
E-01.01.01

INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE I ZEWNĘTRZNE

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP.....	3
1.1. PRZEDMIOT SST.....	3
1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST.....	3
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST.....	3
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	3
1.5. ODPOWIEDZIALNOŚĆ WYKONAWCY ROBÓT.....	3
2. MATERIAŁY.....	3
2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW, ICH POZYSKANIA I SKŁADOWANIA.....	3
2.2. RURY OSŁONOWE I KORYTKA.....	3
2.3. KASETY STERUJĄCE.....	3
2.4. SZLABANY.....	4
2.5. PRZEWODY ELEKTRYCZNE.....	5
3. SPRZĘT.....	5
4. TRANSPORT.....	5
5. WYKONYWANIE ROBÓT.....	5
5.1. KOORDYNACJA I KRAJOWE OCENY TECHNICZNE.....	5
5.2. MONTAŻ PRZEWODÓW I OKABLOWANIE.....	6
5.3. TRASOWANIE.....	6
5.4. MONTAŻ KONSTRUKCJI WSPORCZYCH I UCHWYTÓW.....	6
5.5. PRZEJŚCIA PRZEZ ŚCIANY I STROPY.....	7
5.6. ŁĄCZENIE PRZEWODÓW.....	7
5.7. MONTAŻ SPRZĘTU I OSPRZĘTU.....	7
5.8. ROWY POD KABELE.....	7
5.9. UKŁADANIE KABLI.....	8
5.10. OGÓLNE WYMAGANIA.....	8
5.11. TEMPERATURA OTOCZENIA I KABLA.....	8
5.12. ZGINANIE KABLI.....	8
5.13. UKŁADANIE KABLI BEZPOŚREDNIO W GRUNCIE.....	9
5.14. SKRZYŻOWANIA I ZBLIŻENIA KABLI MIĘDZY SOBĄ.....	9
5.15. SKRZYŻOWANIA I ZBLIŻENIA KABLI Z INNYMI URZĄDZENIAMI PODZIEMNYMI.....	9
5.16. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.....	10
5.17. OZNACZENIE LINII KABLOWYCH.....	10
5.18. MONTAŻ FUNDAMENTÓW PREFABRYKOWANYCH.....	11
5.19. PRÓBY MONTAŻOWE.....	11
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	12
6.1. BADANIA I POMIARY.....	12
7. OBMIAR ROBÓT.....	12
7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT.....	12
7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA.....	12
7.3. PODSTAWY WYCENY.....	12
8. ODBIÓR ROBÓT.....	13
8.1. ODBIORY MIĘDZYOPERACYJNE.....	13
8.2. ODBIÓR CZĘŚCIOWY.....	13
8.3. ODBIÓR KOŃCOWY.....	13
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	13
10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	13

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych i zewnętrznych dla montażu szlabanów wjazdowych na parkingu szkoły podstawowej w Jaworzni.

1.2. Zakres stosowania SST.

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania dotyczące realizacji robót przy montażu:

- okablowania elektrycznego
- montażu szlabanów
- układania rur i kabli
- tablic aparatów elektrycznych i kaset.

1.4. Określenia podstawowe.

Rozdzielnica elektryczna – obudowa izolacyjna w której znajduje się osprzęt zabezpieczeniowo-rozdzielczy. Obudowa zapewnia ochronę urządzeń w niej znajdujących się przez czynniki zewnętrzne oraz dostępem osób niepowołanych.

Przewód elektryczny –wielożyłowy lub wiązka jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, wielofazowych.

Trasa kablowa –miejsce lub urządzenia prowadzenia przewodów elektrycznych na tynku lub pod tynkiem

1.5. Odpowiedzialność wykonawcy robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania raz ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami Zamawiającego oraz warunkami technicznymi. Pozostałe ogólne warunki dotyczące robót podano w części ogólnej specyfikacji.

2. MATERIAŁY.

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania.

Warunki podano w części ogólnej specyfikacji technicznej.

2.2. Rury osłonowe i korytka.

Należy stosować rury o średnicy dostosowanej do średnicy zewnętrznej kabla osłanianego. Korytka instalacyjne stosować na ścianach wykończonych. Wielkość korytka dobrać do ilości prowadzonych kabli.

