

STE – 02 SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I OBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH - KOD CPV 45311000-0: Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav elektrycznych

1. Wstęp.

1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku w obiektach kubaturowych oraz obiektach budownictwa inżynierskiego. Specyfikacja Techniczna odnosi się do wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót, które zostaną wykonane w ramach realizacji zadania: **„Budowa budynku socjalno-biurowego oraz warsztatowo – garażowego wraz ze zbiornikiem bezodpływowym i infrastruktura towarzysząca”**.

1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i umowny przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

1.3. Zakres robót objętych ST.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót elektrycznych w ramach realizacji zadania: **„Budowa budynku socjalno-biurowego oraz warsztatowo – garażowego wraz ze zbiornikiem bezodpływowym i infrastruktura towarzysząca”**. w zakresie:

W skład niniejszej części ST wchodzi roboty obejmujące wykonanie:

- instalacji elektrycznej zasilania oświetlenia wewnętrznego, zewnętrznego, awaryjnego, ewakuacyjnego,
- instalacji elektrycznej zasilania gniazd wtykowych 230V,
- instalacji elektrycznej zasilania gniazd siłowych 400V,
- montażu tablic oddziałowych,
- montaż oprav oświetlenia wewnętrznego, zewnętrznego, awaryjnego, ewakuacyjnego,
- montaż gniazd wtykowych 230V oraz siłowych 380V,
- opis zabezpieczeń występujących w tablicach oddziałowych na wewnętrznych drzwiach szafki.
- opisanie obudów łączników oświetlenia i gniazd; ich opis winien być tożsamy z opisem zabezpieczeń występujących na drzwiach szafki,
- montaż puszek dla gniazd systemu PEL,

2. Materiały.

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów ich pozyskiwania i składowania podano w STE-00 – Wymagania ogólne – pkt. 2.

2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów i urządzeń.

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu instalacji elektrycznej wg zasad niniejszej ST są:

2.2.1. Przewody

- Przewody miedziane wielożyłowe YDYp 750V 2x1,5 mm²,
- Przewody miedziane wielożyłowe YDYp 750V 3x1,5 mm²,
- Przewody miedziane wielożyłowe YDYp 750V 4x1,5 mm²,
- Przewody miedziane wielożyłowe YDYp 750V 3x2,5 mm²,
- Przewody miedziane wielożyłowe YDYp 750V 5x2,5 mm²,
- Przewody miedziane wielożyłowe YDYp 750V 5x4 mm²,
- Przewody miedziane wielożyłowe YDYp 750V 5x6 mm²,
- Przewody miedziane wielożyłowe YDYp 750V 5x10 mm²,
- Przewody miedziane wielożyłowe YDYp 750V 5x16 mm²,
- Przewód miedziany LGY 6mm²,

2.2.2. Osprzęt:

1. Gniazda wtykowe.

a/ Gniazda 3-fazowe w zestawie składające się z:

- 1 gniazda 16A 5P 400V z przełącznikiem L-0-P,
- 1 gniazda 2P+PE,

b/ Gniazda 1-fazowe podtynkowe 2P+Z/16A ogólnego przeznaczenia powinny być wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania w puszkach p/t 60-80mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”. Obudowy gniazd winny być wykonane z materiałów niepalnych lub nie podtrzymujących palenia.

Podstawowe warunki :

- napięcie znamionowe 250/400V,
- prąd znamionowy : określony w projekcie,
- stopień ochrony : min. IP44,

2. Wyłączniki światła:

1. Łączniki ogólnego przeznaczenia (pojedyncze, zmienne, schodowe, świecznikowe, krzyżowe) winny spełniać następujące warunki :
 - napięcie znamionowe 250V,50Hz,
 - prąd znamionowy 10A,
 - stopień ochrony : min. IP20 /IP44,
2. Odgałęźniki instalacyjne winny być wykonane z materiałów niepalnych lub nie podtrzymujących palenia.
Podstawowe warunki :
 - napięcie znamionowe 400V,
 - przełączalność przewodów 1- 16mm²,
 - stopień ochrony : min. IP44,

3. Wyłączniki p-poż:

- zewnętrzny przyciska p-poż wyłącznika prądu (PWP-1)
- tabliczka nad przyciskiem p-poż. z napisem „Przeciwpowozarowy wylacznik pradu”.

4/ Główna szyna uziemiająca.

2.2.3. Instalacja oświetlenia

W pomieszczeniach zastosowano oświetlenie źródłami światła energooszczędnymi. Rozmieszczenie i ilość opraw powinna spełnić wymogi PN-86/E-02033.

Typy opraw:

1. Oprawy natynkowe w pomieszczeniach: 1.05/ 1.07/ 1.09/ 1.11/ 1.13/ 1.15:

Podstawowe dane techniczne :

- Źródło światła: LED,
- Moc nominalna [W]: 32
- Moc znamionowa oprawy [W]: 33
- Znamionowe napięcie zasilania [V]: 220 - 240
- Częstotliwość [Hz]: 50 - 60
- Strumień świetlny oprawy [lm]: 4550
- Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]: 137
- Klasa energetyczna: A++
- Klasa ochronności: II
- Temperatura barwowa [K]: 4000
- Współczynnik oddawania barw (Ra): >80
- SDCM: ≤ 3
- Kąt świecenia [°]: 120
- Materiał klosza: PC
- Rodzaj klosza: PRM
- Materiał korpusu oprawy: ABS
- Kolor korpusu oprawy: biały
- Odporność na uderzenia: IK07
- Stopień szczelności: IP20
- sposób montażu: natynkowo,
- gwarancja [lata]: 5 lat,

2. Oprawy mocowane w sufitach kasetonowych w pomieszczeniach 1.04/2.02/ 2.03/ 2.04/ 2.05/ 2.06/ 2.07/ 2.13/ 2.14/ 2.15/ 2.16/ 2.17/:

Podstawowe dane techniczne :

- Źródło światła: LED,
- Moc nominalna [W]: 32
- Moc znamionowa oprawy [W]: 33
- Znamionowe napięcie zasilania [V]: 220 - 240
- Częstotliwość [Hz]: 50 - 60
- Strumień świetlny oprawy [lm]: 4550
- Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]: 137
- Klasa energetyczna: A++
- Klasa ochronności: II
- Temperatura barwowa [K]: 4000
- Współczynnik oddawania barw (Ra): >80
- SDCM: ≤ 3
- Kąt świecenia [°]: 120
- Materiał klosza: PC

