

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH INSTALACJE ELEKTRYCZNE

ROZBUDOWA SIECI WODOCIĄGOWEJ w msc. KRYG - KOBYLANKA

NR KODU - CPV 45315300-1
- CPV 45311100-1
- CPV 45311200 – 2
- CPV 71630000-3

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

L.p.	Wyszczególnienie	Nr. strony
	Zawartość opracowania	1
1.	Wstęp	
	1.1. Przedmiot Specyfikacji	2
	1.2. Zakres stosowania Specyfikacji	2
	1.3. Pojęcia podstawowe	2
	1.4. Zakres robót objętych Specyfikacją	2
2.	Materiały	
	2.1. Ogólne wymagania	3
	2.2. Materiały podstawowe	3
3.	Sprzęt	
	3.1. Ogólne wymagania	6
	3.2. Sprzęt do wykonywania instalacji elektrycznych w budynku i na zewnątrz budynku	6
4.	Transport i składowanie materiałów	
	4.1. Transport materiałów	6
	4.2. Składowanie materiałów	7
5.	Wykonanie robót	
	5.1. Wymagania ogólne dot. wykonawstwa instalacji elektrycznych	7
	5.2. Instalacje elektryczne wykonane przewodami kabelkowymi w listwach elektroinstalacyjnych montowanych na ścianie	8
	5.3. Montaż opraw oświetleniowych	9
	5.4. Montaż i instalowanie rozdzielnic	9
	5.5. Linie zasilające wykonane kablami	9
	5.6. Roboty montażowe słupów oświetleniowych	10
	5.7. Połączenia wyrównawcze i uziomy	11
	5.8. Ochrona przepięciowa	11
	5.8. Ochrona przeciwporażeniowa	12
6.	Kontrola jakości i odbioru robót	
	6.1. Kontrola jakości	12
	6.2. Badanie (sprawdzanie)	12
	6.3 .Odbiór	14
7.	Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót	14
8.	Opis sposobu odbioru robót budowlanych	15
9.	Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących	15
10.	Przepisy związane	15

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych w kontenerowej hydroforni usytuowanej w m. Kobylanka na dz nr. 338,339 i 340 dla Gminy Lipinki w ramach zadania „Rozbudowa sieci wodociągowej w gminie Lipinki w m. Kryg i Rozdziele” w rozbiciu na następujące elementy:

- wewnętrzna linia zalicznikowa WLZ
- zasilanie awaryjne hydroforni
- urządzenia rozdzielcze
- instalacja wypustów oświetleniowych i gniazd wtyczkowych
- instalacja siłowa i sterownicza
- instalacji gniazd 24V
- instalacja połączeń wyrównawczych
- instalacja ochrony przepięciowej
- instalacja ochrony przeciwporażeniowej

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja Techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1

1.3. Pojęcia podstawowe

- * **instalacja elektryczna** - zestaw połączonych ze sobą i zharmonizowanych w działaniu urządzeń i aparatów, umożliwiających funkcjonowanie maszyn, urządzeń, systemów i układów zasilanych elektrycznie.
- * **linia zasilająca** - linia zasilająca jest to obwód zasilający tablice rozdzielcze, z których zasilane są instalacje odbiorcze.
- * **instalacja odbiorcza** - instalacja odbiorcza jest to część instalacji znajdująca się za układem pomiarowym służącym do rozliczeń między dostawcą a odbiorcą energii elektrycznej, a w razie braku układu pomiarowego - za wyjściowymi zaciskami pierwszego urządzenia zabezpieczającego instalację od strony zasilania,
- * **aparatura modułowa**: wszystkie rodzaje aparatów elektrycznych wykonane w znormalizowanym module szerokości 17,5 i jego wielokrotności przeznaczone do montażu na szynie montażowej TH 35
- * **gniazdo wtyczkowe**: aparat służący do ręcznego przyłączenia i odłączenia odbiornika będącego w stanie bez napięciowym
- * **łącznik oświetlenia**: aparat służący do załączania pojedynczej oprawy lub grupy opraw
- * **oprawa oświetleniowa**: urządzenie służące do zamontowania i uruchomienia źródła światła
- * **puszka**: obudowa z materiału izolacyjnego służąca do ochrony rozgałęzienia przewodów instalacji lub montażu osprzętu
- * **rozdzielnica**: urządzenie elektryczne służące do rozdzielenia energii elektrycznej
- * **trasa**: ciąg bruzd lub konstrukcji na których lub w których układa się przewody lub kable instalacji
- * **przewód ochronny**: przewód łączący elektrycznie części przewodzące dostępne, części przewodzące obce, główny zacisk uziemiający, uziom, uziemiony punkt źródła zasilania
- * **uziom**: element lub grupa elementów przewodzących mających styczność z gruntem i zapewniających połączenie elektryczne z ziemią. (uziom otokowy - uziom poziomy tworzący zamknięty obwód wokół obiektu)
- * **przejście instalacyjne** otwór wykonany w elemencie oddzielającym w celu przeprowadzenia instalacji
- * **uszczelnianie przejścia instalacyjnego**: rozwiązanie zastosowane w celu zachowania odporności ogniowej elementu oddzielającego w miejscu przejścia instalacji przez ten element
- * **inspektor nadzoru inwestorskiego** - jest tym uczestnikiem procesu budowlanego reprezentującym inwestora, do którego należy dbanie o prawidłowe wykonywanie robót budowlanych, kontrolę zgodności wykonywanych robót budowlanych z projektem, przepisami i zasadami wiedzy technicznej
- * **kierownik budowy** - jest tym uczestnikiem procesu budowlanego, który ma za zadanie czuwać nad prawidłowością wykonywania budowy w zakresie bezpieczeństwa wykonywania robót budowlanych, organizacji ich przebiegu, zabezpieczenia terenu budowy, prowadzeniu dokumentacji budowy, przygotowywaniu odbiorów, powiadamiania inwestora i inspektora nadzoru inwestorskiego o wszystkich istotnych zdarzeniach, które mają miejsce na kierowanej przez niego budowie.