2.3. Kasety sterujące.

Dla każdego szlabanu projektuje się osobną kasetę sterującą. Lokalizacja kaset:

Szlaban od strony północnej – kasetą w zapleczu kuchni

Szlaban od strony południowej – kasetą w gabinecie na parterze

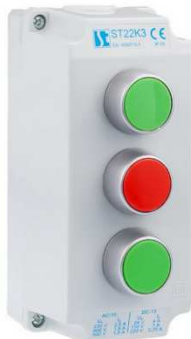
Kasety należy wyposażać w następujące wskaźniki i przyciski:

Przycisk bistabilny otwórz/zamknij

Wskaźnik LED czerwony – „szlaban zamknięty”

Wskaźnik LED zielony – „szlaban otwarty”

Wskaźniki i przyciski należy połączyć za pomocą przewodów niskonapięciowych z odpowiednimi stykami w płycie głównej sterującej szlabanem. Okablowanie sterujące wykonać za pomocą przewodów typu skrętka UTP 4x2x0,5mm² kat 6 w żelu do zastosowań zewnętrznych. Przykładowy wygląd kasety przedstawiono poniżej.

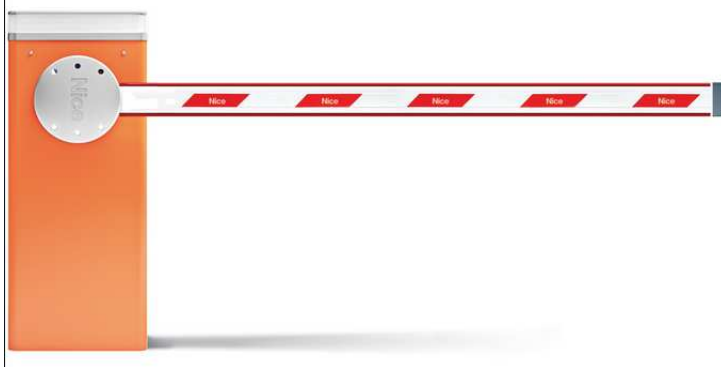


2.4. Szlabany.

Dobrano szlabany z ramieniem 5m oraz napędem hydraulicznym sterowanym elektrycznie. Szlaban należy wyposażać w następujące akcesoria:

- Ramię długości 5m
- Korpus szlabanu z siłownikiem hydraulicznym
- Płyta główna sterująca
- Czujki/fotokomórki
- Słupek z podporą ramienia
- Lampa sygnalizacyjna
- Kluczyk awaryjny
- Sterownik radiowy
- Piloty radiowe 5/szt. (minimum dwa przyciski na pilot)
- Funkcja spowolnienia na otwarciu i zamknięciu ramienia
- Okablowanie zasilające i sterujące

Przykładowy wygląd szlabanu przedstawiono poniżej:



Wewnątrz pomieszczeń zaplecza stosować oprawy o następujących parametrach:

- oprawa ze źródłem typu LED
- stopień szczelności IP65 lub lepszy
- strumień świetlny 4450LM +/-10%
- moc oprawy 31W +/-10%
- temperatura barwowa 4000K +/-10%
- stopień oddawania barw 80% lub większy
- kształt liniowy
- napięcie zasilania 230V

2.5. Przewody elektryczne.

Instalacje na ścianach będą prowadzone za pomocą przewodów płaski układanych pod tynkiem lub w rurkach osłonowych i korytkach kablowych. Montaż gniazd na wysokości 30cm 140cm a łączników na wysokości 1,4m od gotowej posadzki. Stosować przewody na napięcie 750V.

3. SPRZĘT.

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 Inspektora Nadzoru.

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

4. TRANSPORT.

Ogólne wymagania dotyczące transportu zostały przedstawione w części ogólnej specyfikacji technicznej.

Wykonawca przystępujący powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- samochodu samowyładowczego,
- ciągnika kołowego.