- Rodzaj klosza: PRM
- Materiał korpusu oprawy: ABS
- Kolor korpusu oprawy: biały
- Odporność na uderzenia: IK07
- Stopień szczelności: IP20
- sposób montażu: w suficie podwieszonym kasetonowym,
- gwarancja [lata]: 5 lat,

3. Oprawy mocowane w sufitach kasetonowych w pomieszczeniach 1.01/ 1.02/ 1.03/ 1.12/ 1.16/ 2.01/ 2.08/ 2.09/ 2.10/ 2.11/ 2.12 :

Podstawowe dane techniczne :

- Źródło światła: LED,
- Moc nominalna [W]: 20,
- Strumień świetlny oprawy [lm]: 2000,
- Klasa energetyczna: A+,
- Klasa ochronności: II,
- Temperatura barwowa [K]: 3000 ,
- Współczynnik oddawania barw (Ra): >80
- Żywotność LED L70B50 [h]: 35000
- Rodzaj klosza: OPAL,
- Materiał korpusu oprawy: PC, aluminium
- Odporność na uderzenia: IK08
- Stopień szczelności: IP44,
- sposób montażu: w suficie podwieszonym kasetonowym,
- gwarancja [lata]: 5 lat,

4. Oprawy natynkowe w pomieszczeniach schowek pod schodami frontowymi, 1.06/ 1.08/ 1.10

- część prysznicowa i z umywalkami / 1.14/ 1.17/ :

Podstawowe dane techniczne :

- Źródło światła: LED,
- Moc nominalna [W]: 22,
- Moc znamionowa oprawy [W]: 24,
- Znamionowe napięcie zasilania [V]: 220 – 240,
- Częstotliwość [Hz]: 50 – 60,
- Strumień świetlny oprawy [lm]: 2350,
- Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]: 97
- Klasa energetyczna: A+,
- Klasa ochronności: I
- Temperatura barwowa [K]: 3000,
- Współczynnik oddawania barw (Ra): >80,
- SDCM: ≤ 3,
- Współczynnik mocy: 0.94,
- Kąt świecenia [°]: 120,
- Materiał klosza: PC,
- Rodzaj klosza: OPAL,
- Kolor klosza: biały,
- Materiał korpusu oprawy: ABS
- Kolor korpusu oprawy: biały,
- Materiał pierścienia: ABS,
- Kolor pierścienia: biały,
- Odporność na uderzenia: IK10,
- Stopień szczelności: IP65,
- Temperatura pracy [°C]: od -20 do +35,
- Współczynnik przenikalności klosza: 0.73,
- Sposób montażu: natynkowy,
- gwarancja [lata]: 5 lat,

5. Oprawy oświetleniowe w pomieszczeniu 2.05.1 oraz wewnątrz pomieszczeń garażowych:

Podstawowe dane techniczne:

- Źródło światła: LED GO!,
- Napięcie zasilające: 220-240V,
- Częstotliwość linii: 50 – 60Hz,

- Moc nominalna źródła światła: 70W,
- Stopień ochrony IK: IK09,
- Stopień ochrony IP: IP66,
- Skuteczność świetlna: 149lm/W,
- Klasa ochrony: I,
- Wymiary: 1432/85/80mm,
- Materiał korpusu: PC,
- Temperatura barwowa: 4000K,
- Sposób montażu: natynkowy, zwieszany,
- Kolor: Szary,
- Klips: Inox,
- Temperatura pracy oprawy: od -20°C do +25°C,
- Strumień świetlny: 10900lm,
- Współczynnik mocy lampy: 0,9,
- Materiał klosza: PC,
- Rodzaj klosza: MAT,
- Nominalny okres trwałości lampy: 74000h L70B50,
- Współczynnik zachowania strumienia świetlnego na zakończenie nominalnego okresu trwałości: L70B50,
- Awaryjność 5000h: $\leq 1\%$,
- Liczba cykli włącz / wyłącz poprzedzająca przedwczesny koniec eksploatacji: 25000,
- Do zastosowań zewnętrznych: Tak,
- Oddawanie barw: $R_a > 80$,
- Nominalny kąt promieniowania: 120°,
- gwarancja [lata]: 5 lat,

6. Oprawy w ciągach komunikacyjnych:

Podstawowe dane techniczne :

a/ oprawy awaryjne:

- Źródło światła: moduł LED,
- Moc nominalna [W]: 2,
- Moc znamionowa oprawy [W]: 2,
- Znamionowe napięcie zasilania [V]: 220 – 240,
- Częstotliwość [Hz]: 50 – 60,
- Strumień świetlny oprawy [lm]: 260,
- Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]: 130,
- Klasa ochronności: II
- Temperatura barwowa [K]: 5000
- Współczynnik oddawania barw (R_a): > 70
- Żywotność LED L70B50 [h]: 50000
- Kąt świecenia [°]: 120
- Rodzaj akumulatora: NiMh
- Materiał klosza: PMMA,
- Materiał korpusu oprawy: PC,
- Kolor korpusu oprawy: biały,
- Wymiary (W/S/G/Z) [mm]: $\phi 140/40$,
- Wymiary montażowe [mm]: 104,
- Stopień szczelności: IP65,
- Sposób montażu: natynkowy,
- Temperatura pracy [°C]: od +5 do +35,
- Moduł awaryjny - czas pracy [h]: 1,
- Gwarancja [lata]: 2 / 0.5 (bateria),
- Moc znamionowa oprawy 0min [W]: 2,
- Gwarancja [lata]: 2 / 0.5 (bateria),

b/ oprawy ewakuacyjne:

- Napięcie zasilania: - 230V AC 50/60Hz,
- Klasa ochronności: I
- Stopień ochrony: IP40,
- Typ źródła światła: Listwa LED,
- Temperatura barwowa światła: 5000K,
- Moc zasilania źródła światła: 1W

- Widoczność znaku: 30m,
- Trwałość źródła światła: > 50 000h,
- Napięcie akumulatora: 4,8V,
- Typ/pojemność akumulatora: 1,6Ah,
- Czas ładowania akumulatora: < 24h,
- Nominalny czas pracy awaryjnej: 1h,
- Zakres temperatury pracy: -20 – +40°C
- Przekrój przewodu zasilającego: 0,5 – 2,5mm²,
- Średnica przewodu zasilającego: ≤ 13mm,
- Średnica przewodu komunikacyjnego: ≤ 7mm,
- Łączenie przelotowe: TAK,
- Gwarancja [lata]: 5 lat,

7. Oprawy oświetleniowe zewnętrzne budynek garażowy:

Podstawowe dane techniczne :

