, aby ułożone w nich, na podsypce piaskowej kable znalazły się (górna krawędź kabla) na głębokości 70 cm poniżej powierzchni gruntu dla kabli NN i 90cm dla kabli SN ułożonych w ziemi na użytkach rolnych. Szerokość dna wykopu winna wynieść 40 cm dla pojedynczego kabla.

Podsypka piaskowa. Dno rowu kablów, na całej jego szerokości należy zasypać warstwą piasku grubości 10 cm stanowiącą posypkę pod budowaną linię kablową. W przypadku gruntów bardzo silnie nawodnionych grubość podsypki należy powiększyć do 15 cm. W przypadku układania kabla

w gruntach piaszczystych bez kamieni i innych zanieczyszczeń można, po uzyskaniu akceptacji Inspektora Nadzoru, zrezygnować z wykonywania podsypki piaskowej.

8.4 Roboty montażowe

Układanie kabli w rowach kablowych. Przed przystąpieniem do układania kabli należy w rowie kablowym ułożyć rury osłonowe na skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem oraz wykonać przewiert / przeciski pod przeszkodami.

Kable w rowie należy układać przez odwijanie kabla z bębna kablowego przewożonego na przyczepie do przewożenia kabli nad rowem. Nie dopuszcza się układania kabli metodą uciagu czołowego ani też rozwijania kabla wzdłuż rowu kablowego i późniejsze zsunięcie go do rowu. Przy przeciąganiu kabla przez rury ochronne należy stosować metody zapewniające nie uszkodzenie kabla i jego izolacji przy użyciu rolek prowadzących. Kable należy układać w rowie linią falistą zwiększając tym długość kabla o 4% w stosunku do długości trasy kabla.

Bezpośrednio po ułożeniu dwóch kolejnych odcinków kabla należy je połączyć mufą kablową. Kable, w trakcie układania lub bezpośrednio po ułożeniu, należy oznakować poprzez założenie opasek oznaczeniowych. Opaski oznaczeniowe winny być zakładane na całej długości kabla co około 10 m oraz bezpośrednio przy każdej mufie kablowej.

Przy wprowadzaniu kabla do rur ochronnych i przepustów, przy wyprowadzeniach kabla na słup oraz do złącza kablowego a także przy mufach kablowych należy pozostawić zapas kabla po 2 m dla kabli nn z każdej strony przeszkody.

Na załomach trasy oraz przy układaniu zapasów kablowych należy zachować dopuszczalny promień gięcia kabla.

Po ułożeniu kabla należy go zasypać co najmniej 10 cm warstwą piasku, następnie 15 cm warstwą gruntu rodzimego. Po zagęszczeniu tych warstw należy nad kablem ułożyć folię ostrzegawczą z PVC koloru niebieskiego dla kabli nn i koloru czerwonego dla kabli SN o szerokości 20 cm i grubości co najmniej 0,8 mm. Następnie należy zasypać rów kablowy gruntem rodzimym warstwami po maksimum 30 cm z ubijaniem.

Przy układaniu linii kablowych na trasach zgodnych z trasą budowanych kolektorów sanitarnych dopuszcza się układanie kabli w wykopach wykonanych dla kanalizacji sanitarnej. Należy wówczas zachować wymagane odległości pionowe i poziome od kanalizacji wynoszące minimum 50 cm.

Wyprowadzenie kabla na słupy linii napowietrznych nn. Przy wyprowadzaniu kabla na słup należy go osłonić rurą ochronną PEHD odpornych na promieniowanie UV średnicy min. 50 mm mocowaną do słupa specjalnymi uchwytyami przystosowanymi do rodzaju słupa. Kabel winien być osłonięty od głębokości 0,5 m pod powierzchnią terenu do wysokości 2,5 m nad powierzchnię. Powyżej rury ochronnej kabel mocować do słupa co około 0,5 m przystosowanymi do tego uchwytyami.

Roboty montażowe – skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem. Na skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym kable należy osłonić rurami ochronnymi na szerokość krzyżowanego uzbrojenia oraz po dwa metry w obie strony od skrzyżowania. Wloty rur ochronnych należy zaślepić poprzez wprowadzenie na głębokość co najmniej 10 cm od wlotu rury pianki poliuretanowej.

Przy skrzyżowaniach należy stosować następujące zasady:

- na skrzyżowaniach z wodociągami, gazociągami i kanalizacją sanitarną kabel winien znaleźć się nad krzyżowanym rurociągiem.
- na skrzyżowaniach z innymi kablami, kabel o wyższym napięciu roboczym winien znaleźć się poniżej kabla o niższym napięciu roboczym.

W każdym przypadku odległość pionowa od krzyżowanych urządzeń winna wynieść co najmniej 0,5 m. W przypadku, gdy zachowanie tej odległości jest niemożliwe, dopuszcza się zmniejszenie odległości pionowej pod warunkiem nałożenia na krzyżowane urządzenie rury ochronnej dwudzielnej.