1.4. Zakres robót objętych Specyfikacją

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu

wykonanie elementów ujętych w punkcie 1.

STWIO należy rozpatrywać łącznie z dokumentacją techniczną.

STWIO obejmuje cały zakres robót zasadniczych. Wykonawca powinien przewidzieć i wycenić ewentualne prace pomocnicze, konieczne do realizacji prac zasadniczych.

1. Roboty przygotowawcze:

- wytyczenie trasy linii kablowych, (w.l.z. i l.z), oraz przewodów wewnątrz obiektu
- wytyczenie lokalizacji słupa oświetleniowego
- wykopy pod kable oraz pod fundament słupa
- wytyczenie miejsc pod montaż tablic rozdzielczych
- ustalenie miejsc montażu osprzętu,
- wykucie otworów dla przepustów rurowych,
- przygotowanie stref odkładczych dla składowania materiałów

2. Roboty zasadnicze:

Układanie:

- * kabli (wlz, lz),
- * przewodów gniazd wtyczkowych i oświetlenia ogólnego;
- * przewodów instalacji siłowej i sterowniczej
- * przewodów instalacji uziemiającej,
- * zabudowa słupa oświetleniowego

3. Prace montażowe w obiekcie:

- * montaż i podłączanie rozdzielnic RG, rozdzielnic RB oraz szafy zasilająco sterowniczej zestawu pompowego i szafy zasilająco sterowniczej przepompowni ścieków
- * montaż aparatów
- * montaż osprzętu
- * montaż opraw oświetleniowych

4. Wykonanie badań i pomiarów sprawdzających.

5. Wykonanie dokumentacji powykonawczej

6. Roboty końcowe:

- * Prace porządkowe po wykonaniu robót.
- * Kontrola jakości wykonanych robót.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania

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

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora Nadzoru. Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa, przewiduje możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o swoim wyborze jak najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału albo w okresie ustalonym przez Inspektora Nadzoru. W przypadku nie zaakceptowania materiału ze wskazanego źródła Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji inspektora nadzoru materiał z innego źródła. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną

2.2. Materiały podstawowe

A. Rozdzielnica RG - aparatura modułowa

Napięcie zasilania 3x400/230V, listwy N i PE

Obudowy naścienna, drzwi transparentne z zamkiem, 4 rzędy o pojemności 18 modułów (4 x 18), Maksymalny prąd pracy 63 A.

Wyposażenie: wg schematów oraz przynależnych do nich załączników wg dokumentacji projektowej. Przestrzegać podanych w dokumentacji i przedmiarze robót typów wyłączników różnicowo prądowych i ich lokalizacji w układzie zasilania.

Przekrój przewodów zasilających wg dokumentacji projektowej: 25 mm²

Przekrój przewodów odpływowych odbiorników: wg dokumentacji 1,5; 2,5; 4; 6; 16 mm²

Stopień ochrony obudowy: IP 55

B. Rozdzielnica budowlana – zabezpieczona i gotowa do podłączenia. Wyposażona:

Zabezpieczenie: 1x C16A 1P, 1xC16 3P

Gniazda siłowe: 16A 4P, 32A 4P

Gniazda: 2x230V

C. Słup parkowy - rurowy stalowy ocynkowany, o wysokości 4m i średnicy 48mm przy wierzchołku i 145 mm przy podstawie (stożek ciągły na całej długości). Słup przystosowany do posadowienia na prefabrykowanym fundamencie betonowym.

Oprawa oświetleniowa

napięcie – 220V - 240V

częstotliwość – 60Hz

klasa izolacji – II

stopień ochrony IP 65

max moc źródła 40W

materiał klosza : poliwęglan (PC), materiał obudowy aluminium odporny na korozję

źródło światła:LED

Fundament betonowy – 0,3x0,3x1,0 F100/200

klasa betonu wg Normy PN -EN 206- C25/30

końce śrubowe ocynkowane ogniowo

Złącza słupowe - parametry techniczne:

typ: IZK - 4

Ilość gniazd bezpiecznikowych – 1

klasa ochronności - II

stopień ochrony – IP 54

Napięcie znamionowe :500 V

Max. prąd wkładki bezpiecznikowej: 16 A

Przekrój żyły kablowej : 16 do 50 mm²

Ilość kabli : 1 do 4

Max. przekrój przewodu oprawy:4 mm²

napięcie znamionowe izolacji – 500V

otwory wyjść kablowych zabezpieczone uszczelkami

D. Przewody i kable instalacji

Napięcie znamionowe izolacji stosowanych przewodów: 750V

Materiał żył przewodów : miedź (Cu)

Przekroje znamionowe stosowanych przewodów:

- instalacja oświetlenia: 3 x1,5 mm²
- instalacja gniazd wtyczkowych 230V: 3x2,5 mm²
- instalacja siłowa 400V: 5x2,5 mm²; 5x16 mm²
- kable typu YKY 5x25mm²; 5x4 mm²;5x6mm²

Przy budowie linii kablowych stosować kable zgodnie z dokumentacją projektową. Linie kablowe wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”. Przekrój żył kabli jest dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarcia wg PN-IEC 60364-5-523: 2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów” oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

E. Listwy elektroinstalacyjne

Parametry techniczne

- listwy izolacyjne wykonane z twardego PCW, klasa palności V-0, kolor biały
- zgodnie z normą europejską PN-EN 50085-1:2001
- odporność na udary: 2J
- temperatura pracy: od -25°C do +60°C
- IP 30

F. Oprawy oświetleniowe.

- napięcie zasilania opraw: 230V
- źródła światła: świetlówki T8 LED,
- Stopień ochrony obudowy: co najmniej IP 55
- oprawa zewnętrzna z wbudowanym źródłem światła LED 20W o neutralnej barwie