- Źródło światła: LEDGO!
- Moc nominalna [W]: 35,
- Moc znamionowa oprawy [W]: 39.90,
- Znamionowe napięcie zasilania [V]: 220 – 240,
- Częstotliwość [Hz]: 50 – 60,
- Strumień świetlny oprawy [lm]: 5500,
- Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]: 138,
- Klasa energetyczna: A+,
- Klasa ochronności: I,
- Temperatura barwowa [K]: 4000,
- Współczynnik oddawania barw (Ra): >80,
- SDCM: ≤ 3,
- Współczynnik mocy: 0.96,
- Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe [kV]: 10,
- Materiał klosza: szkło hartowane,
- Rodzaj klosza: transparentny,
- Materiał korpusu oprawy: aluminium,
- Kolor korpusu oprawy: szary,
- Odporność na uderzenia: IK10,
- Stopień szczelności: IP66,
- Temperatura pracy [°C]: od -20 do +35,
- Regulacja kąta świecenia [°]: od -160 do 165,
- Powierzchnia oporu wiatru [m2]: 0.12,
- Gwarancja [lata]: 5 lat,

8. Oprawy oświetleniowe zewnętrzne budynek biurowy:

Podstawowe dane techniczne :

- Źródło światła: LEDGO!
- Moc nominalna [W]: 7
- Moc znamionowa oprawy [W]: 8.40
- Znamionowe napięcie zasilania [V]: 220 - 240
- Częstotliwość [Hz]: 50 - 60
- Strumień świetlny oprawy [lm]: 660
- Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]: 74
- Klasa energetyczna: A+
- Klasa ochronności: II
- Temperatura barwowa [K]: 4000
- Współczynnik oddawania barw (Ra): >80
- SDCM: ≤ 6
- Współczynnik mocy: 0.95
- Kąt świecenia [°]: 120
- Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe [kV]: 1
- Materiał klosza: PC Rodzaj klosza: OPAL
- Kolor klosza: biały
- Materiał optyki: PC
- Kolor korpusu oprawy: biały

- Wymiary (W/S/G/Z) [mm]: 210/210/65
- Wymiary montażowe [mm]: 95
- Odporność na uderzenia: IK08
- Stopień szczelności: IP54
- Sposób montażu: natynkowy
- Temperatura pracy [°C]: od -20 do +25
- RCR: tak
- Gwarancja [lata]: 5 lat,

2.2.4. Rozdzielnice T-01, T-02, T-03, T-04 T-05, T-06 T-07, T-08, T-1, TW :

Rozdzielnice powinny spełniać wymagania PN-E-05160/01 oraz BN-8872-01 jak również wymagania zawarte w Projekcie. Obudowy powinny być tak wykonane aby był wygodny i bezpieczny dostęp do wyposażenia. Obudowy metalowe z drzwiczkami przystosowanymi do zamykania na kluczyk.

Parametry techniczne rozdzielnic :

- stopień ochrony obudowy IP-65,
- napięcie zasilania 230/400V,
- prąd maksymalny, rodzaj zabezpieczeń, ilość obwodów, maksymalny przekrój przewodów zasilających oraz przewodów odpływowych winny być zgodne ze schematem ideowym poszczególnych rozdzielnic zawartych w projekcie,
- na drzwiczkach rozdzielnic należy umieścić tabliczki i znaki bezpieczeństwa zgodne z normą PN-E-08501,
- obwody w rozdzielnicach winny być opisane zgodnie z ich przeznaczeniem,
- obwody rozdzielnic należy przyłączyć do zacisku PE zgodnie z wymaganiami ochrony przeciwporażeniowej normy PN-IEC-60364-4-41 oraz PN-IEC-60364-4-47,

W rozdzielnicach zastosowano szafki węgłowa wyposażone w zabezpieczenia wg schematów ideowych zawartych w dokumentacji technicznej. Przedmiotowe zabezpieczenia należy opisać na wewnętrznych drzwiach szafki. Opisane winny być również łączniki i gniazda; ich opis winien być tożsamy z opisem na drzwiach szafki.

2.2.5. Pozostałe materiały:

- puszka instalacyjna odgałęźna PO 60 pt, 70 pt, i 80pt, puszki hermetyczne natynkowe, pierścienie rozgałęźne,
- rury ochronne winidurkowe RL, uchwyty do rur winidurkowych, złączki i taśma ostrzegawcza dla kabli, przepusty p-poż,
- przycisk ppoż. typu OA1-W01-A-10-230VAC,
- główna szyna uziemiająca,
- puszka florbox przystosowana do montażu osprzętu 6 modułowego (4 gniazda 230V oraz 2 gniazda RJ45),

3. Sprzęt.

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu są zawarte w STE-00 – Wymagania ogólne – pkt 3.

3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu.

Prace montażowe należy prowadzić przy użyciu sprzętu przystosowanego do montażu instalacji elektrycznych oraz drobnego sprzętu budowlanego. Do mocowania elementów jak i wykonywania wszelkiego rodzaju przepustów przez ściany lub stropy stosować wiertarki lub młoty udarowe. Ze względu na duży ciężar agregatu prądotwórczego do jego wyładunku i ustawienia należy stosować sprzęt specjalistyczny przystosowany do wykonywania tego typu czynności – zgodnie z zaleceniami producenta.

Ponadto do wykonania prac należy zastosować:

- ciągnik kołowy
- przyczepa do przewożenia kabli
- samochód dostawczy
- samochód skrzyniowy
- spawarka elektryczna prostownikowa
- urządzenie przewiertowe
- wibromłot elektryczny
- zagęszczarka
- żuraw samochodowy.

4. Transport.

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.

Ogólne zasady transportu są zawarte w STE-00 – Wymagania ogólne – pkt 4.

4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu.

Transport powinien zapewniać:

- stabilność pozycji załadowanych materiałów,
- zabezpieczenie materiałów przed ich uszkodzeniem,
- kontrolę załadunku i wyładunku,

Transport agregatu prądotwórczego zgodnie z wymogami producenta.

Wszystkie kable przewozić w oryginalnych opakowaniach w takiej pozycji aby nie spowodować nadmiernego ich zginania i odkształcania od postaci w której zostały one pakowane. Stosować zalecenia i wymagania producenta odnośnie transportu kabli.

