

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST- 07.01

Instalacje i sieci elektroenergetyczne

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

Dział -

45000000 -7 - Roboty budowlane

Grupy robót -

45252100-9 – Zakłady oczyszczania ścieków

45314200-3 – Instalowanie infrastruktury kablowej

45315700-5 – Instalowanie rozdzielnic elektrycznych

45315100-9 – Instalacyjne roboty elektryczne

45317000-2 – Inne instalacje elektryczne

SPIS TREŚCI

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej	4
1.2. Zakres stosowania	4
1.3. Zakres robót objętych Kontraktem	4
1.4. Określenia podstawowe	4
1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót	5
2. MATERIAŁY I URZĄDZENIA	5
2.1. Typizacja	5
2.2. Korozja	6
2.3. Warunki otoczenia	6
2.4. Materiały i urządzenia stosowane przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszej ST	6
2.4.1. Rozdzielnice	6
2.4.2. Skrzynki przyłączeniowe	7
2.4.3. Oświetlenie terenu.	7
2.4.4. Przycisk wyłączenia awaryjnego	7
2.4.5. Zestawy odbiorcze	7
2.4.6. Oprawa oświetlenia awaryjnego	8
2.4.7. Gniazda wtykowe	8
2.4.8. Oprawa oświetleniowa świetlówkowa	8
2.4.9. Łącznik schodowy	8
2.4.10. Instalacje elektrycznego ogrzewania pomieszczeń.	8
2.4.11. Instalacja wentylacji.	8
2.4.12. Agregat prądotwórczy	8
2.4.13. Rura instalacyjna PCV	9
2.4.14. Korytko kablowe ze stali nierdzewnej	9
2.4.15. Drabinka kablowa ze stali nierdzewnej	9
2.4.16. Wspornik korytka kablowego ze stali nierdzewnej	10
2.4.17. Taśma wyrównawcza z bednarki FeZn 30x4 mm.	10
2.4.18. Kabel YKY	10
2.4.19. Przewód YDY	10
2.4.20. Przewód LgY	10
2.4.21. Przewód HDGs	10
2.4.22. Aparaty do zabudowy	10
3. SPRZĘT	10
4. TRANSPORT	11

5. WYKONANIE ROBÓT	11
5.1. Montaż wyposażenia rozdzielnic	12
5.2. Montaż urządzeń	12
5.3. Montaż aparatury i osprzętu	12
5.4. Prowadzenie kabli zasilających	14
5.5. Instalacja elektryczna zasilania oświetlenia wewnętrznego	14
5.6. Instalacja elektryczna zasilania gniazd wtykowych zwykłych	14
5.7. Instalacja elektryczna zasilania urządzeń technologicznych	15
5.7.1. Podejścia do odbiorników	15
5.7.2. Przyłączanie odbiorników	15
5.7.3. Ustalenie miejsc montaż opraw i osprzętu oraz przejść przez ściany i stropy	16
5.7.4. Montaż sprzętu i osprzętu	16
5.7.5. Łączenie przewodów	16
5.7.6. Trasowanie	17
5.7.7. Kucie i zaprawianie bruzd	17
5.7.8. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów	17
5.7.9. Przejścia przez ściany i stropy	18
5.7.10. Ustalenie miejsc montażu i osprzętu oraz przejść przez ściany i stropy ...	18
5.7.11. Montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych	18
5.7.12. Układanie rur i osadzanie puszek	19
5.7.13. Układanie i mocowanie przewodów w tynku w wykutych bruzdach	19
5.7.14. Układanie przewodów i kabli w rurach z tworzyw sztucznych	19
5.7.15. Układanie przewodów i kabli na uchwytach, na uchwytach odległościowych na wspornikach, na drabinkach kablowych i korytkach	20
5.7.16. Próby montażowe	21
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	21
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót	21
6.2. Badania jakości robót w czasie budowy	21
6.3. Badania i pomiary po montażowe	22
6.3.1. Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów	23
7. ODBIÓR ROBÓT	24
8. ROZLICZENIE ROBÓT	25
9. PRZEPISY ZWIĄZANE	25

Załącznik: Tabela równoważności

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem instalacji elektrycznych dla zadania; „**Przebudowa i rozbudowa (modernizacja) wraz z budową nowej głównej pompowni ścieków z rurociągiem tłocznym do oczyszczalni w Margoninie (woj. wielkopolskie).**” wraz z wymogami minimalnymi dla oferty równoważnej.

1.2. Zakres stosowania

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zleceniu i realizacji robót, przeznaczona jest dla Oferentów i stanowi podstawę do kontroli i odbioru robót objętych niniejszą specyfikacją.

1.3. Zakres robót objętych Kontraktem

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznych rozbudowy (modernizacji) przedmiotowej oczyszczalni ścieków oraz nowej głównej pompowni ścieków.

Zakres robót obejmuje:

- rozdzielnica głównej pompowni ścieków RGPS,
- rozdzielnica główna RG,
- rozdzielnica RSD,
- zestawy gniazd ZG1, ZG2, ZG3, ZG4, ZG5, ZG6,
- skrzynki sterowania lokalnego SL.XXX
- wewnętrzne linie zasilające,
- instalacje uziemiające i połączenia wyrównawcze,
- dodatkową ochrona od porażeń,
- instalacje elektryczne siły,
- instalacje elektryczne oświetlenia,
- instalacje elektryczne gniazd wtykowych ogólnych,
- system automatyki – tom AKPiA.

W zakres opracowania nie wchodzi wykonanie projektu przyłącza zasilającego.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową. Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inspektorem. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Propozycje zmian należy przeprowadzać zgodnie z Warunkami Kontraktu występując do Inspektora na piśmie.

2. MATERIAŁY I URZĄDZENIA

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w „Wymaganiach ogólnych”.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, muszą być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały muszą być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora. Materiały i urządzenia przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu, poleceniami Inspektora i Dokumentacją Projektową. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi informacje dotyczące źródła wytwarzania oraz odpowiednie świadectwa badań. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów i urządzeń dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie.

2.1. Typizacja

Urządzenia mają być kompletne z punktu widzenia celu któremu mają służyć. Cały sprzęt opisany z niniejszej ST z uwagi na: kompatybilność systemów, standaryzację działania, magazynowanie części zapasowych, serwis muszą pochodzić od jednego producenta zgodnie z poniższym zakresem:

- przewody
- gniazda, włączniki
- styczniki, bezpieczniki, urządzenia zabezpieczające przed przepięciami
- inne urządzenia tego samego typu/rodzaju występujące w ilości większej niż 1 szt. lub 1 komplet

2.2. Korozja

Cały dostarczony sprzęt musi być zdolny do wytrzymania warunków środowiskowych, zgodnie z normą dla oczyszczalni ścieków. W szczególności należy odpowiednio projektować odporność sprzętu na korozję w bezpośrednim kontakcie z popłuczynami, środkami chemicznymi oraz atmosferą o wysokiej wilgotności.

2.3. Warunki otoczenia

Temperatura powietrza: latem do 40 °C, zimą do -25 °C

Dla całego sprzętu zainstalowanego poza budynkami, wszystkie części muszą być wykonane jako absolutnie odporne na zamarzanie.

Sprzęt wykonany z tworzyw sztucznych musi być wybierany z materiału odpornego na udary termiczne, w odniesieniu do niskich temperatur.

Materiały instalowane poza budynkami muszą wytrzymywać bezpośrednie promieniowanie słoneczne, w przeciwnym razie, powinny być wyposażone w osłony słoneczne, a cały sprzęt i kable muszą być odporne na działanie promieniowania ultrafioletowego.