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

5. WYKONYWANIE ROBÓT.

5.1. Koordynacja i krajowe oceny techniczne.

Koordynacja robót elektrycznych z innymi robotami

1. Koordynacja robót budowlano - montażowych poszczególnych rodzajów powinna być dokonywana we wszystkich fazach procesu inwestycyjnego, począwszy od projektowania, a skończywszy na rozruchu i przekazaniu do eksploatacji. Koordynacją należy objąć również projekty organizacji budowy i robót, ogólne harmonogramy budowy oraz fazę realizacji (wykonawstwa) inwestycji. Wykonywanie robót koordynować na bieżąco z kierownikiem budowy – przedstawicielem generalnego wykonawcy i kierownikami robót poszczególnych rodzajów.

2. Ogólny harmonogram budowy powinien określać zakres oraz terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych rodzajów robót lub ich etapów i powinien być tak uzgodniony, aby zapewniał prawidłowy przebieg zasadniczych robót ogólnobudowlanych, a równocześnie umożliwiał technicznie i ekonomicznie prawidłowe wykonawstwo robót specjalistycznych (w tym i elektrycznych). Ogólny harmonogram budowy powinien stanowić podstawę do opracowania szczegółowych harmonogramów robót elektrycznych.

Koordynacja z innymi Wykonawcami

Wykonawca jest odpowiedzialny za koordynację prac innych podwykonawców zaangażowanych w niniejszy projekt w czasie budowy, testów i rozruchu. Wykonawca musi mieć pewność, że inni Wykonawcy zainstalują wyposażenie, orurowanie, etc. w tym samym czasie. Aby uniknąć niedogodności Wykonawca winien być zaznajomiony z rysunkami, planami realizacji etc. innych Wykonawców. Inni wykonawcy to wymienieni poniżej, lecz nie tylko:

wykonawca robót budowlanych;

Zakład Energetyczny;

dostawca zestawów urządzeń.

Jeśli roboty Wykonawcy kolidują z robotami innych Wykonawców, Wykonawcy winni się porozumieć i poinformować Inżyniera o dokonanych uzgodnieniach oraz o realizacji planu przed rozpoczęciem robót.

Koordinacja z i krajowe oceny techniczne odnośnych władz

Wykonawca będzie prowadził wszelkie uzgodnienia z odnośnymi władzami z uzyskaniem krajowych ocen technicznych i pozwoleń włącznie. Odnośne władze to wymienione poniżej, lecz nie tylko:

- Zakład Energetyczny
- Przedsiębiorstwa telekomunikacyjne
- Państwowa Inspekcja Pracy
- Zawodowa Straż Pożarna

5.2. Montaż przewodów i okablowanie.

Przewody i kable wybierane do projektu powinny pod każdym względem spełniać odpowiednie normy podane w punkcie 10. Maksymalne dopuszczalne spadki napięcia powinny wynosić:

- W przewodach doprowadzających zasilanie główne 2%
- W przewodach zasilania silników 5%
- W obwodach oświetlenia 3%.

Na trasach prowadzenia kabli należy ułożyć półki lub kanały kablowe. Maksymalna długość nie podpartego kabla może wynosić 10 (dziesięć) centymetrów.. Powierzchnia przekroju przewodów powinna wynosić minimum 1,5 mm² dla kabli energetycznych oraz 0,5 mm² dla kabli sterujących zgodnie z projektem. Wszystkie kable należy ponumerować kolejno. Kable opuszczające półki kablowe powinny być zabezpieczone mechanicznie i podparte podkładkami. Całe okablowanie obwodów zewnętrznych powinno być podłączone do zacisków. Okablowanie i jego zaciski powinny być pewnie zamocowane i łatwo dostępne. Okablowanie powinno przenosić pełne obciążenie obwodu. Zaciski w obwodach sterowania zdalnego i alarmowego powinny być przystosowane do podłączania przewodów miedzianych o przekroju 1,5 mm². Wszystkie kable i przewody montażowe inne niż główne podłączenia do silnika powinny kończyć się w centralnym miejscu zestawu tak, aby umożliwić nabywcy wygodne podłączenie kabla czy kabli zasilania i sterowania. Przewody zasilające silnik podłącza się bezpośrednio do jego skrzynki zaciskowej. Należy sporządzić listę zacisków i urządzeń elektrycznych, podając w niej wyraźnie numery identyfikacyjne i oznaczenia. Wszystkie przewody okablowania powinny być wyposażone w metalowe identyfikacyjne tulejki oznacznikowe. Numery identyfikacyjne powinny być w sposób widoczny powtórzone w urządzeniu oraz umieszczone na wszystkich rysunkach rozmieszczenia i schematach montażowych jakie sprzedawca dostarcza. Wszystkie przepusty kablowe powinny być typu kompresyjnego i nadawać się do stosowania w strefach podanych w karcie danych. Oprócz normalnych uszczelek, każdy przepust kablowy powinien być wyposażony w nakładkę ochronną z PVC.