Kable i przewody w zwojach nie mogą być rzucane i przeciągane po podłożu, lecz muszą być przenoszone. Transport kabli i przewodów przeprowadzić w taki sposób by nie spowodować uszkodzenia izolacji żył miedzianych. Osprzęt elektryczny przewozić w opakowaniach oryginalnych, zbiorczych tak by uniemożliwić wzajemne ich przesuwanie się. Wszystkie oprawy oświetleniowe bezwzględnie transportować w oryginalnych opakowaniach. Należy przestrzegać zaleceń producenta odnośnie załadunku, transportu jak i wyładunku opraw oświetleniowych. Oprawy świetlówkowe wyposażone w klosze z tworzyw sztucznych należy przewozić w taki sposób by uniemożliwić ich wzajemne przemieszczanie się. Oprawy składać w pozycji poziomej w taki sposób by nie uszkodzić żadnych elementów. W szczególności należy zwrócić uwagę na transport opraw wyposażonych w elementy szklane tak by nie spowodować uszkodzeń powłoki lub stłuczeń.

Rozdzielnicę elektryczną transportować w pozycji poziomej lub pionowej tak by nie uszkodzić elementów obudowy. Elementy wykonawcze rozdzielnic (tj. osprzęt łączeniowy itp.) przewozić w oryginalnych opakowaniach. Elementy służące do montażu (uchwyty, montażowe kołki rozporowe, opaski kablów itp.) przewozić w oryginalnych opakowaniach zbiorczych. Przy przewozie należy przestrzegać przepisów obowiązujących w publicznym transporcie drogowym i kołowym.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

Ogólne warunki wykonania robót zawarte są w STE-00- Wymagania ogólne – pkt 5.

5.2. Wymagania ogólne dotyczące wykonywania 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. W łazienkach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych
 6. Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.
 7. Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.
 8. Przewody do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna a przewód neutralny — do prawego bieguna.
 9. Instalacje w rurach stalowych stosuje się tam, gdzie mogą być one narażone na uszkodzenia mechaniczne, np. w spawalniach, kuźniach, kotłowniach, montowniach oraz przy obrabiarkach.
 10. Instalacje te mogą być stosowane jako wodoszczelne pod warunkiem użycia sprzętu i osprzętu hermetycznego oraz szczelnego łączenia rur, np. za pomocą minii i pakuł. W wykonaniu wodoszczelnym instalacje te mogą być układane w pomieszczeniach wilgotnych (ale nie w wodzie).
 11. Instalacje w rurach instalacyjnych sztywnych z tworzyw sztucznych stosuje się tam, gdzie ich wytrzymałość na uszkodzenia mechaniczne jest wystarczająca, a technologia produkcji pozwala na zastosowanie tworzywa sztucznego.
 12. Instalacje te mogą być wykonywane jako wodoszczelne pod warunkiem użycia sprzętu i osprzętu hermetycznego i uszczelnionego (klejem, kitem lub inną masą) wykonania wszystkich połączeń rurowych. W wykonaniu wodoszczelnym instalacje te mogą być układane w pomieszczeniach wilgotnych (ale nie w wodzie).
 13. Instalacje przewodami kabelkowymi i kablami stosuje się w pomieszczeniach suchych, wilgotnych, z wylęgami żrącymi oraz w barakach, kanałach i tunelach kablowych.
1. Stosuje się następujące rodzaje instalacji:
 - w wykonaniu zwykłym,
 - w wykonaniu szczelnym.

2. Stosuje się następujące sposoby ułożenia instalacji:

- bezpośrednio na podłożu (ścianach, stropach, konstrukcjach budowlanych), za pomocą uchwytów pojedynczych lub zbiorczych,
- na uchwytach odległościowych (dystansowych), pojedynczych lub zbiorczych, w odległości nie mniejszej niż 5 mm w świetle od podłoża,
- na specjalnie utworzonych podłożach w postaci drabinek kablowych, korytek kablowych lub wsporników (pólek, wieszaków prętowych itp.).

Tablica 14-1 Rodzaje instalacji elektrycznych w obiektach budownictwa ogólnego

Lp.	Sposoby układania przewodów i kabli	Przewody izolacyjne			przewody gołe	przewody szynowe w osłonie	Kable	
		jednożyłowe	wielożyłowe					
			Kabelkowe	wtykowe				przyklejane
1	Bezpośrednio : — po wierzchu — w podłożu — w kanałach elementów budowlanych		X		X		x	X X
2	Na podporach izolacyjnych: — na uchwytach				aktualnie brak krajowej produkcji przewodów do przyklejania i odpowiedniego kleju			
3	W rurach instalacyjnych : a) z tworzyw sztucznych — układanych po wierzchu — układanych w podłożu — zatapianych w ścianach i stropach budynku monolitycznego - zatapianych w płytach prefabrykowanych b) stalowych — układanych po wierzchu		X			x		
4	W listwach instalacyjnych	X	X					
5	W korytkach		X					X
6	Na drabinkach		x					X
7	W prefabrykowanych kanałach instalacyjnych (sufitowych, naściennych itp.)	X	X				X	

9. Instalację ochrony przeciwporażeniowej należy wykonywać zgodnie z wymaganiami rozdz. 9.

Instalacje wykonywane przewodami jednożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa układanych pod tynkiem lub w podłodze

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.

Kucie bruzd

1. Jeśli nie wykonano bruzd w czasie wznoszenia budynku, należy je wykonać przy montażu instalacji.
2. Bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
3. Przy układaniu dwóch lub kilku rur w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5 mm.
4. Rury zaleca się układać jednowarstwowo.
5. Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję.
6. Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych. Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem

8. Przebicie przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami, o promieniu nie mniejszym od wartości podanych w tab. 1.1.

9. Rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi (stropu), ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą być one również zatapiane w warstwie wyrównawczej podłogi.

Układanie rur i osadzanie puszek

1. Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić w/ poniższej tabeli 1.1.

Średnica znamionowa rury, mm	18	21	22	28	37	47
Promień łuku, mm	190	190	250	250	350	450

Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15‰ wewnętrznej średnicy rury.

2. Łączenie rur należy wykonywać za pomocą połączeń jedno kielichowych lub złączek dwu kielichowych. Najmniejsza długość połączenia jedno kielichowego powinna wynosić:

Srednica znamionowa rury, mm	18	21	22	28	37	47
Długość kielicha, mm	35	35	40	45	50	60

4. Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur.

5. Koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm.

Wciąganie przewodów do rur

Do rur po ich przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągać przewody przy użyciu sprężyny instalacyjnej, zakończonej z jednej strony kulką, a z drugiej uszkiem. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

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 (ścian, stropów, elementów konstrukcji budynku itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.

Przejścia przez ściany i stropy

1. Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami.

2. Przejścia wymienione wyżej należy wykonywać w przepustach rurowych.

3. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wycieków.

4. 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, drewniane itp.

Instalacje wtynkowe

Mocowanie puszek

Puszki należy osadzać na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Na ścianach drewnianych puszki należy mocować za pomocą wkrętów do drewna. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi.