Maksymalną temperaturę roboczą, należy wybierać zgodnie z maksymalną temperaturą otoczenia, uwzględniając przyrosty temperatury w stosunku do bezpośredniego promieniowania słonecznego, oraz straty ciepłe samego urządzenia.

2.4. Materiały i urządzenia stosowane przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszej ST

2.4.1. Rozdzielnice

- rozdzielnica wraz z drzwiami, wspornikami i dławicami w pełni wyposażona, (rozłącznik izolacyjny, wyłącznik instalacyjny, wyłącznik nadprądowo różnicowoprądowy, lampki sygnalizacyjne, stycznik, przekaźnik termiczny, listwa zaciskowa, przekaźnik, drzwi przezroczyste
- Zasilanie projektowanej rozdzielnicy RG w wykonaniu wolnostojącym, w obudowach stalowych o IP55, należy wykonać kablem YKY 4x120 0,6/1kV ze złącza kablowego ZKP. Kabel prowadzić w wykopie, po elewacji budynku w rurach ochronnych oraz po korytkach kablowych i wprowadzić bezpośrednio do nowoprojektowanej rozdzielnicy RG. Przejścia przez ściany uszczelnić. Rozdzielnica RG dostarczana będzie przez wykonawcę, Projektuje się nowe rozdzielnice:
 - rozdzielnica RGPS (zasilanie głównej pompowni ścieków), zlokalizowana na terenie pompowni, w wykonaniu jako wolnostojące w obudowie z tworzywa termoutwardzalnego o IP66, zasilaną z rozdzielni RG kablem YKY 5x35 0,6/1kV, zabezpieczoną wkładką bezpiecznikową 10x38 32A/3P.

- rozdzielnica RSD (zasilanie dmuchaw i części technologicznej), zlokalizowana przy stacji dmuchaw, w wykonaniu jako wolnostojąca w obudowie ze stali nierdzewnej o IP55, zasilaną z rozdzielni RG kablem YKY 5x35 0,6/1kV, zabezpieczoną wkładką bezpiecznikową NH00-160A 125A/3P.
- rozdzielnica RSOO (zasilanie instalacji i urządzeń), zlokalizowana w budynku prasy, w wykonaniu natynkowym o IP65 zasilaną z rozdzielni RG kablem YKY 5x16 0,6/1kV, zabezpieczoną wkładką bezpiecznikową NH00-160A 80A/3P.
- rozdzielnica RKRT (zasilanie instalacji i urządzeń) – zlokalizowana w budynku kraty, w wykonaniu natynkowym o IP65 zasilaną z rozdzielni RG kablem YKY 5x10 0,6/1kV, zabezpieczoną wkładką bezpiecznikową NH00-160A 63A/3P. YKY 5x6 0,6/1kV,

2.4.2. Skrzynki przyłączeniowe

W celu podłączenia pomp oraz wyboru trybu pracy zaprojektowano skrzynki z drzwiczkami uchylnymi SL.XXX (XXX-nazwa urządzenia) o wymiarach 300x300x180. Stopień ochrony IP65. Przyciski oraz przełączniki wyboru pracy należy zamontować na płycie wewnętrznej, listwy zaciskowe montować na szynie TS35. Skrzynki zabezpieczyć osłoną pogodową ze stali nierdzewnej.

2.4.3. Oświetlenie terenu.

Do oświetlenia terenu oczyszczalni i pompowni głównej projektuje się 14 nowych słupów stalowo ocynkowanych o wysokości 7m, zamontowanych na fundamencie prefabrykowanym B-120. Na słupach poprzez wysięgniki zostaną zamontowane oprawy LED 84W, O4, IP66. Projektuje się :

- 1 wysięgnik: przyścienny jednoramienny dł. 1 m,
- 9 wysięgników jednoramiennych dł. 1,5 m,
- 2 wysięgniki dwuramiennie dł. 1,5m i kącie 120°,
- 3 wysięgniki dwuramiennie dł. 1,5m i kącie 180°.

Połączenie opraw LED wewnątrz słupa wykonać kablem YKY 3x1,5 mm² poprzez tabliczki bezpiecznikowe słupowe TB-1, TB-2. Obwody zasilania oświetlenia zewnętrznego z rozdzielniczy istniejącej RG projektuje się kablem YKY 5x6 mm².

2.4.4. Przycisk wyłączenia awaryjnego

Przycisk sterowniczy zwierny w obudowie izolacyjnej IP-65. Przyciski wyłączenia awaryjnego należy zamontować przy drzwiach do budynków.

2.4.5. Zestawy odbiorcze

zestawy odbiorcze posiada rozłącznik 0-I lub przełącznik L-O-P, w obudowie o stopniu ochrony IP44, wyposażony we wtyczkę odbiornikową, przewidziany do połączenia z urządzeniem

odbiorczym. Zasilanie zestawu jest doprowadzane przewodem zakończonym gniazdem wtykowym przenośnym

2.4.6. Oprawa oświetlenia awaryjnego

oprawa oświetlenia awaryjnego, (stopień ochrony IP 42 z podtrzymaniem zasilania 3 godziny, przeznaczona do montażu ściennego, zasilanie awaryjno-sieciowe z napisem EXIT

2.4.7. Gniazda wtykowe

Napięcie zasilania 220 V, prąd znamionowy 16 A, sposób montażu natynkowy, stopień ochrony IP 44

2.4.8. Oprawa oświetleniowa świetlówkowa

Oprawa nasufitowa do 2 świetlówek prostych TLD z kompensacją mocy biernej, klosze z wewnętrzną fakturą rozpraszającą światło, klosz mleczny opalizowany lub przezroczysty z tworzywa sztucznego odpornego na promieniowanie UV, do pracy ciągłej przy temp. do 25°C (chwilowo do 35°C), z kloszem z poliwęglanu - ochrona przed udarami mechanicznymi, obudowa z uszczelką i klosz wykonane z tworzywa

2.4.9. Łącznik schodowy

Napięcie zasilania 250 V, natynkowe, stopień ochrony IP 44, 65 w zależności od przeznaczenia i pomieszczenia w którym ma się znajdować

2.4.10. Instalacje elektrycznego ogrzewania pomieszczeń.

Projektuje się nagrzewnice w budynku prasy oraz budynku kraty. W budynku obsługi pozostaje istniejące ogrzewanie elektryczne.

Sterowanie nagrzewnicami autonomiczne, sprzęgnięte z systemem automatyki, który poprzez kontrolę mocy chwilowej nie dopuści do przekroczenia mocy umownej.

2.4.11. Instalacja wentylacji.

Zasilanie jak i sterowanie wentylacją obiektów: budynek kraty KB oraz prasy SOO autonomiczne oraz przez system automatyki.

Wentylacja budynku kraty sterowana od centrali gazex.

Wentylacja budynku prasy sterowana czasowo lub ręcznie.

Wentylacja budynku obsługi sterowana od temperatury w pomieszczeniu.

Z uwagi na programową optymalizację zużycia energii sterowanie wentylacją (nagrzewnicami) zaprojektowano jako nadrzędne z poziomu systemu sterowania całą oczyszczalnią

2.4.12. Agregat prądotwórczy.

Do zasilania awaryjnego obiektu projektuje się agregat prądotwórczy o mocy ciągłej 165kVA/132kW (moc awaryjna 180kVA/144kW) w obudowie wyciszonej przystosowanej

do pracy na zewnątrz. Zespół prądotwórczy służyć będzie do zapewniania rezerwowego zasilania na wypadek przerw w dostawie prądu z sieci zawodowej.