5.3. Trasowanie.

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.4. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów.

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.

Przy układaniu przewodów na uchwytach :

- odległości między uchwytami dla przewodów kabelkowych nie powinny być większe niż 0,5 m.
- rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany oraz aby zwisy przewodów między uchwytami nie były widoczne. Przy układaniu przewodów na specjalnie utworzonych podłożach :
- na przygotowanej trasie należy podłożyć specjalne (korytka, wsporniki itp.) mocować zgodnie z projektem i odpowiednimi instrukcjami,
- po sprawdzeniu jakości mocowań oraz ich zgodności z projektem i instrukcjami montażu na podłożach tych należy układać przewody kabelkowe „luzem” lub mocować (w zależności od wymagań określonych w projekcie, rodzaju przewodów kabelkowych oraz kierunku trasy poziomego, pionowego)

5.5. Przejścia przez ściany i stropy.

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia między strefami pożarowymi lub o średnicy powyżej 4mm muszą być uszczelnione p. pożarowo. Obwody instalacji elektrycznych przechodzących przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka itp. W przypadku stosowania specjalnie utworzonych podłoży (korytka, drabinki) przejścia te muszą być dostosowane do wymiarów podłoży. Zaleca się, aby w takich przypadkach otwory do przejść były wykonywane przy robotach budowlanych. Do podłoży tych można mocować sprzęt i osprzęt.

5.6. Łączenie przewodów.

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany. W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.

5.7. Montaż sprzętu i osprzętu.

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze przykręcane do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych.

5.8. Rowy pod kable.

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie. Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

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

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewn. Wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1 i 2

Tablica 1. Odległości między ułożonymi bezpośrednio w ziemi kablami nie należącymi do tej samej linii kablowej

Lp.	Charakterystyka kabli krzyżujących się i zbliżających	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami o tym samym napięciu znamionowym lub kablami sygnalizacyjnymi	15	5*
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym $1 \text{ kV} < U_s < 30 \text{ kV}$	15	25
4	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym $1 \text{ kV} < U_H < 30 \text{ kV}$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych		10
5	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV		25
6	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
7	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50

* za wyjątkiem p. 2.5.4

5.9. Układanie kabli.

5.10. Ogólne wymagania.

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża. Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

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

5.11. Temperatura otoczenia i kabla.

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

- a) 40°C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,
- b) 00°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w pozycji 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 50°C.

5.12. 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.

5.13. 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 najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01. 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,
- 80 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 90 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 100 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV.

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

- 4 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyczonej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 15 do 40 kV,
- 3 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyczonej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 1 do 10 kV,
- 1 m - w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym 1 kV.

5.14. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą.

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

5.15. 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 najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych 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. Odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]			
		kable o napięciu znamionowym $U_N < 30 \text{ kV}$		kable o napięciu znamionowym $30 \text{ kV} < U_N < 110 \text{ kV}$	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp. 1			
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200	nie mogą się krzyżować	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 250
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować	100
6	Skrajna szyna trakcji	100 - między osłoną kabla i stopą szyny; 50 - między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250*	120 - między osłoną kabla i stopą szyny; 80 - między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250
7	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/E-05003/01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.			

* Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępu z użytkownikami obiektów

5.16. Ochrona przeciwporażeniowa.

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia, stosować TN-C. Rodzaj pracy sieci dostosować do istniejącej sieci zasilającej. Dla linii kablowych niskiego napięcia stosować zerowanie oraz uziemienia ochronne.

Zerowanie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym PE lub ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania.