Wszelkie roboty wykonywane na skrzyżowaniu i w zbliżeniu do istniejących urządzeń podziemnych należy prowadzić pod nadzorem właściciela lub użytkownika krzyżowanego urządzenia. Zlecenie nadzoru specjalistycznego nad robotami jest obowiązkiem Wykonawcy on także ponosi koszty tego nadzoru.

Oznakowanie trasy kabla. Po zasypaniu rowu kablowego należy trasę linii kablowej oznakować poprzez:

- zabudowanie słupków oznaczeniowych betonowych z literą „K” na wszystkich załomach trasy kabla oraz na odcinkach prostych co najmniej co 100 m.

- zabudowanie słupków oznaczeniowych betonowych z literą „M” w miejscu zabudowy muf kablowych
- zawieszenie tabliczki informacyjnej kabla w złączu kablowym oraz na kablu wyprowadzonym na słup.

Podłączenie kabla. Podłączenia kabla na linię napowietrzną oraz do zacisków złącza kablowego można dokonać po wykonaniu pomiarów stanu izolacji oraz pozytywnym wyniku prób napięciowych oraz odebraniu linii kablowej przez przedstawiciela Zakładu Energetycznego. Zgłoszenia linii kablowej do odbioru przez ZE dokonuje Wykonawca robót.

8.5. Wykopy pod fundamenty

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane, zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie.

8.6. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonymi w dokumentacji projektowej. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziomu górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1 : 1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm. Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami zagęszczarką wibracyjną co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 1,0.

8.7. Montaż szafy kablowej (rozdzielczej)

Montaż szafy kablowej (rozdzielczej) należy wykonać wg instrukcji montażu dostarczonej przez producenta szafy i fundamentu.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykopów pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli zasilających i sterowniczych,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

8.8. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Jako system ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu instalacji odbiorczej, należy stosować samoczynne wyłączenie zasilania jako środek ochrony uzupełniającej należy stosować wyłączniki różnicowoprądowe.

8.9. Samoczynne wyłączenie zasilania.

Jako system ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu należy stosować samoczynne wyłączenie zasilania dla linii zasilającej kablowej do projektowanej szafki kablowej i linii zasilającej kablowej wewnętrznej do szafki rozdzielczo - sterowniczej zestawu pompowego. Samoczynne wyłączenie zasilania należy stosować w sieci TN-C zasilającej złącze kablowo pomiarowe oraz w sieci odbiorczej zalicznikowej TN-C-S. W sieci TN-C na przewód ochronno-neutralny w przewodzie zasilającym należy przeznaczyć żyłę o niebieskim kolorze izolacji lub żółto-zielonym na przewód niebieski założyć koszulkę w pasy żółto i zielone tak aby był widoczny oryginalny również kolor żyły na żyłę w żółte i zielone pasy należy założyć koszulkę koloru niebieskiego tak jak podano wyżej..

Żyłę PEN należy połączyć z uziomem. W tym celu należy ułożyć odcinek płaskownika ocynkowanego Fe/Zn 20x4 mm od uziomu prętowego pomiedziowanego i połączyć z zaciskiem ochronno -neutralnym złącza kablowego. Połączenia te należy wykonać przewodem miedzianym o przekroju nie mniejszym niż 16 mm².

Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych ϕ 20 mm, nie krótszych niż 2.5 m, połączonych bednarką ocynkowaną 25x4 mm².

8.10. Uziemienie

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami powodujące w warunkach zakłóceńowych samoczynne odłączenie zasilania. Zaleca się wykonanie uziomu prętowego z pręta stalowego pomiedziowanego połączonego do zacisku uziemiającego w złączu kablowym lub w sterownicy taśmą stalową ocynkowaną 25x4 mm. Pręt uziomu należy pogrzeżyć w gruncie na głębokość nie mniejszą niż 3 m. Górna część pręta winna być zagłębiona, na co najmniej 0,6 m. Zabrania się lokalizowania uziomów pionowych w odległości mniejszej niż 1,5 m od wejść do budynków, przejść dla pieszych oraz metalowych ogrodzeń przy drogach publicznych. Rezystancja uziomu dla złącza kablowego nie może być mniejsza niż 30 Ω . Rezystancja uziemienia dla odgromników na słupach nie może być mniejsza niż 10 Ω . Rezystancja dla sterownicy nie może być mniejsza niż 10 Ω .