- Prąd [mA]: 150
- Napięcie [V]: 230
- Klasa energetyczna: E
- Zużycie energii: 20 kWh/1000h
- Współczynnik mocy: PF>0.9

- Strumień świetlny [lm]: 1900
- Skuteczność świetlna [lm/W]: 95
- Kąt rozsyłu światła [°]: 120
- Zakres temperatur pracy [°C]: -20/+40
- Materiał obudowy: PC
- Klasa ochrony mechanicznej: IK07
- Klasa szczelności: IP54
- Sposób montażu: na ścianie lub suficie

G. Aparatura modułowa

- Wyłączniki nadmiarowo prądowe

Charakterystyka B, C

Prąd znamionowy: 4A, 6A, 16 A,

Szerokość w modułach 17,5 mm : 1, 3

jednobiegunowe - 230 V~,

3-biegunowe - 400 V~

- wyłącznik różnicowo prądowy

Dane techniczne

Prąd znamionowy 40A

Prąd znamionowy różnicowy 0,03A

Prąd znamionowy zwarciovym umownym 6000

Prąd znamionowy różnicowy zwarciovym 6000A

Napięcie obwodu testu U_T 196 ..253V

Napięcie znamionowe 230/400V

Napięcie znamionowe udarowe 6000V

Trwałość łączeniowa i mechaniczna 3000 przestawień dla In 40A

Trwałość łączeniowa i mechaniczna 4000 przestawień dla In 25A

Temperatura pracy -25 do +40°C

Przekrój przewodów przyłączeniowych do 35 mm²

Mocowanie na wspornikach montażowych TH 35

- wyłącznik różnicowo- i nadprądowy

Dane techniczne

Szerokość w modułach: 2, 4

Prąd znamionowy 6A, 20

Prąd znamionowy różnicowy 0,03A

Napięcie obwodu testu U_T 196 ..253V

Napięcie znamionowe 230/400V

Temperatura pracy -25 do +40°C

Przekrój przewodów przyłączeniowych do 35 mm²

Mocowanie na wspornikach montażowych TH 35

- Rozłącznik izolacyjny z wkładkami bezpiecznikowymi

Dane techniczne

Wyposażony we wkładki bezpiecznikowe typu D 02

Prąd znamionowy 20A, 63A przy napięciu 400V~

Wysoka zdolność zwarciovym (do 50 kA)

Szerokość 4,5 modułu

Niezawodny i szybki w działaniu

Zapewnia selektywną współpracę z wyłącznikami nadprądowymi serii S 300

Małe rozmiary, budowa modułowa, łatwy montaż, możliwość plombowania

Podwójna przerwa stykowa, zapewniająca wyraźną przerwę w instalacji, skutecznie zwiększa bezpieczeństwo pracy w stanie bez napięciowym instalacji

- Ogranicznik przepięć kl B+C

Dane techniczne:

Prąd próbny 20kA

Prąd max. 65kA

Max napięcie pracy 320V

Napięcie obniżone 1.0kV

Klasa ochrony B+C

- rozłącznik izolacyjny małogabarytowy

Liczba biegunów: 4
Prąd znamionowy: 40A, 100 A
Szerokość w modułach: 4
Trwałość łączeniowa: 30000 łączy
Wytrzymałość dielektryczna: 2 kV
Napięcie udarowe wytrzymywane U_{imp} : 4 kV

- Przełącznik sieć – agregat

Dane techniczne
Rodzaj przyłącza obwodu głównego – połączenie śrubowe
Do montażu tablicowego
Napięcie znamionowe: 400 V
Znamionowy prąd ciągły I_n [A] - 63A
Stopień ochrony (IP) - IP20
Liczba biegunów: 4
Rodzaj elementu przełączającego - pokrętło

H. Osprzęt instalacji.

- napięcie izolacji osprzętu: łączniki oświetlenia, gniazda wtyczkowe, puszki - co najmniej 250V
- prąd znamionowy: łączniki oświetlenia 6A, gniazda wtyczkowe 16A/ 230V; siłowe: 16A 4P, 32A 4P, 63A 4P
- wszystkie gniazda wyposażone w biegun ochronny (PE), z klapką i przesłoną torów prądowych
- puszki połączeniowe instalacji - z pokrywami IP 55 napięcie izolacji osprzętu: łączniki oświetlenia, gniazda wtyczkowe, puszki - co najmniej 250 V
- mocowanie osprzętu: natynkowe
- stopień ochrony obudowy co najmniej IP 55

I. Folia – należy stosować do oznaczenia trasy linii kablowych kabli. Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I., Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03 [15].

J. Piasek - do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04 [16].

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2. Sprzęt do wykonywania instalacji elektrycznych w budynku i na zewnątrz budynku

Wykonawca przystępujący do wykonywania instalacji elektrycznych wewnętrznych winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- * elektronarzędzia (wiertarka udarowa itp.)
- * spawarki transformatorowej
- * wibromłot
- * koparko - spycharka
- * ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do \varnothing 15 cm,

4. Transport i składowanie materiałów

4.1. Transport materiałów

1. Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

2. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni;
- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia uderzeniami lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.,

3. Rodzaj oraz liczba środków transportu, powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z

zasadami zawartymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru oraz w terminie przewidzianym w kontrakcie. Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego
- samochodu dostawczego

4.2. Składowanie materiałów

1. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynach, jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów.

2. Materiały, aparaty i urządzenia elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych.

3. Kształtowniki stalowe o większych przekrojach i niektóre materiały budowlane można składować na placu, jednak w miejscu, gdzie nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne, działanie korozji (przy odpowiednim zabezpieczeniu) itp.