Przy projektowanych słaczach kablowych należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 30 omów.

Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych $\varnothing 20 \text{ mm}$, nie krótszych niż 2,5 m, połączonych bednarką ocynkowaną 25 x 4 mm.

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceń.

Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem. Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie. Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i powinna być zasypaana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

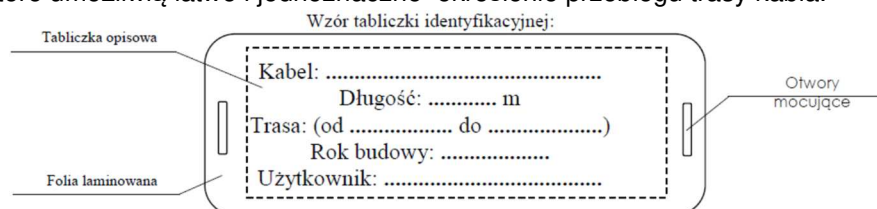
5.17. Oznaczenie linii kablowych.

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

charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach. Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastręczało trudności. Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla

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



5.18. Montaż fundamentów prefabrykowanych.

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu C8/10 lub zagęszczonego żwiru. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom 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.

5.19. Próby montażowe.

1. Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych badań i pomiarów (prac regulacyjno - pomiarowych) i próbnym uruchomieniem ("bieg luzem") poszczególnych przewodów, instalacji, urządzeń, maszyn itp. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem.

2. Wyniki prób montażowych powinny być ujęte w szczegółowych protokołach lub udokumentowane odpowiednim wpisem w dzienniku robót (budowy), stanowią one m.in. podstawę odbioru robót oraz podstawę do stwierdzenia przygotowania do podjęcia prac rozruchowych.

3. Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:

a) pomiar rezystancji izolacji instalacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania; pomiarów należy dokonać induktorem 500 V lub 1000 V; rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą, a pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym lub uziemiającym nie może być mniejsza od:

- 0,25 MF dla instalacji 230 V,
- 0,50 MF dla instalacji 400 V,

b) pomiar rezystancji izolacji odbiorników; rezystancja izolacji silników, grzejników itp. Mierzona induktorem 500 V nie może być mniejsza od 1 MF,

c) sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych

d) sprawdzenie skuteczności ochrony przez samoczynne wyłączenie zasilania

e) sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowo-prądowych

f) badanie urządzenia piorunochronnego

- g) pomiar natężenia oświetlenia
4. Z prób montażowych należy sporządzić protokół.
5. Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów objętych próbami montażowymi należy załączyć instalacje pod napięcie i sprawdzić, czy :
- punkty świetlne są załączane zgodnie z założonym programem, w gniazdach wtyczkowych przewody fazowe są dokładnie dołączone do właściwych zacisków, silniki obracają się we właściwym kierunku.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ogólnej specyfikacji technicznej.

6.1. Badania i pomiary.

Inspektor winien być świadkiem wszystkich pomiarów, w tym celu winien być zawiadomiony o terminie pomiarów z tygodniowym wyprzedzeniem. Wykonawca winien opracować i przekazać Inżynierowi harmonogram pomiarów i rozruchu. Sprawozdanie z pomiarów winno być zgodne z poniższym:

- Przed uruchomieniem urządzenia elektrycznego, Wykonawca winien wykonać odpowiednie pomiary by ustalić, że cały sprzęt, urządzenia i oprzewodowanie został właściwie zamontowany, jest w odpowiednim stanie i będzie pracować zgodnie z założeniami.
- W trakcie instalacji układanie kabli będzie nadzorowane przez Inspektora Nadzoru.
- Pomiary kabli będą wykonane zgodnie z procedurą wymienioną poniżej.

Pomierzone wartości wszystkich pomiarów opisanych w tej specyfikacji inny być zarejestrowane przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera. Wyniki pomiarów, których wartość odbiega od średnich pomiarów takich samych urządzeń o więcej niż 25% powinny być przedstawione Inżynierowi do specjalnego zatwierdzenia nawet, jeśli osiągają one wartość akceptowalnego minimum. Wykonawca dostarcza cały sprzęt pomiarowy. Wszelkie połączenia i osłony zdjęte w trakcie pomiarów winny być przywrócone a sprzęt pozostawiony gotowy do pracy.