Zespół prądotwórczy pracować będzie w trybie zdalnego startu, co oznacza, że rozruch urządzenia nastąpi tylko po otrzymaniu polecenia startu z zewnętrznego układu automatyki.

Agregat złożony będzie z silnika wysokoprężnego, prądnicy synchronicznej i układu automatyki pracy, zabudowanych na ramie stalowej z wbudowanym podramowym zbiornikiem paliwa o pojemności 330 litrów, zapewniającym autonomię >11,5 godziny przy 100% obciążenia.

Agregat wyposażony będzie w wyłącznik główny prądnicy z wyzwaczem zwarciovym o nastawie w wysokości trzykrotności prądu znamionowego agregatu.

Zbiornik paliwa wyposażony będzie w mechaniczny wizualny wskaźnik poziomu paliwa ,oraz czujnik elektroniczny dla zapewnienia wskazań poziomu paliwa na panelu sterującym.

Agregat wyposażony będzie w podgrzewacz płynu chłodzącego bloku silnika, pozwalający na rozruch agregatu w niskich temperaturach otoczenia. Podgrzewacz sterowany będzie bezpośrednio z panelu kontrolnego, w oparciu o rzeczywistą temperaturę bloku silnika, z możliwością trwałego ręcznego serwisowego załączenia/wyłączenia przez operatora. Dodatkowo podgrzewacz płynu wyposażony będzie w regulowany termostat bezpieczeństwa.

Na węzłach podgrzewacza założone zostaną ręczne zawory kulowe, w celu umożliwienia łatwej naprawy podgrzewacza, lub ewentualnej wymiany węży.

Do zespołu prądotwórczego należy doprowadzić zasilanie potrzeb własnych agregatu (ładowarki buforowej akumulatora i podgrzewacza płynu chłodzącego) o parametrach: 230V, 1,5kW.

2.4.13. Rura instalacyjna PCV

rura z tworzywa sztucznego

2.4.14. Korytko kablowe ze stali nierdzewnej

Korytko kablowe, zawierające wszystkie konieczne połączenia, złącza, śruby, człony redukcyjne i płyty pokryw, wszystko ze stali nierdzewnej – pomieszczenie kraty - i ocynkowanej – pozostałe pomieszczenia – minimalna grubość blachy 1,5 mm, max. obciążenie 2000 N/m przy rozstawie podparć 1,5 m, łącznie z zabezpieczeniami krawędzi. Łącznie z wszystkimi materiałami i pracami instalacyjnymi.

2.4.15. Drabinka kablowa ze stali nierdzewnej

Drabinka kablowa, łącznie z wszystkimi niezbędnymi materiałami montażowymi, szczeble z ceownika. Łącznie z wszystkimi materiałami i pracami instalacyjnymi.

2.4.16. Wspornik korytka kablowego ze stali nierdzewnej

Wspornik dla korytka kablowego, łącznie z wszystkimi niezbędnymi materiałami montażowymi, całość ze stali nierdzewnej. łącznie z wszystkimi materiałami i pracami instalacyjnymi.

2.4.17. Taśma wyrównawcza z bednarki FeZn 30x4 mm.

Materiał - stal nierdzewna lub bednarka ocynkowana instalowane na ścianach, łącznie z izolatorami, przycięte na wymagane długości. łącznie z wszystkimi materiałami i pracami instalacyjnymi.

2.4.18. Kabel YKY

Kabel miedziany w izolacji polwinitowej , i z wytłoczoną polwinitową osłoną ochronną, maksymalna temperatura pracy 70 st.C, 3,6/6 kV

2.4.19. Przewód YDY

Przewód miedziany w izolacji polwinitowej, napięcie znamionowe 750 V, maksymalna temperatura pracy 70 st. C,

2.4.20. Przewód LgY

Przewód jednożyłowy, napięcie znamionowe 450/750 V, żyła: linka miedziana wielodrutowa, giętka klasy 5

2.4.21. Przewód HDGs

Przewód miedziany w izolacji polwinitowej, napięcie znamionowe 750 V, maksymalna temperatura pracy 70 st. C,

2.4.22. Aparaty do zabudowy

Wymagane aparaty do zabudowy rozdzielni RG m.in. (wyłączniki instalacyjne, przekaźniki termiczne, listwy zaciskowe, przełączniki z pokrętkiem, przyciski stop/start, przekaźniki, licznik godzin pracy, wskaźnik świetlny z dioda LED (zielony/czerwony,

3. SPRZĘT

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

Wykonawca musi wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót.

Sprzęt używany do realizacji robót musi być zgodny z ustaleniami ST oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inspektora, oraz musi być sprawny technicznie. Wykonawca jest

zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót. Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

4. TRANSPORT

Składowanie i transport materiałów musi zapewniać utrzymanie ich sprawności technicznej i przydatności do wbudowania a w szczególności ochronę przed korozją i uszkodzeniem mechanicznym. Materiały i urządzenia przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Materiały i urządzenia wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem i przesuwaniem. W czasie transportu i przechowywania materiałów i urządzeń należy zachować wymagania wynikające z ich specjalnych właściwości zastrzeżonych przez producenta. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury i urządzeń należy przestrzegać zaleceń wytwórcy, a w szczególności urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się.

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

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami ST oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inspektora. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne.

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynku powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie odległości i ich wzajemnego usytuowania.

Główne ciągi instalacji układać w korytkach i listwach instalacyjnych zgodnie z dokumentacją. Poza korytkami instalacje układać w rurkach oraz pod tynkiem. Wewnętrzne linie zasilające prowadzić na korytkach i w rurach

(w ciągach poziomych) oraz w rurach instalacyjnych p/t przy podejściach do tablic na parterze i piętrze. Poszczególne obwody rozprowadzić w korytkach, w przestrzeni stropu podwieszanego (ciągi główne) oraz pod tynkiem. Dopuszcza się prowadzenie przewodów elektrycznych

wtynekowych pod warunkiem pokrycia ich warstwa co najmniej 5mm. W instalacji umieszczonej na tynku, rury, listwy bądź same przewody mocować na powierzchni ścian i stropów już wcześniej otynkowanych.

5.1. Montaż wyposażenia rozdzielnic

Rozdzielnice należy wyposażyć zgodnie z projektem oraz instrukcja montażowa producenta obudowy

Przed montażem aparatury należy w obudowie powiercić niezbędne otwory a po wierceniu dokładnie wyczyścić i zabezpieczyć krawędzie. Aparaty mocować zgodnie z instrukcja producenta. Połączenia wewnętrzne w rozdzielnicy muszą być wykonane z użyciem szyn, grzebieniowych oraz fabrycznych mostków łączeniowych. Na aparatach wykonać opisy adresowe i załączyć schemat rozdzielnicy

Rozdzielnice przygotować do transportu zabezpieczając przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz wpływem warunków meteorologicznych

5.2. Montaż urządzeń

Rozdzielnice należy zabudować zgodnie z zaleceniami producenta. Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.

Urządzenia skrzynkowe dostarczone na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją wsporczą należy wstawić w przygotowane otwory i zalać betonem. Tablice w obudowie naściennej lub zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu.

Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu
- podłączyć obwody zewnętrzne
- podłączyć przewody ochronne

5.3. Montaż aparatury i osprzętu

Przed przystąpieniem do prac montażowych należy sprawdzić prawidłowość mocowania i ustawienia aparatów i odbiorników, a w szczególności należy

- sprawdzić zgodność danych technicznych,
- sprawdzić zgodność śrub (liczba, wymiar),

- upewnić się, czy podczas rozruchu technologicznego aparat lub odbiornik może zmienić położenie w określonych granicach.