Układanie i mocowanie przewodów

1. Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich.

2. Na podłożu z drewna lub innych materiałów palnych można układać przewody na warstwie zaprawy murarskiej grubości co najmniej 5 mm, oddzielającej przewód od ściany. Przewody mające dwie warstwy izolacji, tj. izolację każdej żyły oraz wspólną powłokę, można układać bezpośrednio na podłożu drewnianym lub z innego materiału palnego, jeżeli zabezpieczenie obwodu wynosi nie więcej niż 16 A.
3. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe.
4. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. W tym celu należy przeciąć wzdłuż mostki pomiędzy żyłami przewodu nie uszkadzając ich izolacji.
5. Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie.
6. Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamer. Dopuszcza się również mocowanie za pomocą gwoździ wbijanych w mostek przewodu.
7. Mocowanie klamerkami lub gwoździkami należy wykonywać w odstępach około 50 cm, witając je tak, aby nie uszkodzić izolacji żył przewodu. Zabrania się zaginania gwoździków na przewodzie,
8. Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.
9. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed za tynkowaniem.
10. Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi w łączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur

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,
 - gniazda bezpiecznikowe,
 - skrzynki rozdzielcze,
 - przyciski sterownicze.
2. Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.
3. Mocowanie bezpośrednio sprzętu i osprzętu hermetycznego do podłoża drewnianych lub innych palnych należy wykonywać na podkładkach blaszanych, znajdujących się co najmniej pod całą powierzchnią danego sprzętu i osprzętu.
4. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone w podłożu przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub zamontowane na takich konstrukcjach, przykręcane do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych.

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.
8. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zapracowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie takich tulejek zamiast cynowania).

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 stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały 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 instalacja,

4. Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry. Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do:

- opraw oświetleniowych,
- odbiorników zasilanych z instalacji wykonanych przewodami szynowymi, na drabinkach kablowych, w korytkach itp.

Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

5. Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach, np. kształtowniki, korytka, drabinki kablowe itp.

Przyłączanie odbiorników

1. Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją.

2. Bez względu na rodzaj instalacji, przyłączenia odbiorników są wykonywane w zasadzie jednakowo, z tym że dzielą się na dwa rodzaje:

- przyłączenia sztywne,
- przyłączenia elastyczne.

3. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Wykonuje się je do odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nie ulegającym żadnym przesunięciom.

4. Przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń. Przyłączenia te należy wykonywać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi giętkimi w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

5. Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.

6. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzane do odbiorników muszą być chronione.

Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane przewodami izolowanymi jednożyłowymi w rurach stalowych

Układanie rur

1. Na przygotowanej trasie należy układać rury stalowe na uchwytach osadzonych w podłożu oraz, mocować sprzęt i osprzęt instalacyjny. Końce rur po ucięciu i nagwintowaniu powinny być pilnikiem pozbawione ostrych krawędzi. Gwint na rurach powinien być dostosowany do osprzętu.

2. Rury przeznaczone na łuki należy wyginać. Jakość gięcia i jego promień powinny zapewniać możliwość swobodnego wciągania przewodów. Rury z łukami wykonanymi na gorąco powinny być ponownie wewnątrz pokryte lakierem asfaltowym.

3. Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkami 0,1‰ w celu umożliwienia odprowadzenia wody zbierającej się wewnątrz instalacji (skropliny).

4. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

Wciąganie przewodów

1. Przed przystąpieniem do tej czynności należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu i jego skręcenia z rurami oraz przelotowość.

2. Wciąganie przewodów należy wykonywać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji.

Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronie tej podlega cała instalacja rurowa wraz ze sprzętem i osprzętem oraz odbiornikami. W przypadku zastosowania w ciągach rurowych elementów w obudowach z tworzyw sztucznych lub uszczelniania połączeń za pomocą pakuł i farb, ciągi te muszą być dodatkowo mostkowane w miejscach łączeń dodatkowymi połączeniami. Takie połączenia (mostki) mogą być wykonane w postaci obejmek z taśmy, bednarki lub drutu stalowego i zamontowane w sposób zapewniający ciągłość metaliczną. Przekrój ich nie może być mniejszy od przekroju przewodów ochronnych stosowanych w danej instalacji. Wszystkie połączenia

metaliczne muszą być zabezpieczone przed korozją oraz muszą być dostosowane do warunków lokalnych i gwarantować trwałą w czasie ciągłość.

Roboty końcowe

Po wykonaniu wszystkich powyższych robót i sprawdzeniu jakości wykonanej instalacji wszystkie rury oraz sprzęt i osprzęt żeliwny należy pomalować lakierem asfaltowym.

Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane przewodami izolowanymi jednożyłowymi w rurach z tworzywa sztucznych

Układanie rur

1. Na przygotowanej trasie należy układać rury z tworzywa sztucznego na uchwytych osadzonych w podłożu oraz mocować sprzęt i osprzęt instalacyjny. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi.
2. Zależnie od przyjętej technologii montażu i rodzaju tworzywa sztucznego łączenie rur ze sobą i ze sprzętem i osprzętem należy wykonać w drodze:
 - wsuwania końców rur w otwory sprzętu i osprzętu, złączek lub w kielichy rur, po łączonego z równoczesnym uszczelnieniem (klejem, kitem lub inną masą),
 - wkręcania w sprzęt i osprzęt nagwintowanych końców rur,
 - wkręcania w sprzęt i osprzęt nagrzanymi końcami rur.
3. Łuki na rurach należy wykonać na gorąco lub na zimno. Wykonany łuk może zostać spłaszczony. Spłaszczenie to nie może być większe od 15% wewnętrznej średnicy rury. Na łuki należy również stosować rury elastyczne, spełniające równocześnie funkcję elementów kompensacyjnych. Promień gięcia rur sztywnych i elastycznych powinien zapewniać możliwość swobodnego wciągania przewodów.
4. Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkami 0,1% w celu umożliwienia od prowadzenia wody zbierającej się wewnątrz instalacji (skropliny). W przypadku układania długich prostych ciągów rur należy stosować kompensację wydłużenia cieplnego, np. za pomocą złączek kompensacyjnych wstawionych w ciągi rur sztywnych, czy też umożliwienia przesunięć w kielichach (przy wykonaniu nieszczelnym).
5. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

Wciąganie przewodów

1. Przed przystąpieniem do tej czynności należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu i jego połączeń z rurami oraz przelotowość.
2. Wciąganie przewodów należy wykonywać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji.