7. OBMIAR ROBÓT.

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST-00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa.

Jednostki obmiarów robót ;

- dla układania kabli i przewodów, listew i koryt instalacyjnych - m
- urządzenia wraz z elementami montażowymi i pomocniczymi - szt. (kpl)
- dla zamontowanych i odebranych tablic – szt.
- dla osprzętu elektroinstalacyjnego (łączniki, gniazda) – szt.
- dla montażu opraw – szt.
- oznakowanie instalacji - kpl.
- rozruch i testowanie instalacji – kpl.

7.3. Podstawy wyceny.

Jako podstawę wyceny kosztorysu zastosowano następujące KNR:

- KNNR 5-02 PRZEWODY KABELKOWE UKŁADANE P.T. W GOTOWYCH BRUZDACH
- KNNR 5-03 MONTAŻ OSPRZĘTU INSTALACYJNEGO
- KNNR 5-04 URZĄDZENIA ROZDZIELCZE I APARATY ELEKTRYCZNE NISKIEGO NAPIĘCIA
- KNNR 5-05 OPRAWY OŚWIETLENIOWE
- KNNR 5-06 INSTALACJE ODGROMOWE, UZIEMIEN I PRZEWODÓW WYRÓWNAWCZYCH
- KNNR 5-07 ELEKTROENERGETYCZNE LINIE KABLOWE
- KNNR 5-08 INSTALACJE I OSPRZĘT ŚWIATŁA, SIŁY I SYGNALIZCJI

- KNNR W 9-06 INSTALACJE ODGROMOWE, UZIEMIEN I PRZEWODÓW WYRÓWNAWCZYCH
- KNNR 5-10 LINIE OŚWIETLANIA ZEWNĘTRZNEGO, SYGNALIZACJA ULICZNA, ZNAKI DROGOWE
- KNNR 5-11 KONSTRUKCJE WSPORCZE
- KNNR 5-12 PRACE UZUPEŁNIAJĄCE
- KNNR 5-13 SPRAWDZENIE I POMIAR OBWODU ELEKTRYCZNEGO NISKIEGO NAPIĘCIA
- KNR 5-14 ROZDZIELNICE WNĘTRZOWE DO 30kV

8. ODBIÓR ROBÓT.

8.1. Odbiory międzyoperacyjne.

Odbiorowi międzyoperacyjnemu podlegają: przebieg tras kabli i przewodów zakresie zgodności z projektem, jakość połączeń elektrycznych, typ zastosowanych przewodów i kabli, sposób ich prowadzenia i mocowania, stan izolacji, oznaczenia, lokalizacja osprzętu i urządzeń, zgodność typów z dokumentacją projektową i prawidłowość oznaczeń, sprawdzenie tabliczek znamionowych, opisów kabli i przewodów, listew zaciskowych, oznaczników itd.

8.2. Odbiór częściowy.

Odbiorowi częściowemu należy poddać elementy urządzeń instalacji, których w wyniku postępu robót, sprawdzenie jest niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego. W szczególności dotyczy to odbiorów tak zwanych robót zanikających (przewodów, rur, kabli i osprzętu przed tynkowaniem, zasypaniem, zakryciem). Każdorazowo po przeprowadzeniu odbioru częściowego powinien być sporządzony protokół i dokonany zapis w dzienniku budowy.

8.3. Odbiór końcowy.

Przy odbiorze instalacji elektrycznych i teletechnicznych wewnętrznych należy przedłożyć protokół odbiorów częściowych przewodów przed tynkowaniem, w szczególności należy skontrolować:

- użycie właściwych materiałów, elementów i urządzeń,
- prawidłowość wykonania i zabezpieczenia połączeń,
- jakość zastosowanych materiałów,
- odległości przewodów względem siebie, względem przegród budowlanych i innych instalacji,
- prawidłowość działania zabezpieczeń,
- skuteczność ochrony od porażeń,
- stan izolacji,
- prawidłowość realizacji funkcji sterowniczych, sygnalizacyjnych, alarmowych i programów użytkowych,
- prawidłowość wykonania mocowań oraz konstrukcji i korytek tras kabli i przewodów,
- prawidłowość zainstalowania aparatów i urządzeń,
- jakość wykonania przejść przez przegrody budowlane a w szczególności zastosowania odpowiednich uszczelnień w przypadku przejść przez przegrody i strefy pożarowe,
- zgodność wykonania instalacji z dokumentacją techniczną.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w Ogólnej specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