Aparaty i odbiorniki należy mocować zgodnie ze wskazaniem podanym w instrukcji montażowej wytwórcy. Przy wprowadzaniu przewodów do aparatów i odbiorników stałych zewnętrzne warstwy ochronne przyłączonych przewodów wolno usuwać tylko z tych części przewodu, które po połączeniu będą niedostępne. Metalowe warstwy ochronne przewodów należy usunąć i zakończyć w taki sposób, aby nie mogły zetknąć się z zaciskami ani z gołymi innymi przewodami. Przy połączeniu odbiornika lub aparatu z instalacją w rurze stalowej należy wykonać połączenie za pomocą króćca umożliwiającego demontaż aparatu bez demontowania rury. W przypadku gdy instalacja jest wykonana przewodami kabelkowymi lub oponowymi, a aparat lub odbiornik jest zaopatrzony w dławik, należy uszczelnić przewód. Przewody odbiorników i aparatów stałych nie może przenosić naprężeń, a przewód ochronny musi mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze.

Przy przełączaniu przewodów do odbiorników i aparatów muszą być spełnione warunki:

- żyła przewodu musi być pozbawiona izolacji tylko na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem. nie należy pozostawiać nadmiaru długości gołej żyły przed lub za zaciskiem.
- koniec żyły wielodrutowej należy zabezpieczyć przed możliwością oddzielenia się poszczególnych drutów lub skrętek (np. przez końcówkę lub zaprasowaną tulejkę). Końce żył przewodów wprowadzonych do odbiornika, a nie wykorzystanych, należy izolować i unieruchomić.
- na żyły należy założyć oznaczniki wykonane z materiału izolacyjnego; na oznacznikach umieścić symbole żył. Oznaczniki nakładać na lekki wcisk, aby nie mogły zsunąć się lub spaść z żyły pod własnym ciężarem.
- żyła ochronna powinna być oznaczona kombinacją barw żółtej i zielonej.
- miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników muszą być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją.
- 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.
- 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.
- przewody wychodzące z rur muszą być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.

5.4. Prowadzenie kabli zasilających

Wszystkie kable zasilające poszczególne odbiory należy układać w korytach kablowych. Koryta montować przy pomocy wsporników naściennych/sufitowych. Kable zasilające powinny być trwale zamocowane do koryt kablowych przy pomocy opasek samozaciskowych lub uchwytów montażowych tak, aby istniała możliwość rozmieszczenia w danym korycie innych kabli zasilających poszczególne obwody elektryczne. W miejscach wyprowadzenia kabli zasilających z koryta do rozdzielni kable układać w uprzednio wykonanych korytkach. W miejscach gdzie kable prowadzone będą na tynku lub bezpośrednio na konstrukcji metalowej budynku należy zastosować uchwyty dystansowe, które trwale przytwierdzą kabel do danej powierzchni. Należy unikać prowadzenia kabli w pobliżu wszelkich instalacji wodno-kanalizacyjnych, gazowych i innych instalacji.

5.5. Instalacja elektryczna zasilania oświetlenia wewnętrznego

Rozmieszczenie opraw w pomieszczeniach wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Montaż i podłączenie wykonać zgodnie z otrzymaną od producenta dokumentacją DTR. Oprawy załączane będą za pomocą łączników umieszczonych na wysokości 1,15 m od poziomu podłogi. W zależności od rodzaju pomieszczenia jak i ilości opraw oświetleniowych zastosowano łączniki pojedyncze lub podwójne. Oprawy oświetleniowe podzielono na poszczególne obwody, które zasilane będą z najbliższej rozdzielni. Każdy obwód oświetleniowy zabezpieczono wyłącznikiem nadprądowym. Wszystkie niezbędne przekucia i przewierthy należy wykonywać w uzgodnieniu z Kierownikiem Budowy jeżeli nie zostały uwzględnione w dokumentacji projektowej. Obwody instalacji oświetlenia wewnętrznego zabezpieczyć w rozdzielni wyłącznikami nadprądowymi typu 1P/B10 oraz dla ochrony przeciwporażeniowej wyłącznikami różnicowo prądowymi typu 4P/25A/30mA

5.6. Instalacja elektryczna zasilania gniazd wtykowych zwykłych

Wykonać instalację zasilającą gniazda wtykowe. Instalacja zasilająca gniazda wtykowe ogólnego przeznaczenia porządkowe oraz stanowiskowe do przyłączenia urządzeń komputerowych. W obiekcie zastosowano gniazda wtykowe pojedyncze lub podwójne. Rozmieszczenie gniazd wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. W przypadku wątpliwości ułożenie gniazd uzgodnić z Kierownikiem Budowy. Instalację zasilającą prowadzić w korytach kablowych. Kable w pomieszczeniach układać normatywnie zachowując wymagane odległości od krawędzi ścian i sufitu tj 15-25 cm. Obwody instalacji zasilania gniazd wtykowych zwykłych zabezpieczyć w rozdzielni wyłącznikami nadprądowymi typu 1P/B16, 3P/C16A oraz dla ochrony przeciwporażeniowej wyłącznikami różnicowo prądowymi typu 4P/25A/30mA, 4P/40A/30mA. Po wykonaniu wszystkich prac montażowych należy trwale oznaczyć urządzenia będące pod napięciem. Wszystkie gniazda wtykowe należy opisać, określając numer obwodu i rozdzielnię, do której dany obwód jest podłączony.

5.7. Instalacja elektryczna zasilania urządzeń technologicznych

Wykonać instalację zasilającą urządzenia technologiczne. Technologię zasilić należy z wydzielonych obwodów rozdzielni: **RG, RSD, RGPS**. Podłączenia i uruchomienia urządzeń jest po stronie wykonawcy technologii/automatyki. Należy doprowadzić okablowanie pod wskazane urządzenia, zgodnie z dokumentacją branży technologii. Po wykonaniu wszystkich prac montażowych należy trwale oznaczyć urządzenia będące pod napięciem. Wszystkie przyłącza należy opisać, określając numer obwodu i rozdzielnię do której dany obwód jest podłączony.

5.7.1. Podejścia do odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny, podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnia 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. Podejścia wieszakowe 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 wieszakowe należy wykonywać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od:

- warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.
- 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.

5.7.2. Przyłączanie odbiorników

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

- przyłączenia sztywne,
- przyłączenia elastyczne.

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. 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.

Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzane do odbiorników muszą być chronione.

5.7.3. Ustalenie miejsc montaż opraw i osprzętu oraz przejść przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynków, obiektów) muszą być chronione przed uszkodzeniami, przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wycieków, 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

5.7.4. Montaż sprzętu i osprzętu

Należy stosować sprzęt i osprzęt instalacyjny określony w specyfikacji i spełniający wymagania projektu technicznego i przepisów szczegółowych. Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

5.7.5. Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie, osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. 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 Inspektorem. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.

- długość odizolowanej żyły przewodu musi zapewniać prawidłowe przyłączenie.
- zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.
- końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) muszą być zabezpieczone zaprasowanymi

W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki

metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie tulejkami.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

5.7.6. Trasowanie

Zasadnicze czynności podczas wykonywania trasowania:

- wytyczenie tras przewodów na ścianach budynku;
- wytyczenie miejsc pod montaż rur osłonowych;
- mechaniczne wykonanie otworów w ścianach i stropach (murowanych i betonowych).

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcje budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami.