Ochrona przeciwporażeniowa

1. Ochronie tej podlegają metalowe obudowy zainstalowanego sprzętu i osprzętu oraz odbiorników.

Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane przewodami kabelkowymi i kablami na uchwytych, na uchwytych odległościowych, na wspornikach, na drabinkach kablowych i w korytkach

Układanie przewodów

1. Przy układaniu przewodów na uchwytych:
 - na przygotowanej trasie należy mocować uchwyty odległości między uchwyty nie powinny być większe od:
 - 0,5 m dla przewodów kabelkowych,
 - 1,0 m dla kabli,
 - 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 uchwyty nie były widoczne,
2. Przy układaniu przewodów na specjalnie utworzonych podłożach
 - na przygotowanej trasie należy mocować do konstrukcji budowlanych podłoża specjalne (drabinki kablowe, korytka, wsporniki itp.); mocowanie to wykonuje się zgodnie z projektem, odpowiednimi instrukcjami
 - po sprawdzeniu jakości mocowań oraz ich zgodności z projektem i instrukcjami montażu na podłożach tych należy układać przewody kabelkowe i kable; w zależności od wymagań określonych w projekcie, rodzaju przewodów kabelkowych i kabli oraz kierunku trasy (poziomego, pionowego) mogą być one układane „luzem” lub mocowane.

3. Przy instalacji w wykonaniu szczelnym:

- przewody i kable należy uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie i aparatach za pomocą dławic(dławików),
- średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla,
- po obu stronach uszczelniającego pierścienia powinny znajdować się metalowe podkładki (dotyczy to określonego wykonania dławic),
- powłoka przewodu kabelkowego lub kabla powinna być ucięta równo z wewnętrzną ścianką obudowy sprzętu, osprzętu, aparatu lub odbiornika,
- po dokręceniu dławic zaleca się je dodatkowo uszczelnić kitem lub inną masą.

4.W przypadku stosowania specjalnie utworzonych podłoży (drabinek kablowych, korytek, wsporników itp.) 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

9. Przy wykonywaniu instalacji przewodami kabelkowymi w „wiązkach” należy dodatkowo uwzględnić wymagania odpowiednich instrukcji montażu dotyczących tego sposobu wykonania.

Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane przewodami izolowanymi w kanałach podłogowych

1. Instalacje te należy wykonywać wg instrukcji wytwórcy elementów kanałów podłogowych.

Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane przewodami izolowanymi i kablami w prefabrykowanych kanałach izolacyjnych

1. Instalacje te należy wykonywać wg instrukcji wytwórcy elementów kanałów izolacyjnych.

Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane przewodami szynowymi

1. Instalacje te należy wykonywać wg instrukcji wytwórcy przewodów szynowych.

Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane przewodami gołymi lub w odzieży włóknistej na izolatorach

Układanie przewodów

1. Na przygotowanej trasie należy mocować w określony dla danego rodzaju podłoża sposób elementy izolacyjne. Odległości między nimi nie powinny być w zasadzie większe od 0,8 m, przy czym ich rozstawienie powinno być takie, aby odległości między nimi na jednej płaszczyźnie (np ścianie) były ze względów estetycznych jednakowe.

2. Do zamontowanych elementów izolacyjnych należy mocować przewody w sposób typowy dla ich konstrukcji, z tym że mocowanie to nie może powodować uszkodzenia przewodów.

3. Przewody gołe, ułożone w miejscach dostępnych (w zasięgu ręki), należy zabezpieczyć osłonami przed możliwością przypadkowego ich dotknięcia.

4. Skrzyżowania przewodów należy wykonywać w sposób uniemożliwiający zetknięcie się ich ze sobą.

5. Przejścia przewodów przez ściany, stropy itp. należy wykonywać:

- w rurach z materiału izolacyjnego,
- przez otwory w płytach z materiału izolacyjnego zamontowanych w otworach konstrukcji budowlanych,
- przez izolatory przepustowe,
- przez rury metalowe, po uprzednim pokryciu przewodu na odpowiedniej długości izolacją (taśmą z PVC, rurą termokurczliwą) w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem mechanicznym.

6. Przewody należy łączyć za pomocą zacisków śrubowych, zaprasowywanych lub karbowanych. Nie wolno łączyć przewodów przez lutowanie po uprzednim skręceniu. Połączenia muszą wytrzymywać naciąg przewodów w każdych, występujących w danym pomieszczeniu warunkach.

7. Łączenie przewodów powinno być wykonane w pobliżu punktów ich mocowania.

8. Doprowadzenia do odbiorników należy wykonać tak, aby skraplająca się na przewodach woda nie spływała do ich wnętrza.

Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane przewodami oponowymi

1. Przewody oponowe należy stosować w przypadkach:

- przyłączania odbiorników ruchomych, przenośnych i przesuwanych,
- konieczności wykonania połączeń elastycznych,
- uzasadnionych techniczno-ekonomicznych powodów,
- wykonywania instalacji „przewieszanych”, tymczasowych.

Montaż układu pomiarowego zużycia energii elektrycznej

1. Do rozliczeń z dostawcą energii elektrycznej oraz kontroli jej zużycia przez poszczególne działy zakładu należy stosować układy pomiarowe.

2. W układzie do pomiaru rozliczeniowego należy stosować zestaw aparatury legalizowanej, uzgodniony z dostawcą energii elektrycznej pod względem rodzaju i usytuowania.
3. W układzie do pomiaru kontrolnego należy stosować zestaw aparatury spełniający określone wymagania użytkowników energii elektrycznej.

Próby montażowe

1. Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem.
2. Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:
 - a) pomiar rezystancji izolacji instalacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania; pomiarów dokonać należy induktores 500 V lub 1000 V; rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą i pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym, lub uziemiającym nie może być mniejsza od:
 - 0,25 M Ω dla instalacji 220 V
 - 0,50 M Ω dla instalacji 380 i 500 V;dla instalacji w budynkach nowych z przewodami ułożonymi bezpośrednio w tynku albo w rurach instalacyjnych pod tynkiem dopuszcza się na jeden rok od wykonania instalacji wartość rezystancji mniejszą od wyżej podanej, tj.:
 - 0,20 M Ω dla instalacji 220 V,
 - 0,25 M Ω dla instalacji 380 V i 500 V,
 - b) pomiar rezystancji izolacji odbiorników; rezystancja izolacji silników, grzejników itp. mierzona induktores 500V nie może być mniejsza od 1 M Ω ,
 - c) pomiar kabli zasilających,
 - d) pomiary obwodów ochrony przeciwporażeniowej oraz sprawdzenie działania
3. Z prób montażowych należy sporządzić protokół.
4. 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.