4. Przy składowaniu poszczególnych rodzajów materiałów należy przestrzegać następujących wymagań:

- rury instalacyjne sztywne z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze nie niższej niż - 15°C i nie wyższej niż +25°C w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wybożenia), z dala od urządzeń grzewczych,
- rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie jak w p. b), lecz w kręgach zwijanych związanymi sznurkiem co najmniej w trzech miejscach; kręgi w liczbie nie większej niż 10 mogą być układane jeden na drugim,
- przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych,
- sprzęt ochrony osobistej oraz odzież ochronną i roboczą należy przechowywać w pomieszczeniach jak w p. h); składać je na oddzielnych półkach według gatunków, wymiarów i przeznaczenia, z tym że odzież roboczą używaną, zatłuszczoną, należy przechowywać oddzielnie, rozwieszoną, a nie układaną warstwami; odzież i wyroby futrzane należy zabezpieczyć przed gryzoniami i molami,
- gazy techniczne (tlen, acetylen i inne) w butlach stalowych pionowo ustawionych należy magazynować w specjalnie do tego celu przeznaczonych, nie ogrzewanych i nie nasłonecznionych pomieszczeniach; pełne butle należy ostrożnie transportować, nie wolno ich rzucać ani uderzać, należy je chronić przed nagraniem (również przez promienie słońca); puste butle należy składować oddzielnie; butle tlenowe należy chronić przed zatłuszczeniem, gdyż może to spowodować pożar i ewentualny wybuch; magazynowanie powinno być zgodne z przepisami szczególnymi lub z normami państwowymi,
- cement i gips w workach papierowych należy składować w pomieszczeniach suchych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i wilgocią; należy zwracać uwagę na okres zdolności wiązania cementu i gipsu, który jest stosunkowo krótki; szczegółowe warunki są podane w odnośnych normach państwowych,

5.0. Wykonanie robót

5.1. Wymagania ogólne dot. wykonawstwa instalacji elektrycznych

1. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.

2. Tablice z aparatami zabezpieczającymi należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić:

- łatwy dostęp,
- zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.

3. Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda.

4. Gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.

5. Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

5.1.1. Kolejność robót.

Dla zapewnienia płynności i ciągłości pracy dla montażu instalacji elektrycznych należy zachować n/w kolejności robót:

- trasowanie
- układanie listew elektroinstalacyjnych
- przygotowanie końców żył i łączenie przewodów
- układanie przewodów w listwach
- montaż uzupełniający instalacji elektrycznej - gniazdek, łączników i tablic

5.2. Instalacje elektryczne wykonane przewodami kabelkowymi w listwach elektroinstalacyjnych montowanych na ścianie.

5.2.1. Trasowanie

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.2.2. Montaż listew elektroinstalacyjnych do podłoża.

Po wykonaniu trasowania należy przyciąć podstawy listew na odpowiednie długości, wywiercić otwory w podstawach listew i na ścianach w odległości nie większej niż 30 mm na obu końcach listwy i maksimum co 600 mm wzdłuż podstaw. Listwy naścienne należy mocować wkrętami z kołkami rozporowymi. Dopuszcza się klejenie podstawy listwy do podłoża.

Po zamocowaniu podstaw, przycina się pokrywy listew na odpowiednie długości, uwzględniając przebieg instalacji, odgałęzienia, połączenia z osprzętem instalacyjnym (gniazda, puszkę odgałęźną itp.). Po ułożeniu przewodów wewnątrz listwy zakłada się pokrywy listew..

Instalacje elektryczne w listwach nie wymagają żadnego szczególnego przygotowania podłoża w miejscu ich ułożenia i spełniają wszystkie wymagania stawiane nowoczesnym instalacjom elektrycznym, takie jak: możliwość wymiany instalacji bez naruszania struktury budynku, wygodny i łatwy montaż bez względu na rodzaj konstrukcji budynku, łatwość rozbudowy instalacji, możliwość prowadzenia w jednej obudowie obwodów o różnych napięciach, estetyczny wygląd i wygoda użytkowania.

5.2.3. Przejścia przez ściany

1. Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami.
2. Przejścia wymienione wyżej należy wykonywać w przepustach rurowych.
3. Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane, itp.

5.2.4. Montaż sprzętu i osprzętu

1.. Należy stosować następujący sprzęt i osprzęt instalacyjny:

- rozgałęźniki (puszki) różnego rodzaju,
- łączniki instalacyjne (wyłączniki, przełączniki),
- gniazda wtyczkowe oraz wtyczki do mocowania na stałe,
- czujniki

2. Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

5.2.5. Łączenie przewodów .

1. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.
2. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora.
3. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia
4. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do

5.2.6. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów

1. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.
2. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora.
3. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
4. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.
5. W przypadku stosowania 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.
6. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.
7. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń

mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

5.2.7 Podejścia do odbiorników

1. Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.
2. Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach winidurowych lub stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi. Rury muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.
3. Podejścia w górę od przewodów ułożonych pod stropami mogą być wykonane tak jak cała instalacją.

5.3. Montaż opraw oświetleniowych

1. Oprawy należy montować na suficie lub ścianie przy pomocy odpowiednich kołków kotwiących. Oprawy montować w miejscach podanych w dokumentacji technicznej.

Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

2. Przyłączanie do opraw oświetleniowych

- przewody montować do oznakowanych zacisków wg schematu
- przewód fazowy w oprawkach żarówek montować do zacisku styku wewnętrznego, przewód neutralny do zacisku gwintu oprawki
- przewód ochronny montować do styku ochronnego

5.4. Montaż i instalowanie rozdzielnic.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przekazać Inwestorowi wszystkie certyfikaty lub aprobaty techniczne stosowanych materiałów. Materiały bez tych dokumentów nie mogą być wbudowane.