Zaciski te mogą spełniać również rolę zacisków probierczych. Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonać przez spawanie. Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m. i zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm² (w przypadku ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi) i nie mniej niż 4 mm² w przypadku braku ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

9. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST „Wymagania ogólne”.

a. Wykopy pod fundamenty

Sprawdzenie lokalizacji, wymiarów i zabezpieczenia ścianek wykopu. Po ustawieniu fundamentów lub wykonaniu ustojów, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0.85 i usunięcia nadmiaru ziemi.

b. Fundamenty

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

c. Linia kablowa

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

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

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

Ponadto należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

d. Szafa kablowa (rozdzielcza)

Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy szafa oświetleniowa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.

Sprawdzeniem należy ująć jakość wykonanie i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafy na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem, a konstrukcją szafy,

- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych,
- zgodności schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

e. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie grunty.

Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.

Stopień zagęszczenia gruntu jak dla wykopów pod fundamenty pkt. 6.1.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej lub SST.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciw porażeniowej.

10.OBMIAR I PRZEDMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru i przedmiaru robót podano w ST 00.00 „Wymagania ogólne”.

11.ODBIÓR ROBÓT

11.1 Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

11.2 Odbiór robót zanikających

Odbiorowi robót zanikających podlegają elementy, które ulegają demontażowi przed zasypaniem wykopów i przywróceniem stanu pierwotnego.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Długość odcinka podlegającego odbiorowi nie powinna być mniejsza niż odległość między mufami.

Przy odbiorze robót zanikających powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót.
- Dziennik budowy.
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

11.3 Odbiór robót ulegających zakryciu

Przejęciu robót ulegających zakryciu podlegają:

- roboty montażowe i oznakowanie kabla przed wykonaniem zasyпки,
- oznakowanie trasy kabla przy pomocy folii,
- zasypany i zagęszczony rów kablowy.

Odbiór robót ulegających zakryciu powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Długość odcinka podlegającego odbiorowi nie powinna być mniejsza niż odległość między mufami.

Przy odbiorze robót ulegających zakryciu powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót.
- Dziennik budowy.
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

Odbiór robót ulegających zakryciu obejmuje sprawdzenie:

- sposobu wykonania wykopów pod względem wymiarów oraz ich zabezpieczenia przed zalaniem wodą gruntową i z opadów atmosferycznych,
- przydatności podłoża naturalnego do budowy linii kablowej,
- warstwy podsypki piaskowej,
- jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami dokumentacji projektowej, specyfikacjami technicznymi oraz certyfikatami, atestami producenta i normami przedmiotowymi.

11.4 Odbiór części Robót

Jest to techniczny odbiór całej linii kablowej po zakończeniu jej budowy, przed przekazaniem do eksploatacji. Przy odbiorze części Robót wymagane jest przedłożenie następujących dokumentów:

- wszystkich dokumentów wymaganych przy odbiorze części Robót,
- protokołów wszystkich odbiorów części Robót,
- protokołu przeprowadzonych pomiarów,
- świadectw jakości wydanych przez dostawców materiałów,
- dwóch egzemplarzy inwentaryzacji geodezyjnej linii kablowej na planach sytuacyjnych wykonanej przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Przy odbiorze części Robót należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od dokumentacji projektowej,
- protokoły z odbioru części Robót i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,
- aktualność dokumentacji projektowej powykonawczej.

12. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności ujęto w specyfikacji ST-00.00 Wymagania ogólne.

13. PRZEPISY ZWIĄZANE

a. Normy

1. PN-HD 60364-1:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje (oryg.)
2. PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ustalanie ogólnych charakterystyk
3. PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
4. PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
5. PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
6. PN-IEC 60364-4-44:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed przepięciami -- Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia
7. PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi (oryg.)
8. PN-IEC 60364-4-444:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed przepięciami -- Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych
9. PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed obniżeniem napięcia
10. PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
11. PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

12. PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo -- Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
13. PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - - Ochrona przeciwpożarowa
14. PN-HD 60364-5-51:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne (oryg.)
15. PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
16. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
17. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza
18. PN-HD 60364-5-534:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami (oryg.)
19. PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Urządzenia do ochrony przed przepięciami
20. PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza -- Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
21. PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
22. PN-IEC 60364-5-551:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Inne wyposażenie -- Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze
23. PN-HD 60364-5-559:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Inne wyposażenie -- Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe (oryg.)
24. PN-IEC 60364-5-559:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Inne wyposażenie -- Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
25. PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
26. PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie
27. PN-HD 60364-7-701:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia wyposażone w wannę lub natrysk (oryg.)
28. PN-IEC 60364-7-702:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Baseny pływakie i inne
29. PN-HD 60364-7-703:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 7-703: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia i kabiny zawierające ogrzewacze sauny
30. PN-HD 60364-7-704:2007 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje na terenie budowy i rozbiórki (oryg.)
31. PN-HD 60364-7-705:2007 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-705: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Gospodarstwa rolnicze i ogrodnicze (oryg.)
32. PN-HD 60364-7-706:2007 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-706: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia przewodzące i ograniczające swobodę ruchu (oryg.)
33. PN-IEC 60364-7-707:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych
34. PN-HD 60364-7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
35. PN-IEC 60364-7-713:2005 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Meble
36. PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje oświetlenia zewnętrznego