Instalacje wykonywane przewodami jednożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa, zatapiających w ścianach i stropach budynku monolitycznego

Trasowanie

Trasowaniem należy objąć wszystkie miejsca mocowań puszek i kinkietów, wypustów dla opraw oświetleniowych, rozgałęzień i punktów przejścia instalacji ze stropu na ścianki działowe nie wylewane

Mocowanie puszek i rur

1. Puszki i rury powinny być mocowane do form (szalunków) oraz elementów zbrojenia przed zalaniem masą betonową w sposób pewny.
2. Mocowanie puszek sprzętowych i rozgałęźnych do form (szalunków) należy wykonywać przy użyciu krążków mocujących.
3. Końce rur wchodzące do puszek należy wcisnąć w otwory boczne puszek, a odcinki rur pomiędzy puszkami należy mocować do prętów zbrojeniowych drutem wiązałkowym. Rury należy łączyć z sobą przy użyciu złączek. Połączenia puszek z rurami oraz rur pomiędzy sobą powinny być zabezpieczone przed przedostaniem się do ich wnętrza masy betonowej.
4. W przypadku instalowania puszek po obu stronach ściany naprzeciw siebie należy instalować dwie puszki w układzie dwustronnym z elementem rozporowym lub puszkę przelotową o długości równej grubości ściany. Puszkę przelotową należy wewnątrz przegrodzić warstwą materiału izolacyjnego.
5. Do zawieszania opraw oświetleniowych na suficie należy stosować puszki sufitowe przystosowane do wkręcania haczyka.
6. W puszkach stropowych przeznaczonych do wyprowadzenia instalacji ze stropu na ścianki działowe należy pozostawić zapas rury wprowadzonej do puszek około 0,2 m.
7. Puszki i rury mocować po zestawieniu jednej okładki formy (szalunku) ze zbrojeniem.
8. Rury po zamontowaniu i zalaniu masą betonową powinny być drożne, a puszki pozbawione wszelkich zanieczyszczeń.
9. Mocowanie puszek dla wyprowadzenia instalacji ze stropu na ścianki działowe nie wylewane należy wykonywać tak, aby oś puszek pokrywała się z osią budowanej ściany.
10. Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.

Instalacje wykonywane przewodami jednożyłowymi lub wielożyłowymi w listwach instalacyjnych z tworzywa (przypodłogowych i ściennych)

Trasowanie

Instalacja w listwach wymaga trasowania gniazd wtyczkowych, łączników i przebić w ścianach.

Mocowanie listew

Listwy instalacyjne należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Na ścianach drewnianych listwy należy mocować za pomocą wkrętów do drewna.

Montaż sprzętu i przewodów

1. Gniazda wtyczkowe i łączniki należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Na ścianach drewnianych sprzęt należy mocować za pomocą wkrętów do drewna
2. Gniazda wtyczkowe przy listwie przypodłogowej należy łączyć przelotowo, bez rozcinania przewodów.
3. Rozgałęzienia od przewodów ułożonych w listwach instalacyjnych należy wykonywać przy użyciu zacisków odgałęźnych (przekłuwających, kapturkowych itp.).
4. W listwach instalacyjnych można układać przewody jednożyłowe lub wielożyłowe.
5. W jednym kanale listwy należy układać nie więcej niż dwa obwody przewodów jednożyłowych.
6. Po ułożeniu i połączeniu oraz zabezpieczeniu przewodów przed wypadnięciem należy listwy zamknąć pokrywami.

Instalacje wykonywane przewodami jednożyłowymi, wielożyłowymi (kabelkowymi) i kablami układanymi w prefabrykowanych kanałach instalacyjnych (sufitowych, naściennych itp.)

1. Instalacje te należy wykonywać według instrukcji wytwórcy elementów kanałów instalacyjnych.

Instalacje wykonywane przewodami jednożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa zatopionych w płytach prefabrykowanych

Montaż rur i puszek

1. Montaż rur i puszek w płytach prefabrykowanych wykonywanych na zapleczu oraz montaż połączeń rur pomiędzy płytami prefabrykowanymi na budowie należy wykonywać zgodnie z projektem technologicznym
2. Rury po zatopieniu w płytach prefabrykowanych na zapleczu powinny być drożne, a puszki pozbawione wszelkich zanieczyszczeń.
3. Po wykonaniu połączeń rur pomiędzy płytami na budowie, rury powinny być drożne, a puszki pozbawione wszelkich zanieczyszczeń.
4. Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w płytach prefabrykowanych.

Montaż opraw oświetleniowych

Uchwyty (haki) do opraw zwieszakowych montowane w stropach na budowie należy mocować przez:

- wkręcenie do zabetonowanej puszki sufitowej przystosowanej do tego celu,
- wkręcenie w metalowy kołek rozporowy,
- w betonowaniu.

Podane wyżej mocowanie powinno wytrzymać:

- dla opraw o masie do 10 kg siłę 500 N,
- dla opraw o masie większej od 10 kg siłę w N równą 50 X masa oprawy w kg.

1. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego. Metalowe części oprawy powinny być trwale odizolowane od haka, jeżeli hak ma połączenie ze stalowymi uziemionymi elementami budynku.

Zawieszenie opraw zwieszakowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy.

2. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.
3. Dopuszcza się podłączanie opraw oświetleniowych przelotowe pod warunkiem zastosowania złączy przelotowych.
4. Oprawy oświetleniowe w pokojach, przedpokojach i korytarzach pomieszczeń mieszkalnych nie wchodzi w zakres wyposażenia inwestorskiego. Należy natomiast mocować uchwyty do opraw w tych pomieszczeniach.

Montaż zabezpieczeń (gniazd bezpiecznikowych oraz wyłączników)

1. W ogólnie dostępnych instalacjach wnętrzowych należy montować aparaty zabezpieczające z pokrywami osłaniającymi części będące pod napięciem.
2. Gniazda bezpieczników należy montować na deskach lub bezpośrednio na kołkach rozporowych osadzonych w ścianie. Wyłączniki płaskie należy montować na listwach aparatowych.
3. Do przykręcania należy używać wkrętów z łbem półkolistym o odpowiedniej średnicy i długości. Pod łby wkrętów należy podłożyć podkładki. Przewód zasilający należy przyłączać do styku dolnego, przewód zabezpieczany do gwintu gniazda bezpiecznikowego lub górnego styku wyłącznika płaskiego.