5.4.1 Montaż rozdzielnic.

1. Rozdzielnice, montować w miejscu i w sposób podany w dokumentacji technicznej oraz wg instrukcji montażu urządzeń
2. Aparaturę montować ściśle wg jej położenia określonego w dokumentacji
3. Przewody wprowadzać w pełnej izolacji, izolacje żył przewodów pozostawić jak najbliżej zestyków aparatów, pozostawić zapas przewodów.
4. Wykonać wymagane opisy i oznaczenia aparatów (i przewodów w przypadku układów blokad i sterowania)
5. Zapewnić równomierne obciążenie faz (jeśli w dokumentacji technicznej nie określono rozfazowania instalacji).
6. Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych (nośnych) dostarczanych oddzielnie, należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji

5.4.2. Montaż zabezpieczeń (gniazd bezpiecznikowych oraz wyłączników)

1. W ogólnie dostępnych instalacjach wewnętrznych należy montować aparaty zabezpieczające z pokrywami osłaniającymi części będące pod napięciem.
2. Wyłączniki płaskie należy montować na listwach aparatuowych.
3. Przewód zasilający należy przyłączać do styku dolnego, przewód zabezpieczony do górnego styku wyłącznika płaskiego.
4. w rozłącznikach bezpiecznikowych przewód zabezpieczony łączyć do zacisku pozostającego bez napięcia po otwarciu rozłącznika (bezpieczniki są pozbawione napięcia)
5. Aparaty zabezpieczające zainstalowane przed licznikiem należy osłonić pokrywą przystosowaną do plombowania.
6. Przewód doprowadzający napięcie połączyć z szyną gniazda (śrubą stykowa) a przewód zabezpieczony z zaciskiem gwintu gniazda
7. Odległości pomiędzy osiami sąsiadujących ze sobą listew zaciskowych nie powinny być mniejsze niż 160 mm, natomiast odległości pomiędzy osią najwyżej położonej listwy a dolną krawędzią aparatu umieszczonego nad nią nie powinny być mniejsze niż 170 mm. Odległość od podłogi do dolnej krawędzi najniżej położonej listwy szafy lub tablicy pomiarowej nie powinna być mniejsza niż 200 mm.
5. Napisy informacyjne dla sprzętu sterowniczego powinny być wykonane na tabliczkach
6. Listwy montażowe powinny być oznaczone symbolami. Zaciski listew montażowych powinny być oznaczone kolejnymi liczbami.

5.5. Linie zasilające wykonane kablami

5.5.1. Roboty ziemne związane z wykonywaniem robót elektrycznych.

1. Przed rozpoczęciem robót ziemnych do celów robót elektrycznych na terenie budowy należy uzyskać zezwolenie na prowadzenie robót od Inwestora.
2. Przy prowadzeniu robót ziemnych należy przestrzegać m.in. następujących wymagań:
 - przed rozpoczęciem robót ziemnych należy dokładnie zapoznać się z dokumentacją, jak również z dokumentacją znajdujących się w pobliżu budowli, instalacji, aby w czasie wykonywania robót ziemnych nie spowodować uszkodzenia istniejących instalacji, szczególnie urządzeń elektroenergetycznych
 - jeśli dokumentacja potwierdzona przez inwestora lub zleceniodawcę nie przewiduje żadnych skrzyżowań ani zbliżeń do podziemnych instalacji lub obiektów, a mimo to wykonawca robót elektrycznych podejrzewa istnienie takich skrzyżowań lub zbliżeń, należy uzyskać zapis do dziennika budowy zawierający oświadczenie miarodajnego przedstawiciela Inwestora w tym zakresie,
 - w przypadku skrzyżowania lub znacznego zbliżenia wykopu ziemnego do istniejących podziemnych instalacji elektrycznych (kable), instalacji sanitarnych, sieci gazowych i innych urządzeń podziemnych, sposób wykonania prac zabezpieczających należy uzgodnić z przedstawicielem instytucji eksploatującej te urządzenia i uzyskać odpowiedni zapis w dzienniku budowy. Wykonawca robót ziemnych powinien zabezpieczyć istniejące instalacje pod nadzorem przedstawiciela użytkowników tych instalacji.
 - po wykonaniu zasadniczych robót, ułożeniu kabli, ułożeniu rur osłonowych itp., należy zasypać wykop gruntem pochodzącym z danego wykopu; w miarę zasypywania wykopu należy nasypywany grunt ubijać warstwami o grubości do 20 cm ubijakiem mechanicznym. Warstwę ubijanego gruntu należy nasypać około 10 cm powyżej poziomu terenu, pozostały nadmiar gruntu należy usunąć lub równomiernie rozłożyć w pobliżu wykopu.

5.5.2. Rowy pod kable.

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne.

Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie.

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg p. 5.2.6 (4) powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

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

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewn. Wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

5.5.3. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie.

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

Kabel 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 [14].

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,

- Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

5.6. Roboty montażowe słupów oświetleniowych

5.6.1 Posadowienie słupów dobrano dla gruntu średniego

Posadowienie słupów rozwiązano przez dobranie odpowiedniej głębokości zakopania fundamentu

Zalecanym fundamentowaniem słupów jest ich posadowienie w otworach wierconych Ø 55 mm do głębokości 1,2 m i zasypanie ich ziemią z zagęszczeniem miejscowym $I_s=1,2$

Przed zasypaniem w fundamenty należy wprowadzić kable.

5.6.2. Montaż słupów i opraw oświetleniowych

Słupy należy posadowić na fundamentach i zamocować do nich fabrycznymi śrubami.

Fabrycznie zmontowany słup wyposażony jest w tabliczkę zaciskową i przewód.