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

5.7.7. Kucie i zaprawianie bruzd

W modernizowanych pomieszczeniach należy wykonać bruzdy przy montażu instalacji. Bruzdy należy dostosować do średnicy rury oraz przewodów wtynkowych z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku, przy układaniu dwóch lub kilku rur lub przewodów w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5 mm. Rury zaleca się układać jednowarstwowo. Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcje, 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, przebicia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami, rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi (stropu), ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne.

5.7.8. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

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

5.7.9. Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych,
- przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wycieków,
- obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.

5.7.10. Ustalenie miejsc montażu i osprzętu oraz przejść przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami, przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wycieków, 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.

5.7.11. Montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych

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

Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych. Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych montowane w stropach należy mocować przez wkręcanie w metalowy kołek rozporowy lub wbetonowanie. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

Zawieszenie opraw zwieszakowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy.

Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy. Podejście do odbiorników. Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

Podejścia do 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.

Do odbiorników zasilanych od góry należy stosować podejścia zwieszakowe. Są to najczęściej oprawy oświetleniowe lub odbiorniki zasilane z instalacji zawieszonych na drabinkach lub korytkach kablowych. Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne, lub elastyczne w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

5.7.12. Układanie rur i osadzanie puszek

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. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Łączenie rur należy wykonywać za pomocą połączeń jedno kielichowych lub złączek dwu kielichowych. 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 wymagana liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur, koniec rury powinien wchodzić do środka puszek na głębokość do 5 mm.

5.7.13. Układanie i mocowanie przewodów w tynku w wykutych bruzdach

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Przewody mające dwie warstwy izolacji, tj. izolacje każdej żyły oraz wspólna powłokę, można układać bezpośrednio na podłożu drewnianym lub z innego materiału palnego, jeżeli zabezpieczenie obwodu wynosi nie więcej niż 16 A, przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędna do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe, zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne.

W tym celu należy przeciąć wzdłuż mostki pomiędzy żyłami przewodu nie uszkadzając ich izolacji, podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie, przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek.

Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.

Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur.

5.7.14. Układanie przewodów i kabli w rurach z tworzyw sztucznych

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. 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). Na przygotowanej

trasie należy układać rury z tworzywa sztucznego na uchwytych osadzonych w podłożu oraz mocować sprzęt i osprzęt instalacyjny. Końce rur przed połączeniem muszą być pozbawione ostrych krawędzi. Cała instalacja rurowa musi być wykonana ze spadkami 0,1 % w celu umożliwienia odprowadzenia wody zbierającej się wewnątrz instalacji (skropliny).

Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

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

5.7.15. Układanie przewodów i kabli na uchwytych, na uchwytych odległościowych na wspornikach, na drabinkach kablowych i korytkach

Przy układaniu przewodów na uchwytych na przygotowanej trasie należy mocować uchwyty wg odległości między uchwytyami nie muszą być większe od:

- 0,5 m dla przewodów kabelkowych,
- 1,0 m dla kabli.

Rozstawienie uchwytów musi 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 uchwytyami nie były widoczne;

W zależności od rodzaju pomieszczeń instalację należy wykonać:

- w wykonaniu zwykłym,
- w wykonaniu szczelnym. Stosuje się następujące rodzaje instalacji:
- bezpośrednio na podłożu za pomocą uchwytów pojedynczych lub zbiorczych,
- na uchwytych odległościowych (dystansowych) pojedynczych lub zbiorczych,
- pod tynkiem z osprzętem zwykłym lub bryzgoszczelnym,
- na korytkach prefabrykowanych metalowych,
- w listwach PCW.

Przy wykonywaniu instalacji jako szczelnej należy: przewody i kable uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnianie ich za pomocą odpowiednich uszczelniaczy.

Wykonanie instalacji p/t wymagać będzie: ułożenia przewodów i zainstalowania osprzętu przed wykonaniem tynkowania. W przypadku wykonywania instalacji na istniejących ścianach niezbędne będzie wykucie odpowiednich bruzd pod przewody i ślepych wnęk pod osprzęt oraz ich zatynkowanie.

Wykonanie instalacji w korytkach prefabrykowanych wymagać będzie: zamontowania konstrukcji wsporczych dla korytek do istniejącego podłoża, ułożenie korytek na konstrukcjach wsporczych, ułożenie przewodów w korytku wraz z założeniem pokryw.

Wykonanie instalacji w listwach PCW wymagać będzie: zamontowania listwy PCW na ścianie lub stropie za pomocą kołków rozporowych przykręcanych do podłoża, ułożenie przewodów w listwie, zamocowanie pokrywy z założeniem pokrywy

5.7.16. Próby montażowe

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z Inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników
- pomiary impedancji pętli zwarciovych
- pomiary rezystancji uziemień
- pomiary ochrony przeciwporażeniowej

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót zastały umieszczone w „Wymaganiach Ogólnych”. Za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń odpowiedzialny jest Wykonawca.

Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do przeprowadzenia kontroli jakości robót na terenie i poza placem budowy.

6.2. Badania jakości robót w czasie budowy

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych oraz instrukcjami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- właściwe podłączenie przewodu fazowego i neutralnego do gniazd
- załączanie punktów świetlnych zgodnie z założonym programem
- wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

Podstawowe czynności, jakie powinny być wykonane podczas oględzin, a także wymaganianorm, których spełnienie należy stwierdzić w trakcie wykonywania poszczególnych sprawdzeń, podane są poniżej z zachowaniem kolejności wymienionego zakresu oględzin.

- stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenia, aparaty i środki zabezpieczeń i ochrony spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach przedmiotowych
- (stwierdzenie zgodności ich parametrów technicznych z wymaganiami norm),
- czy zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- czy nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa.

Podstawowy zakres oględzin obejmuje przede wszystkim sprawdzenie prawidłowości: ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym, ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi, doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących, doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych, oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno neutralnych, umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków, itp., połączeń.

6.3. Badania i pomiary po montażowe

Po zakończeniu prac montażowych, Wykonawca musi przewidzieć kontrolę swoich instalacji na swój koszt przez odpowiednie służby do tego uprawnione. Kontrola instalacji będzie przeprowadzona przez Inspektora w obecności Wykonawcy. W momencie, kiedy Wykonawca uzna, że prace montażowe zostały zakończone, zawiadamia Inspektora, aby ten wyznaczył osobę, która będzie obecna przy operacjach poprzedzających odbiór. Wykonawca musi w tym samym terminie przekazać instrukcje działania, dokumentację powykonawczą wraz z atestami i protokołami prób po montażowych. Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez Inspektora odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu badań i pomiarów

- badania i pomiary instalacji oświetleniowej i siłowej
- sprawdzenie ciągłości żył przewodów
- sprawdzenie poprawności połączeń
- sprawdzenie adresów przewodów kabelkowych z listwa adresowa
- pomiar rezystancji izolacji przewodów
- pomiar rezystancji uziemień roboczych i ochronnych
- pomiar rezystancji uziemień korytek
- badanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych
- badania instalacji odgromowej

6.3.1. Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów

Z wykonanych badań i pomiarów oraz dokonaniu oceny ich wyników muszą być sporządzone raporty. Badania i pomiary powinna wykonywać uprawniona osoba/pracownik laboratorium. Wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokóle) z badań i pomiarów. Wykaz instrukcji i przyrządów pomiarowych potrzebnych do wykonania badań i pomiarów winien być zamieszczony w Programie Zapewnienia Jakości. W trakcie odbioru instalacji elektrycznych należy przedłożyć protokoły z badań. Stąd też instalacje w budynku powinny być poddane szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym także niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełniają wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami, których może stać się przyczyną. Członkowie komisji, przed przystąpieniem do oględzin i prób powinni otrzymać i zapoznać się z dokumentacją techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń cząstkowych. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań. W czasie wykonywania prób należy zachować szczególną ostrożność, celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i uniknięcia uszkodzeń obiektu lub zainstalowanego wyposażenia.