4. Aparaty zabezpieczające zainstalowane przed licznikiem należy osłonić pokrywą przystosowaną do plombowania tu gniazda bezpiecznikowego lub górnego styku wyłącznika płaskiego.
5. Aparaty zabezpieczające zainstalowane przed licznikiem należy osłonić pokrywą przystosowaną do plombowania.

6. Kontrola jakości robót.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości.

Ogólne zasady kontroli jakości zawarte są w STE-00 – Wymagania ogólne – pkt 6.

6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości.

Kontrola jakości wykonanych robót dotyczy zgodności rozmieszczenia wszystkich elementów instalacji elektrycznej z Dokumentacją Projektową. Ponadto sprawdzeniu podlega rodzaj zastosowanych materiałów i ich właściwości oraz urządzeń i sposób ich wbudowania. W zależności od rodzaju instalacji elektrycznej sprawdzeniu podlega :

Rozdzielnice elektryczne.

Należy sprawdzić poprawność wykonania danej rozdzielnicy wraz z podłączeniem poszczególnych obwodów pod zaciski wyłączników. Ponadto oględzinom podlega część zewnętrzna rozdzielnicy z zabezpieczeniem ingerencji osób niepowołanych. Po zakończeniu prac związanych z montażem instalacji elektrycznej należy wykonać pomiary poszczególnych obwodów elektrycznych, selektywności zadziałania zabezpieczeń głównych jak i skuteczności zerowania.

Instalacja elektryczna zasilania oświetlenia wewnętrznego.

Należy sprawdzić poprawność rozmieszczenia jak i montażu opraw oświetleniowych w porównaniu do dokumentacji technicznej. Ponadto sprawdzeniu podlega wielkość natężenia oświetlenia dla każdego rodzaju pomieszczenia na podstawie PN-84 E-02033.

Instalacja elektryczna zasilania gniazd wtykowych .

Sprawdzeniu podlega poprawność wykonania montażu elementów jak i ich prawidłowe funkcjonowanie.

Dla wszystkich obwodów elektrycznych zarówno jedno jak i trójfazowych należy wykonać pomiary zadziałania wyłączników nadprądowych i różnicowoprądowych oraz rezystancji izolacji żył.

7. Obmiar robót.

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.

Ogólne zasady obmiaru robót zawarte są w STE-00 – Wymagania ogólne – pkt. 7.

7.2. Szczegółowe zasady obmiaru robót.

Wielkości obmiarowe określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem zmian zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru i sprawdzonych w naturze.

8. Odbiór robót.

8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Ogólne zasady odbioru robót zawarte są w STE-00 – Wymagania ogólne – pkt 8.

8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót.

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami nadzoru jeśli wszystkie pomiary i badania wg pkt. 6 dały pozytywne wyniki.

Sprawdzeniu podlega działanie wszystkich elementów instalacji elektrycznej, jak również poprawność działania całego systemu. W szczególności sprawdzić należy dobór i selektywność działania poszczególnych zabezpieczeń głównych oraz skuteczność wyłączania obwodów.

Odbiór frontu robót

1. Przed przystąpieniem do robót montażowych należy odebrać protokolarnie front robót od generalnego wykonawcy lub inwestora.
2. Stan robót budowlanych i wykończeniowych powinien być taki, aby roboty elektromontażowe można było prowadzić bez narażenia instalacji na uszkodzenie, a pracowników na wypadki przy pracy.

Odbiory międzyoperacyjne

1. Odbiory międzyoperacyjne powinien przeprowadzić organ nadzoru przedsiębiorstwa wykonującego instalacje elektryczne.
2. Odbiorom międzyoperacyjnym powinny podlegać:
 - osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze pod kable, drabinki, korytka, przewody szynowe, oprawy oświetleniowe itp.,
 - ułożone rury, listwy, korytka lub kanały przed wciągnięciem przewodów,
 - osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze przed zamontowaniem aparatów,
 - instalacja przed załączeniem pod napięcie.

Odbiory częściowe

1. Odbiory robót ulegających zakryciu; odbiorom tym podlegają:
 - ułożone w kanałach, lecz nie przykryte kable,
 - 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.

Odbiór końcowy

1. Do odbioru końcowego wykonanych robót wykonawca powinien przedłożyć:

- oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości instalacji do eksploatacji,
- instrukcje eksploatacji urządzeń, jeżeli umowa przewidywała dostarczenie takich instrukcji,
- części i urządzenia zamiennie 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,
- bada i akceptuje protokoły prób montażowych,
- dokonuje prób i odbioru instalacji włączonej pod napięcie,
- ustala okres i warunki wstępnej eksploatacji instalacji,
- spisuje protokół odbiorczy.

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.

9. Podstawa płatności.

9.1. Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności.

Ogólne zasady płatności są zawarte w STE-00 – Wymagania ogólne – pkt 9.

9.2. Szczegółowe zasady dotyczące podstawy płatności.

Podstawą rozliczenia finansowego będzie umowa Wykonawcy z Zamawiającym. Cena wykonania instalacji elektrycznej obejmuje: roboty pomiarowe, zabezpieczenie miejsca prowadzenia prac, przygotowanie i montaż oraz demontaż zabezpieczeń, dostarczenie i wbudowanie materiałów instalacyjnych, utrzymanie stanowiska pracy i sprzętu w należytych stanie, wykonanie badań i pomiarów kontrolnych.

10. Przepisy związane

Uwzględniono następujące normy:

PN-IEC-60364-5-534 : 2003 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.

PN-E-05033 : 1994 – Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.

Oprzewodowanie

PN-E-05204 : 1994 – Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania

PN-IEC 60364-4-443 – 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

PN-IEC-60364-3 : 2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.

PN-E-05204 : 1994 – Ochrona przed elektrycznością statyczną . Ochrona obiektów , instalacji i urządzeń. Wymagania.

PN-E-05033 : 1994 – Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.

Oprzewodowanie.

PN-IEC-60364-1 : 2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.

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.

PN-IEC-60364-4-43 : 1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

PN-IEC-60364-4-41 : 2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-IEC-60364-5-559 : 2003 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.

PN-IEC-60364-7-714 : 2003 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego.

PN-IEC-60364-5-523 : 2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

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

PN-IEC-60364-4-42 : 1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.

PN-91-E-05010 : – Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.

PN-IEC-60364-5-523 : 2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

Rozporządzenie ministra pracy i polityki socjalnej z dnia 26.09.1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Ustawa z dnia 24.08.1991 r. o ochronie przeciwpożarowej

Instrukcje producentów dotyczące montażu i układania kabli i przewodów elektroenergetycznych. Instrukcje montażowe oraz DTR dotyczące opraw oświetleniowych.