Na stojącym słupie zabudować należy oprawę oświetleniową LED 40W

5.7. Połączenie wyrównawcze i uziomy

5.7.1. Główna szyna wyrównawcza

Należy wykonać bednarkę stalową ocynkowaną 20x3 mm. Bednarkę mocować na ścianie wysokości 30 cm od posadzki za pomocą uchwyty do bednarki. Do GSW dołączyć wszystkie elementy metalowe i przewodzące instalacji technologicznych. Bednarkę uziemiającą wyprowadzić na zewnątrz budynku i za pomocą zacisku śrubowego krzyżowego połączyć z uziomem.

5.7.2. Przewody wyrównawcze

1. Jako przewody wyrównawcze mogą być stosowane:
 - miedziane przewody jednożyłowe gołe lub izolowane,
 - miedziane żyły przewodów wielożyłowych,
 - stalowe przewody gołe lub pokryte trwałymi powłokami antykorozyjnymi.
2. W miejscach, w których przewody gołe byłyby narażone na przyspieszoną korozję, należy stosować przewody izolowane lub przewody pokryte trwałymi powłokami antykorozyjnymi, np. ocynkowane.
3. Jako połączenia wyrównawcze miejscowe mogą być wykorzystywane zamocowane na stałe części przewodzące obce, np. stalowe konstrukcje budowlane.
4. Przewody wyrównawcze powinny być układane na podłożu stałym wzdłuż trasy możliwie krótkiej, w miejscach, w których nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne.
5. Przewody wyrównawcze powinny być łączone z częściami przewodzącymi dostępnymi i częściami przewodzącymi obcymi przez spawanie lub za pomocą zacisków śrubowych. Dopuszcza się łączenie przewodu wyrównawczego z częścią przewodzącą obcą za pomocą obejmy zapewniającej połączenie elektryczne nie gorsze niż połączenie śrubowe.

5.7.3. Wykonanie uziomu

Projektuje się uziom pionowy z prętów stalowych ocynkowanych o średnicy pręta 16 mm i dług. 1,5 m. Uziomy poziome należy układać na głębokości 0,6 m i w odległości nie mniejszej niż 1 m od zewnętrznej krawędzi obiektu budowlanego, ograniczając do minimum przebieganie trasy uziomu pod warstwami nie przepuszczającymi wody opadowe i w pobliżu urządzeń wysuszających grunt.

Uziomy poziome i pionowe powinny być pograżone w gruncie w odległości nie mniejszej niż 1,5 m od wejść do budynków, przejść dla pieszych oraz metalowych ogrodzeń przy drogach publicznych.

Uziomy pionowe należy pograżać w gruncie w taki sposób, aby ich najniższa część była umieszczona na głębokości nie mniejszej niż 3 m a najwyższa nie mniej niż 0,5 m pod powierzchnią gruntu.

5.7.4. Zacisk probierczy uziomowy

1. Przewód uziemiający należy łączyć z przewodem ochronnym PE lub szyną uziemiającą (wyrównawczą) za pomocą zacisku probierczego uziomowego, dającego się rozłączyć tylko przy użyciu narzędzia. Nie wymaga się zacisku probierczego uziomowego, jeśli rezystancję uziemienia można poprawnie zmierzyć bez odłączania przewodu uziemiającego lub po odłączeniu go od szyny uziemiającej (wyrównawczej).
2. Zacisk probierczy uziomowy powinien mieć obciążalność prądową nie mniejszą niż przewód uziemiający, powinien odznaczać się należyłą wytrzymałością mechaniczną i powinien być zabezpieczony przed korozją.
3. Zacisk probierczy uziomowy powinien znajdować się w miejscu łatwo dostępnym, na wysokości nie mniejszej niż 0,3m od powierzchni ziemi lub stanowiska i nie większej niż 1,8 m.

5.8. Ochrona przepięciowa

Urządzenia ochrony przepięciowej należy instalować możliwie najbliżej chronionego urządzenia odbiorczego. Ogranicznik klasy B montuje się więc na wejściu kabla do budynku. Ogranicznik klasy C montuje się w poszczególnych rozdzielnicach i uzupełniają one zabezpieczenie podstawowe.

Przekrój przewodu uziomowego wyznacza się jak dla przewodów głównego wyrównywania potencjałów. Musi on wynosić 0,5 x przekrój głównego przewodu ochronnego, przy czym jako górną granicę ustalono 25 mm² Cu, a dolną 10 mm² Cu. Na przewody przyłączające do ochronnika stosować ten sam przekrój co dla przewodów fazowych i przewodu neutralnego.

Podstawowe reguły wymagane przy instalowaniu urządzeń ochrony przepięciowej są następujące:

- przewodów niechronionych nie należy prowadzić równoległe z przewodami chronionymi
- przewody przyłączające do ochronnika i przewody do szyny uziomowej względnie szyny wyrównania potencjału powinny być możliwie najkrótsze
- należy zawsze przestrzegać, aby uziemienie ochronników było połączone z uziemieniem urządzenia odbiorczego
- jeśli instaluje się ograniczniki przepięć za wyłącznikiem różnicowo prądowym to powinno się stosować odporne na prądy udarowe, selektywne wyłączniki różnicowoprądowe FI, aby uniknąć niezamierzonego odłączenia wyłącznika ochronnego na skutek zadziałania urządzenia ochrony przepięciowej

5.9. Ochrona przeciwporażeniowa.

Instalacje elektryczne odbiorcze zaprojektowano w układzie TN-S z punktem rozdziału przewodu PEN na niezależny przewód ochronny PE i neutralny N w złączu kablowym zamontowanym przy ścianie kontenera. Oprócz ochrony podstawowej przed dotykiem bezpośrednim, którą powinny spełniać wszystkie obudowy i osłony urządzeń i aparatów oraz izolacja osprzętu instalacyjnego i przewodów należy zapewnić ochronę dodatkową przed dotykiem pośrednim polegającą na samoczynnym szybkim wyłączeniu zasilania w układzie sieci TN-S. Jako ochronę uzupełniającą należy zastosować wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym 30 mA we wszystkich obwodach gniazd wtyczkowych.