37. PN-HD 60364-7-715:2006 Stalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 7-715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu
38. PN-HD 60364-7-717:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 7-717: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Zespoły ruchome lub przewożne (oryg.)
39. PN-HD 60364-7-740:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 7-740: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Tymczasowe instalacje elektryczne obiektów, urządzeń rozrywkowych i straganów na terenie targów, wesołych miasteczek i cyrków
40. PN-E 05010:1991 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
41. PN-E 05033:1994 Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
42. PN-B 01805:1985 Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Ogólne zasady ochrony
43. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
44. PN-EN 60034-1:2009 Maszyny elektryczne wirujące -- Część 1: Dane znamionowe i parametry
45. PN-EN 61800-2:2000 Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości -- Wymagania ogólne -- Dane znamionowe niskonapięciowych układów napędowych mocy prądu przemiennego o regulowanej częstotliwości
46. PN-EN 61800-5-1:2007 Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Część 5-1: Wymagania bezpieczeństwa - elektryczne, ciepłe i energetyczne
47. PN-EN 60898:2002 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych.
48. PN-EN 50146:2007 Opaski przewodów do instalacji elektrycznych
49. PN-EN 60445:2007
50. PN-EN 60445:2007 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
51. PN-EN 60446:2008 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
52. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
53. PN-EN 60664-1:2008 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.
54. PN-EN 60670-1:2007 Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne.
55. PN-EN 60799:2004 Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
56. PN-EN 60898-1:2007 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
57. PN-EN 60898-1:2007/A12:2008 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
58. PN-EN 61008-1:2007 Wyłączniki różnicowoprądów bez wbudowanych zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB) – Część 1: Postanowienia ogólne.
59. PN-EN 61008-1:2007/A11:2007 Wyłączniki różnicowoprądów bez wbudowanych zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB) – Część 1: Postanowienia ogólne.
60. PN-EN 61009-1:2008 Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.
61. PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
62. PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).
63. PN-E-93207:1998 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750V do przewodów o przekrojach do 50 mm². Wymagania i badania.
64. PN-E-93207:1998/Az1:1999 Sprzęt elektroinstalacyjny, Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm². Wymagania i badania (Zmiana Az1).
65. PN-90/E-05029 Kod do oznaczania barw.
66. PN-M-42000:1998 Automatyka i pomiary przemysłowe. Terminologia

67. PN-EN 60446:2008 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi
68. PN-EN 60073:2003 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Zasady kodowania wskaźników i elementów manipulacyjnych
69. PN-EN 60654-1:1996 Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Warunki pracy. Warunki klimatyczne.
70. PN-EN 60654-2:1999 Warunki pracy urządzeń do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Zasilanie.
71. PN-EN 61298-1:2009 Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Ogólne metody i procedury wyznaczania właściwości. Część 1: Postanowienia ogólne
72. PN-EN 61298-2:2009 Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Ogólne metody i procedury wyznaczania właściwości. Część 2: Badania w warunkach odniesienia.
73. PN-EN 61298-2:2009 Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Ogólne metody i procedury wyznaczania właściwości. Część 3: Badania oddziaływania wielkości wpływających.
74. PN-EN 61298-2:2009 Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Ogólne metody i procedury wyznaczania właściwości. Część 4: Zawartość sprawozdania z badań.
75. PN-EN 61131-1:2004 Sterowniki programowalne. Część 1: Postanowienia ogólne.
76. PN-EN 61131-2:2008 Sterowniki programowalne. Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu
77. PN-EN 61131-3:2004 Sterowniki programowalne. Języki programowania.
78. PN-EN 61131-5:2002 Sterowniki programowalne. Komunikacja.
79. PN-EN 61131-7:2004 Sterowniki programowalne. Programowanie rozmyte.
80. PN-E-08390-5:2000 Systemy alarmowe. Włamaniove systemy alarmowe. – Wymagania i badania sygnalizatorów.
81. PN-EN 50131:2009 Systemy alarmowe. Systemy sygnalizacji włamania.
82. PN-EN 50136-1-1:2007 Systemy alarmowe - Urządzenia i systemy transmisji alarmu.
83. PN-EN 61439-1:2010 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 1 Postanowienia ogólne.
84. PN-EN 61439-2:2010 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 2 Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej.

b. INNE DOKUMENTY

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003 r nr 47 poz. 401 z 2003-09-20)
2. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa 2003 r.
3. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2; Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2004 r.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowania (Dz.U z 2002 r nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami).
5. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOb Promocja - 2005 r.
6. Poradnik monter elektryka WNT Warszawa 1997 r.