Kontrola jakości wykonania instalacji powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie:

- zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami,
- prawidłowości wykonania połączeń przewodów,
- poprawności wykonania oprzewodowania oraz zachowania wymaganych odległości od innych instalacji i urządzeń,
- poprawności wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany,
- prawidłowości zamontowania urządzeń elektrycznych oraz sprzętu i osprzętu, w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,
- prawidłowego oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- prawidłowego umieszczania schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji,
- prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych i ochronne neutralnych,
- prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych warunków środowiskowych w jakich pracują),
- spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub inspektora nadzoru wprowadzonych do dokumentacji technicznej

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 podlegają :

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

Należy sprawdzić poprawność rozmieszczenia jak i montażu opraw oświetleniowych w porównaniu do projektu wykonawczego. Ponadto sprawdzeniu podlega wielkość natężenia oświetlenia dla każdego rodzaju pomieszczenia na podstawie PN-EN-12464-1.

Instalacja elektryczna zasilania gniazd wtykowych zwykłych i przyłączy

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.

Zasady umieszczania schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych istotnych informacji, o których jest mowa wyżej określone są w następujących normach:

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

PN-92/N-01256/01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.

PN-92/N-01256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.

PN-92/N-01256/03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy.

7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-00.01 „Wymagania ogólne”.

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

07. ROBOTY ELEKTRYCZNE

ST-07.01. Instalacje i sieci elektroenergetyczne

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.

Zakres sprawdzenia obejmuje :

- zgodności wykonania z projektem, normami oraz kontrolę poprawności montażu,
- jakość połączeń i ciągłość żył,
- prawidłowość połączeń przewodów uziemiających,
- zgodność faz linii,
- urządzenia ochrony przetężeniowej i przepięciowej,
- kompletność wyposażenia i brak uszkodzeń opraw oświetleniowych,
- odpowiedni dobór zabezpieczeń,
- prawidłowość opisów poszczególnych elementów i urządzeń wchodzących w skład instalacji,
- oznakowanie kabli i przewodów wprowadzone do rozdzielni, szaf, skrzynek i kaset,
- natężenie oświetlenia,
- skuteczność dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej
- oporność uziomów.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inspektorowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

8. ROZLICZENIE ROBÓT

Wynagrodzenie przysługujące Wykonawcy za realizację przedmiotu zamówienia jest wynagrodzeniem ryczałtowym.

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00.01. pkt. 8

Wynagrodzenie obejmuje wszystkie nakłady niezbędne do ich realizacji takie jak:

- prace przygotowawcze,
- roboty tymczasowe
- prace zasadnicze,
- zakup i dostarczenie materiałów, dostarczenie sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- dostarczenie obiektów zaplecza budowy, zagospodarowanie terenu budowy,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń robót,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej robót,
- uporządkowanie placu budowy po robotach,

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. WTWiOR - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót - instalacje elektryczne.

2. Katalogi wyrobów i osprzętu aparatury łączeniowej, sterowniczej i zabezpieczającej.
3. N SEP - E-004 - Elektryczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
4. PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie Oświetlenie miejsc pracy Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach PN-86/E-05003/01-03 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
5. PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
6. PN-92/E-05009/41 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przeciwporażeniowa.
7. PN-91/E-05009/43 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed prądem przetężeniowym
8. PN-IEC 60364-4-47:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo -- Postanowienia ogólne -- Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
9. PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo -- Ochrona przed przepięciami -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
10. PN-HD 60364-5-51:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne
11. PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Uziemienia i przewody ochronne
12. Dziennik Ustaw RP Nr 81 z dnia 26 listopada 1990.
13. PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przeciwporażeniowa
14. PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
15. PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Odłączanie izolacyjne i łączenie
16. 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
17. PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo -- Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
18. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
19. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza

07. ROBOTY ELEKTRYCZNE

ST-07.01. Instalacje i sieci elektroenergetyczne

20. PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Uziemienia i przewody ochronne
21. PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
22. PN-E-90056:1987 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe -- Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe
23. PN-E-90054:1987 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe -- Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej
24. PN-E-90401:1993 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
25. PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
26. PN-EN 12464-2:2007 Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz
27. PN-E-05003-01:1986 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych -- Wymagania ogólne
28. PN-IEC 61024-1:2001/Ap1:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych -- Zasady ogólne
29. Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych. Instytut Energetyki 1988 r.
30. Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych. Instalacje elektryczne. Wydawnictwo "Arkady" 1990
31. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r.(wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
32. PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
33. PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
34. PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
35. PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Odłączanie izolacyjne i łączenie
36. 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
37. PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi

07. ROBOTY ELEKTRYCZNE

ST-07.01. Instalacje i sieci elektroenergetyczne

38. PN-IEC 60364-4-444:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed przepięciami -- Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych
39. PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo -- Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
40. PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych -- Ochrona przeciwpożarowa
41. PN-IEC 60364-7-701:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy
42. PN-IEC 60364-7-701:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy
43. PN-IEC 60364-7-704:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
44. PN-IEC 60364-7-705:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolniczych i ogrodnictwach
45. PN-IEC 60364-7-706:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi
46. PN-IEC 60364-7-707:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych
47. PN-E-05003-01:1986 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych -- Wymagania ogólne
48. PN-E-05003-03:1989 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych -- Ochrona obostrzona
49. PN-E-05003-04:1992 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych -- Ochrona specjalna
50. PN-IEC 61024-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych -- Zasady ogólne
51. PN-EN 60529:2002 Stopnie ochrony zapewniające przez obudowy (Kod IP)
52. PN-B-06250 : 1998 – Beton zwykły.
53. PN-B-14501 : 1990 – Zaprawy budowlane zwykłe.
54. PN-IEC-60364-5-534 : 2003 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
55. PN-E-05033 : 1994 – Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie
56. PN-E-05204 : 1994 – Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania
57. PN-IEC 60364-4-443 – 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

07. ROBOTY ELEKTRYCZNE

ST-07.01. Instalacje i sieci elektroenergetyczne

58. PN-IEC-60364-3 : 2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
59. PN-E-05204 : 1994 – Ochrona przed elektrycznością statyczną . Ochrona obiektów , instalacji i urządzeń. Wymagania.
60. PN-E-05033 : 1994 – Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
61. PN-IEC-60364-1 : 2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
62. 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.
63. PN-IEC-60364-4-43 : 1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
64. PN-IEC-60364-4-41 : 2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
65. PN-IEC-60364-5-559 : 2003 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
66. PN-IEC-60364-7-714 : 2003 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
67. PN-IEC-60364-5-523 : 2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
68. 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
69. PN-IEC-60364-4-42 : 1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
70. PN-91-E-05010 : – Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
71. PN-IEC-60364-5-523 : 2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
72. Rozporządzenie ministra pracy i polityki socjalnej z dnia 26.09.1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
73. Ustawa z dnia 24.08.1991 r. o ochronie przeciwpożarowej
74. Ustawa o Ochronie Osób i Mienia z 22 sierpnia 1997r., (Dz. U. z 1997 r., Nr 114, poz. 740)
75. Instrukcje producentów dotyczące montażu i układania kabli i przewodów elektroenergetycznych. Instrukcje montażowe oraz DTR dotyczące opraw oświetleniowych.
76. Instrukcje producentów dotyczące montażu i układania kabli i przewodów