6.0. Kontrola jakości i odbiór robót

6.1. Kontrola jakości

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

6.2. Badanie (sprawdzanie)

6.2.1. Postanowienia ogólne

1. Każda instalacja podczas montażu i/lub po jej wykonaniu, a przed przekazaniem do eksploatacji, powinna być poddana oględzinom i próbom w celu sprawdzenia, czy zostały spełnione wymagania niniejszej normy.
2. Dokumentację techniczną wraz ze schematami, należy udostępnić osobom wykonującym sprawdzanie instalacji.
3. W czasie sprawdzania i wykonywania prób należy podjąć środki ostrożności w celu zapewnienia bezpieczeństwa osób i uniknięcia uszkodzeń obiektu oraz zainstalowanego wyposażenia.
4. W przypadku rozbudowy lub zmiany istniejącej instalacji, należy sprawdzić, czy ta rozbudowa lub zmiana są zgodne z niniejszą normą i czy nie powodują one pogorszenia stanu bezpieczeństwa istniejącej instalacji.

6.2.2. Badanie zgodności z Dokumentacją projektową

Badanie zgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową następuje przez sprawdzenie:

- czy wykonane zmiany zostały dostatecznie umotywowane,
- czy przedłożone zostały wszystkie dokumenty.
- przedłożonych dokumentów pod względem formalnym i merytorycznym

6.2.3. Badanie materiałów

Sprawdzenie użytych materiałów następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej

6.2.4. Oględziny

1. Oględziny należy wykonywać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.
2. Oględziny mają na celu potwierdzenie, że zainstalowane na stałe urządzenia elektryczne:
 - spełniają wymagania bezpieczeństwa podane w odpowiednich normach przedmiotowych;
 - zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane zgodnie z normą PN-93 /E-050G9761
 - nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa,
3. W zależności od potrzeb, należy sprawdzić przez oględziny co najmniej:
 - sposób ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym, łącznie z pomiarami odstępów,
 - dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych
 - oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych
 - umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji
 - oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.
 - poprawność połączeń przewodów;
 - dostęp do urządzeń, umożliwiających wygodną ich obsługę i konserwację

6.2.5. Próby

6.2.5.1 Postanowienia ogólne

W zależności od potrzeb, należy przeprowadzić niżej wymienione próby w miarę możliwości w następującej kolejności ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych:

- rezystancji izolacji instalacji elektrycznej
- ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów

- próbę biegunowości

W przypadku, gdy wynik którejkolwiek próby jest niezgodny z normą to próbę lub próby poprzedzające, jeżeli mogą mieć wpływ na wyniki, należy powtórzyć po usunięciu przyczyny niezgodności.

Metody wykonywania prób opisane w normie, są podane jako zalecane, dopuszcza się stosowanie innych metod, pod warunkiem, że zapewnią one równie miarodajne wyniki.

6.2.5.2 Próby (pomiar) instalacji elektrycznych wewnętrznych

1. Ciągłość przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych

Należy wykonać próbę ciągłości przewodów. Zaleca się wykonanie próby przy użyciu źródła prądu stałego lub przemiennego o napięciu 4 - 24 V w stanie bez obciążeniowym i prądem co najmniej 0,2 A

2. Rezystancja izolacji instalacji elektrycznej Rezystancję izolacji należy zmierzyć;

- między przewodami roboczymi brany kolejno po dwa;

Uwaga: W praktyce, pomiar ten można wykonać tylko w czasie montażu instalacji przed przyłączeniem odbiorników.

- między każdym przewodem roboczym i ziemią

Uwaga: W praktyce, pomiar ten można wykonać tylko w czasie montażu instalacji przed przyłączeniem odbiorników.

Rezystancja izolacji, zmierzona przy napięciu probierczym o wartościach podanych w tablicy jest zadowalająca, jeżeli jej wartość dla każdego obwodu przy wyłączonych odbiornikach nie jest mniejsza od odpowiedniej wartości podanej w tablicy

Jeżeli w obwód są włączone urządzenia elektroniczne, należy jedynie wykonać pomiar między przewodami fazowymi połączonymi razem z przewodem neutralnym a ziemią.

Uwaga: Stosowanie tych środków ostrożności jest konieczne, ponieważ wykonanie pomiaru bez połączenia ze sobą przewodów roboczych mogłoby spowodować uszkodzenie przyrządów elektronicznych.

Napięcie nominalne obwodu (V)	Napięcie probiercze prądu stałego (V)	Rezystancja izolacji (MQ)
SELV i FELV, gdy obwód jest zasilany z transformatora bezpieczeństwa,	250	>0,25
< 500 V z wyjątkiem przypadków j w.	500	>0,5
>500V	1000	>1,0

3. Ochrona przez oddzielenie obwodów

Oddzielenie części czynnych jednego obwodu od części czynnych innych obwodów i od ziemi, należy sprawdzić przez pomiar rezystancji izolacji. Zmierzone wartości rezystancji, w miarę możliwości z przyłączonymi odbiornikami, powinny być zgodne z podanymi w powyższej tabeli.

4. Próba biegunowości

Jeżeli przepisy zabraniają instalowania w przewodzie neutralnym jednobiegunowych łączników, należy wykonać próbę biegunowości w celu sprawdzenia czy wszystkie te łączniki są włączone jedynie w przewody fazowe.

6.2.6. Sprawdzenie dokumentacji

6.2.6.1 Sprawdzenie dokumentów wykonanych prac

Należy sprawdzić dokumenty dotyczące materiałów i wyrobów użytych do budowy :

- przygotowania terenu budowy,
- wykonania robót ziemnych
- wykonania odcinka elektroenergetycznej linii kablowej
- łączenia rur
- wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych
- zgodności z projektem i pozwoleniem na budowę.