NORMY:

PN-EN 12464-1:2003 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym

PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje

PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla

zapewnienia bezpieczeństwa -- Odłączanie izolacyjne i łączenie
 PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla
 zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
 PN-HD 60364-4-442:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-442: Ochrona dla
 zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona instalacji niskiego napięcia przed
 przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie
 wysokiego i niskiego napięcia
 PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla
 zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
 PN-HD 60364-5-51:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż
 wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne
 PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż
 wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
 PN-HD 60364-5-534:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i
 montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie --
 Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje
 elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego --
 Oprzewodowanie
 PN-HD 60364-5-56:2010/A1:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór
 i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
 PN-EN 60654-2:1999 Automatyka i pomiary przemysłowe -- Urządzenia elektryczne -- Ogólne
 wymagania i badania
 PN-C-89222:1997 Rury z tworzyw termoplastycznych do przesyłania płynów -- Wymiary
 PN-EN ISO 1452-3:2011 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania
 wody oraz do ciśnieniowego odwadniania i kanalizacji układanej pod ziemią i nad ziemią --
 Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) -- Część 3: Kształtki
 PN-EN 60038:2012 Napięcia znormalizowane CENELEC
 PN-EN 60445:2011 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z
 maszyną, oznaczanie i identyfikacja -- Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów
 PN-EN 61140:2005/A1:2008 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym -- Wspólne
 aspekty instalacji i urządzeń
 PN-EN 61439-1:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia
 ogólne
 PN-EN 60947-1:2010/A1:2011 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa -- Część
 1: Postanowienia ogólne
 PN-EN 60947-2:2009/A1:2010 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa -- Część
 2: Wylłączniki
 PN-EN 60598-1:2011 Oprawy oświetleniowe -- Część 1: Wymagania ogólne i badania
 PN-E-90050:1987 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na
 stałe -- Ogólne wymagania i badania
 PN-EN 60934:2004/Ap1:2012 Wylłączniki do urządzeń (CBE)
 PN-EN 61058-1:2005/A2:2008 Łączniki do przyrządów -- Część 1: Wymagania ogólne
 PN-EN 60669-1:2006/IS1:2009 Łączniki do stałych instalacji elektrycznych domowych i
 podobnych -- Część 1: Wymagania ogólne
 PN-IEC 60884-1:2006/A1:2009 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego
 -- Część 1: Wymagania ogólne
 PN-EN 62275:2010 Systemy prowadzenia przewodów-- Opaski przewodów do instalacji
 Elektrycznych PN-EN 60664-1:2011 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach
 niskiego napięcia -- Część 1: Zasady, wymagania i badania
 PN-EN 60670-1:2007/IS1:2009 Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do stałych
 instalacji elektrycznych domowych i podobnych -- Część 1: Wymagania ogólne
 PN-EN 60898-1:2007/IS4:2008 Sprzęt elektroinstalacyjny -- Wylłączniki do zabezpieczeń
 przetężeniowych instalacji domowych i podobnych -- Część 1: Wylłączniki do obwodów prądu
 przemiennego
 PN-EN 61008-1:2007/IS1:2008 Wylłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego
 zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB) -- Część 1:
 Postanowienia ogólne
 PN-EN 61009-1:2008/A14:2012 Wylłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym
 zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO) -- Część 1:
 Postanowienia ogólne PN-E-93207:1998/Az:1999 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki
 instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm².

Wymagania i badania (zmiana A1).

Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami (Du z 2004 poz 1138)

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 25.09.2000 r. w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci elektroenergetycznych, obrotu energią elektryczną, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci oraz standardów jakościowych obsługi odbiorców. (Dz. U. Nr 85, poz. 957).

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG i odbiorców. (Dz. U. Nr 85, poz. 957)