07. ROBOTY ELEKTRYCZNE

ST-07.01. Instalacje i sieci elektroenergetyczne

TABELA RÓWNOWAŻNOŚCI

Elektryka

Lp.	Materiały/urządzenia opisane w dokumentacji projektowej	Minimalne parametry dotyczące równoważności materiałów/urządzeń
1.	TeleFonika - Kabel YKY	- 0,6/1 kV Kabel miedziany w izolacji polwinitowej - Z wytłoczoną polwinitową osłoną ochronną - Maksymalna temperatura pracy 70 st.C
2.	TeleFonika - Przewód HDGs	- Przewód miedziany w izolacji polwinitowej, - Napięcie znamionowe 300/500 V, - Maksymalna temperatura pracy 70 st. C
3.	TeleFonika - Przewód YDY	- Przewody wielożyłowe o izolacji i powłoce polwinitowej, - Napięcie znamionowe 450/700 V, - Maksymalna temperatura pracy 70 st. C
4.	Galmar - Bednarka Fe/Zn	- Fe/Zn - Grubość powłoki min 0,07 mm
5.	Zublin - Plafoniera HF Rondo LED 10W	- z czujnikiem ruchu - Zasilanie: 230 V / 50 Hz - Źródła światła: 9,6 W LED - Klasa szczelności: IP55, klasa I, CE - Odporność na uderzenia: IK10 Parametry czujnika: - Częstotliwość: 5,8 GHz / 1 mW - Kąt detekcji: 360° montaż sufitowy lub 160° montaż naścienny - Zakres detekcji: od 1–10 m bez odbić (montaż na suficie) - od 1–5 m bez odbić (montaż na ścianie) - Wysokość montażu: ok. 2–5 m
6.	Legrand - Rozdzielnica Natynkowa RN 65	- Materiał samogasnący: odporność na żar 650 st. C - Zgodność z normą: PN-EN 60439-3 - Tworzenie zestawów zgodnych z IEC/EN 61439-3 - Druga klasa ochronności - Stopień ochrony: IP65 - IK09 - 18 modułów w 4 rzędach z listwami przyłączeniowymi
7.	SCAME - Rozdzielnia Wyposażona, Seria D431 (400V, 2x230V)	- Napięcie znamionowe: 230/400 V, 50 Hz ~ - Stopień ochrony: IP66 - Klasa ochrony: II (izolacja) - Temperatura pracy: -25 ° C do 60 ° C - Otwór na kabel: standardowo 1xPG21 - Przekrój przewodu: 16 mm ² - Maksymalna ilość modułów 16 DIN - Odporność mechaniczna: IK07 - Materiał odporny na promieniowanie UV
8.	SCAME - Rozdzielnia Wyposażona, Seria D632 BLOCK 4 (2x400V, 2x230V)	- Napięcie znamionowe: 230/400 V, 50 Hz ~ - Stopień ochrony: IP66 - Klasa ochrony: II (izolacja) - Temperatura pracy: -25 ° C do 60 ° C - Przekrój przewodu: 10 mm ² - Obciążalność zwarciova bezpiecznika – 6 kA - Maksymalna ilość modułów 11 DIN - Odporność mechaniczna: IK08 - Materiał odporny na promieniowanie UV
9.	Schneider - Wyłącznik Nadmiaroprądowy iC60N/1P-4P	- Szerokość wyrażona liczbą modułów 1-4 - Jednocześnie rozłączany biegun N - Stopień zanieczyszczenia 3 - Klasa ograniczenia energii: 3 - Kategoria przepięcia: 3 - Liczba biegunów: 2 - znamionowa zwarciova zdolność łączenia zgodnie z EN 60898 [kA]:6
10.	Schneider - Wyłącznik Nadmiaroprądowy z członem różnicowoprądowym iDPN Vigi/2P	- Szerokość wyrażona liczbą modułów 2 - Jednocześnie rozłączany biegun N - Stopień zanieczyszczenia 3 - Klasa ograniczenia energii: 3 - Temperatura pracy: -25 ° C do 60 ° C - Liczba biegunów: 2 - Typ: A - Normy: IEC/EN 61008-1

07. ROBOTY ELEKTRYCZNE

ST-07.01. Instalacje i sieci elektroenergetyczne

11	Schneider - Wyłącznik Różnicowoprądowy IDK/2P-4P	<ul style="list-style-type: none"> - Szerokość wyrażona liczbą modułów 4 - Jednocześnie rozłączany biegun N - Stopień zanieczyszczenia 2 - Klasa ograniczenia energii: 3 - Temperatura pracy: -25 ° C do 60 ° C - Liczba biegunów: 2-4 - Typ: A - Normy: IEC/EN 61009
12	Schneider - Rozłącznik Bezpiecznikowy STI	<ul style="list-style-type: none"> - Prąd znamionowy [In]: 2...32 A - Napięcie znamionowe UN 230/400 V AC 50 Hz, - Ilość biegunów 3p - Stopień zanieczyszczenia: 3 - Temperatura otoczenia dla pracy: -20...60°C - Normy: IEC EN 60947-3
13.	Schneider - Obudowa metalowa Spacial SF NSYSF2012402DP	<ul style="list-style-type: none"> - Stopień ochrony IP: IP55 zgodnie z IEC 60529 - Materiał: Stal galwanizowana - Nominalna wysokość obudowy: 2000 mm - Nominalna szerokość obudowy: 1200 mm - Nominalna głębokość obudowy: 400 mm - Normy: IEC 62208
14.	Schneider - Obudowa metalowa Spacial SF NSYSF20640P	<ul style="list-style-type: none"> - Stopień ochrony IP: IP55 zgodnie z IEC 60529 - Materiał: Stal galwanizowana - Nominalna wysokość obudowy: 2000 mm - Nominalna szerokość obudowy: 600 mm - Nominalna głębokość obudowy: 400 mm - Normy: IEC 62208
15.	Schneider - Cokół Spacial SF NSYSPF12200 (przód) NSYSPF6200 (przód) NSYSPS4200 (bok)	<ul style="list-style-type: none"> - zgodność wymiarowa ze szafkami - odporność na czynniki zewnętrzne - produkt systemowy
16.	Schneider - Obudowa ze stali nierdzewnej 304L Spacial SMX NSYSMX201250	<ul style="list-style-type: none"> - Stopień ochrony IP: IP55 zgodnie z IEC 60529 - Materiał: stal nierdzewna - Nominalna wysokość obudowy: 2000 mm - Nominalna szerokość obudowy: 1200 mm - Nominalna głębokość obudowy: 500 mm - Normy: IEC 62208
17.	Schneider - Cokół Spacial SMX NSYSPXF12200H (przód) 2xNSYSPXS5100 (bok)	<ul style="list-style-type: none"> - zgodność wymiarowa ze szafkami - odporność na czynniki zewnętrzne - produkt systemowy - materiał: stal nierdzewna
18	Fibox - Szafka poliestrowa CAB P 1008030	<ul style="list-style-type: none"> - Opis: Szafka poliestrowa, 1035x835x300, drzwiczki szare - Stopień ochrony IP: IP66 zgodnie z IEC 60529 - Wytrzymałość mechaniczna IK: IK10 zgodnie z EN 62262 - Izolacja elektryczna: Izolacja zupełna (II) - Odporność UV: UL 508 - Klasa palności: UL 94 HB
19	Fibox - Cokół do osadzenia w ziemi dla szafki 10080, PG 10080	<ul style="list-style-type: none"> - wymiary: 500x800x250 - odporność na czynniki zewnętrzne - produkt systemowy
20.	Bitner - Kabel BiT 500	<ul style="list-style-type: none"> - 300/500 V Kabel sterowniczy o żyłach numerowanych, - o izolacji i powłoce PVC - Powłoka: specjalny PVC, olejoodporny, samogasnący, - nierozprzestrzeniający płomienia - Żyły miedziane wielodrutowe klasy 5 wg PN-EN 60228, EN60228 - Maksymalna temperatura pracy 80 st.C
21.	Bitner - Kabel BiT 500 BLACK	<ul style="list-style-type: none"> - 300/500 V Kabel sterowniczy o żyłach numerowanych, - o izolacji i powłoce PVC - do stosowania zewnętrznego i układania w ziemi - Powłoka: specjalny PVC, olejoodporny, samogasnący, - nierozprzestrzeniający płomienia, odporny na UV - Kolor powłoki: czarny - Żyły miedziane wielodrutowe klasy 5 wg PN-EN 60228, - Maksymalna temperatura pracy 80 st.C
22.	Bitner – Kabel BiT 750	<ul style="list-style-type: none"> - 450/500 V Giętki kabel sterowniczy i zasilający - o żyłach wielodrutowych giętkich, - o izolacji i powłoce PVC - Powłoka: specjalny PVC, olejoodporny, samogasnący, - nierozprzestrzeniający płomienia - Żyły miedziane wielodrutowe klasy 5 wg PN-EN 60228

07. ROBOTY ELEKTRYCZNE

ST-07.01. Instalacje i sieci elektroenergetyczne

23.	Bitner - Kabel BiT 1000 Power	<ul style="list-style-type: none"> - 0,6/1 kV Giętki kabel zasilający o żyłach wielodrutowych, - o izolacji i powłoce PVC - Powłoka: specjalny PVC, olejoodporny, samogasnący, nierozprzestrzeniający płomienia, odporny na UV - Kolor powłoki: czarny - Żyły: linka miedziana giętka klasy 5 wg PN-EN 60228, - Maksymalna temperatura pracy 80 st.C
24.	Bitner – Kabel BiTservo 2XSLCY-J	<ul style="list-style-type: none"> - 0,6/1 kV Giętki kabel falownikowy o żyłach wielodrutowych, - o izolacji z polietylenu usieciowanego, podwójnym ekranie na ośrodku, o zewnętrznej powłoce ze specjalnego PVC - Powłoka: specjalny PVC, 32amo gasnący, nierozprzestrzeniający płomienia - Żyły – linka miedziana, giętka klasy 5 wg PN-EN 60228 lub PN-HD 383 S2 - Maksymalna temperatura pracy 80 st.C
25.	Bitner - Kabel BiTservo UV 2XSLCY-J	<ul style="list-style-type: none"> - 0,6/1 kV Giętki kabel falownikowy o żyłach wielodrutowych, - o izolacji z polietylenu usieciowanego, podwójnym ekranie na ośrodku, o zewnętrznej powłoce ze specjalnego PVC - Powłoka: specjalny PVC, samogasnący, nierozprzestrzeniający płomienia, odporny na UV - Kolor powłoki: czarny - Żyły: linka miedziana giętka klasy 5 wg PN-EN 60228 lub PN-HD 383 S2 - Maksymalna temperatura pracy 80 st.C
26.	Bitner - Kabel BiT L2 BUS	<ul style="list-style-type: none"> - Przewód symetryczny z żyłami miedzianymi jednodrutowymi - o izolacji z polietylenu piankowego z cienką zewnętrzną warstwą polietylenu litego (O2YS), o wspólnym ekranie na ośrodku w postaci taśmy poliestrowej pokrytej aluminium (St) i drugim ekranie w postaci opłotu z pasemek miedzianych (C), o powłoce polwinitowej (Y). - Powłoka: specjalny PVC, olejoodporny, samogasnący, nierozprzestrzeniający płomienia - Żyły miedziane jednodrutowe 0,64mm - Maksymalna temperatura pracy 80 st.C
27.	Bitner - Kabel BiT L2 BUS DB	<ul style="list-style-type: none"> - Przewód symetryczny z żyłami miedzianymi jednodrutowymi - o izolacji z polietylenu piankowego z cienką zewnętrzną warstwą polietylenu litego (O2YS), o wspólnym ekranie na ośrodku w postaci taśmy poliestrowej pokrytej aluminium (St) i drugim ekranie w postaci opłotu z pasemek miedzianych (C), o powłoce polwinitowej (Y). - Powłoka: specjalny PVC, olejoodporny, samogasnący, nierozprzestrzeniający płomienia - Kolor powłoki: czarny - Żyły miedziane jednodrutowe 0,64mm - Maksymalna temperatura pracy 80 st.C
28.	Bitner - Kabel BiT 500 2(St) FR	<ul style="list-style-type: none"> - Kabel sterowniczy giętki, niepalniony, o żyłach numerowanych - o izolacji i powłoce PVC, podwójnie ekranowany folią metalizowaną, - Powłoka: specjalny PVC, olejoodporny, samogasnący, nierozprzestrzeniający płomienia - Żyły miedziane wielodrutowe klasy 5wg PN-EN 60228, EN 60228, - Maksymalna temperatura pracy 80 st.C
29.	Bitner - Kabel BiT 500 2(St) BLACK FR	<ul style="list-style-type: none"> - Giętki kabel sterowniczy, o żyłach numerowanych, - o izolacji i powłoce PVC, do stosowania zewnętrznego i układania w ziemi, odporny na UV, niepalniony, podwójnie ekranowany, - Powłoka: specjalny PVC, olejoodporny, samogasnący, nierozprzestrzeniający płomienia, - Żyły miedziane wielodrutowe klasy 5wg PN-EN 60228, - Izolacja: specjalny PVC, - Ekran: folia metalizowana z linką uziemiającą, - Maksymalna temperatura pracy 80 st.C

07. ROBOTY ELEKTRYCZNE

ST-07.01. Instalacje i sieci elektroenergetyczne

30.	Zolmot energia - Agregat prądotwórczy ZE180DW5A	<ul style="list-style-type: none"> - Moc awaryjna (50Hz): 180kVA / 144kW - Moc ciągła (50Hz): 165VA / 132kW - Wykonanie: stacjonarne, w obudowie wyciszonej - Komunikacja: wyposażenie w port RJ45 Ethenret: protokół MODBUS TCP, Web Serwer - styki bezpotencjałowe: stan pracy /stan awarii zbiorczej <p>Panel kontrolny:</p> <ul style="list-style-type: none"> - praca ręczna lub automatyczna, - detekcja zaniku sieci zasilającej, - w pełni cyfrowe sterowanie urządzeniem, - graficzny panel LCD oraz panel mimiczny ze wskaźnikami LED, - podgrzewacz płynu chłodzącego, - automatyczne ładowanie akumulatora, - zdalny start/stop poprzez styk bezpotencjałowy. <p>Ostrzeżenia i alarmy:</p> <ul style="list-style-type: none"> - niska/wysoka prędkość silnika, - niskie/wysokie ciśnienie oleju, - wysoka temperatura oleju, - wysoka temperatura płynu chłodzącego, - niska temperatura płynu chłodzącego, - niski poziom paliwa, - silnik niezatrzymany, - niskie/wysokie napięcie baterii, - przeciążenie agregatu.
-----	--	---