6.2.6.2 Sprawdzenie dokumentów dotyczących przekazania frontu robót.

Sprawdzenie dokumentów dotyczących przekazania frontu robót dla montażu instalacji elektrycznych polega na kontroli przedstawionych przez kierownika budowy zapisów w dzienniku budowy potwierdzonych przez inspektora nadzoru świadczących o przekazaniu frontu robót pod montaż instalacji elektrycznych.

6.2.6.3 Sprawdzenie dokumentów dotyczących wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych.

1. Sprawdzenie dokumentów dotyczących realizacji instalacji elektrycznych wewnętrznych polega na kontroli przedstawionych przez kierownika budowy zapisów w dzienniku budowy potwierdzonych przez inspektora nadzoru świadczącego o wykonaniu tych prac zgodnie z projektem wykonawczym.

2. Sprawdzenie dokumentów dotyczących prób i badań instalacji polega na kontroli przedstawionych przez kierownika budowy protokołów przeprowadzenia prób wykonanych zgodnie z pkt. 6.2.5. instalacji elektrycznych wewnętrznych.

6.2.6.4 Ocena

Na podstawie przeprowadzonego sprawdzenia dokumentów dotyczących wykonania prac regulacyjno-pomiarowych (sprawdzanie, próby) oraz na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej inwestor podejmuje decyzję o przeprowadzeniu odbioru prac budowlano-montażowych odcinka linii kablowej i instalacji elektrycznych wewnętrznych oraz powołuje stosowną komisję odbioru.

6.3. Odbiór

6.3.1. Postanowienia ogólne

Przed przystąpieniem do odbioru odcinka linii kablowej i instalacji elektrycznych wewnętrznych przedłożyć inwestorowi dokumenty potwierdzające wykonanie zgodnie z projektem budowlanym i wykonawczym, pozwoleniem na budowę, wymaganiami norm, normami powołanymi oraz przepisami państwowymi wymienionymi w p. 10

6.3.2. Odbiory częściowe

1. Odbiory robót ulegających zakryciu; odbiorom tym podlegają:

- instalacje podtynkowe przed tynkowaniem
- inne fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.

Usterki wykryte przy odbiorze częściowym powinny być wpisane do dziennika robót (budowy). Brak wpisu należy traktować jako stwierdzenie należytego stanu elementów i prawidłowości montażu.

2. Pozostałe odbiory częściowe; przed odbiorem końcowym dużych skomplikowanych instalacji elektrycznych należy przekazać inwestorowi poszczególne fragmenty instalacji w drodze odbiorów częściowych.

6.3.3. Odbiór końcowy

1 Do odbioru końcowego wykonanych robót wykonawca powinien przedłożyć:

- aktualną dokumentację po wykonawcą,
- protokoły prób montażowych
- oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości instalacji do eksploatacji,
- instrukcje eksploatacji urządzeń, jeżeli umowa przewidywała dostarczenie takich instrukcji,
- części i urządzenia zamienne oraz sprzęt BHP, które zgodnie ze specyfikacją w projekcie (dokumentacji) miały być dostarczone przez wykonawcę.

2- Komisja odbioru końcowego:

- bada aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej,
- bada protokoły odbiorów częściowych i sprawdza usunięcie usterek,
- bada zaświadczenia o jakości materiałów i urządzeń oraz przedstawia ewentualne wnioski i uwagi
- dokonuje prób i odbioru instalacji włączonej pod napięcie,
- ustala okres i warunki wstępnej eksploatacji instalacji,
- spisuje protokół odbiorczy,

6.3.4. Sprawdzanie dokumentacji

Jak w punkcie 6.2,6.

6.3.5. Przekazanie instalacji do eksploatacji

1. Po ustalonym przez komisję odbioru okresie wstępnej eksploatacji instalację należy przekazać do właściwej eksploatacji.

2. Przy przekazaniu należy spisać protokół, w którym powinno zostać potwierdzone usunięcie usterek wymienionych w protokole przekazania instalacji do wstępnej eksploatacji.

7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

Przedmiar robót: dla wykonania tego zamówienia sporządzono zgodnie z & 6 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 02 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno - użytkowego (Dz.U. 04.202.2072)

Obmiar odbiór.

Jednostki obmiarowe robót:

- dla rozdzielnic, obudów, tablic, aparatów, osprzętu, opraw, złącz, wsporników, konstrukcji, przebieg - 1 szt.
- dla instalacji liniowych (przewody, trasy, uziomy, zwody i przewody instalacji odgromowej) - 1 m
- dla połączeń przewodów i kabli - 1 szt
- dla badań i pomiarów montażowych - 1 pomiar
- inne jednostki obmiaru (1 kpl, 1m2) wynikające z zastosowanych norm jednostkowych KNNR i KNR

8. Opis sposobu odbioru robót budowlanych

wg pkt 6.3.

9. Opis sposobu rozliczenia robót tymcz. i prac towarzyszących

Roboty geodezyjne związane z wytyczeniem i inwentaryzacją po wykonawcą rozliczyć ujmując je we wskaźniku jednostkowym kosztów realizacji odcinka elektroenergetycznej linii kablowej n/n

Szczątkowe roboty demontażowe istniejących instalacji elektrycznych wewnętrznych rozliczyć ujmując je we wskaźniku jednostkowym realizacji instalacji elektrycznych wewnętrznych.

10. Przepisy związane

- dokumentacja projektowa
- Aprobaty techniczne
- Certyfikaty Jakości
- Protokoły z prób i badań (prace regulacyjno-pomiarowe)
- Normy

PN –IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia zabezpieczeń. Ochrona przeciwporażeniowa

PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność długotrwała przewodów

PN-IEC 60364-5-559 Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe

PN-IEC 603674-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze

2. N SEP– E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”

3. PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV

PN- EN 60529 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod JP)

PN-87/E-90050 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Ogólne wymagania i badania

PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa

