

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH DLA ZADANIA:**

**REMONT CZĘŚCI ISTNIEJĄCEGO LABORATORIUM NA OTRZEBY OCENY JAKOŚCI
PRODUKTÓW DROBIARSKICH (MIĘSA I JAJ) Z PRACOWNIĄ ANALIZY SENSORYCZNEJ
ORAZ ZAPLECZEM PRZY UL. JURAJSKIEJ 46A W ALEKANDROWICACH.**

SST 1.7.0. - Roboty budowlane instalacyjne w branży instalacji elektrycznych i pokrewnych.

CPV 45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

1. Wstęp.

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest zbiór wymagań w zakresie sposobu wykonania instalacji elektrycznych i pokrewnych, obejmujący w szczególności: wymagania, co do parametrów i jakości materiałów, wymagania dotyczące sposobu wykonania i oceny prawidłowości poszczególnych robót instalacyjnych oraz określenie zakresu prac, które powinny być ujęte w wycenach poszczególnych pozycji przedmiaru.

Zawarte w przedmiocie zamówienia zawierają następujące nazwy i kody robót CPV:

45317300-5 Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych
45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45314310-7 Układanie kabli
45315100-9 Instalacyjne roboty elektrotechniczne
45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego

1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej.

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi obowiązującą podstawę opracowania niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) i jest dostosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji zakresu robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną.

Projekt wykonawczy dla instalacji elektrycznych wewnętrznych budynku opracowano w zakresie:

- zasilanie i rozdział energii (rozdzielnice, wlz, trasy kablowe)
- instalacja zasilania urządzeń technologicznych
- instalacja siły i gniazd wtykowych
- instalacja oświetlenia ogólnego, awaryjnego i ewakuacyjnego kierunkowego

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST-1.0.0 (kod CPV 45000000-7) „Specyfikacja Techniczna - Ogólna” pkt. 1.4.

Urządzenia elektryczne – wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.

Odbiorniki energii elektrycznej – urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).

Klasa ochronności – umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

Stopień ochrony IP – określona w PN-EN 60529:2003/A2:2014-07 (została zatwierdzona przez Prezesa PKN dnia 8 grudnia 2017 r.), umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia

odpowiednia obudowa.

Obwód instalacji elektrycznej – zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).

Przygotowanie podłoża – zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.

Do prac przygotowawczych zalicza się następujące grupy czynności:

- 1.osadzanie kołków w podłożu;
- 2.montaż uchwytów do rur i przewodów;
- 3.montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych;
- 4.oczyszczanie podłoża – przygotowanie do klejenia

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót są podane w ST-1.0.0 (kod CPV 45000000-7) „Specyfikacja Techniczna – Ogólna”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji elektrycznych” COBRTI INSTAL, Warszawa 1988 i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V Instalacje elektryczne, Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno - budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V Instalacje elektryczne, Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

2. Materiały.

2.1. Wymagania ogólne.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST-1.0.0 (CPV 45000000-7) „Specyfikacja Techniczna – Ogólna

Ponadto wszelkie materiały stosowane do prowadzenia robót powinny posiadać:

- Krajowe lub Europejskie Oceny Techniczne lub być produkowane zgodnie z obowiązującymi normami,
- Certyfikat lub Deklarację Zgodności z Krajową lub Europejską Oceną Techniczną lub PN-EN,
- Certyfikat na znak bezpieczeństwa,
- Certyfikat zgodności z zharmonizowaną normą europejską EN wprowadzoną do zbioru PN
- na opakowaniach powinien znajdować się termin przydatności do stosowania

Materiały stosowane do wykonywania robót powinny być dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie. W szczególności materiały winny odpowiadać wymogom zawartych w katalogach i instrukcjach producentów wymienionych w założeniach szczegółowych do poszczególnych rozdziałów. Materiały dostarczane na budowę muszą być sprawdzone pod względem jakości, wymiarów, konsystencji itp. z wymaganiami określonymi w ww. warunkach technicznych i dokumentacji budowy. Sposób transportu i składowania powinien być zgodny z warunkami i wymaganiami podanymi przez

producentów. Wykonawca zobowiązany jest posiadać na budowie pełną dokumentację dotyczącą składowanych na budowie materiałów przeznaczonych do zakresu robót.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według niniejszej specyfikacji są:

- kable elektroenergetyczne do 1 kV - odpowiadające standardom określonym przez PN-93/E- 90401.

- kable sterownicze do 1 kV - odpowiadające standardom określonym przez PN -93/E-90403

- konstrukcje - odpowiadające standardom określonym przez PN-70/H-93203

- rury osłonowe - odpowiadające standardom określonym przez PN-74/C-89200, Rury osłonowe układane w powietrzu i w przepustach w ścianach, na uchwytych - rury pełnościenne wyposażone w złączki, zalecany materiał - polietylen wysokiej gęstości (PEHD).

- osprzęt instalacyjny - odpowiadający standardom określonym przez PN-IEC 60364-5-537.

Osprzęt powinien być dostosowany do wymagań określonych w Projekcie Technicznym. Napięcie znamionowe izolacji osprzętu powinno odpowiadać napięciu znamionowemu instalacji, w której osprzęt zostanie zastosowany. Osprzęt będzie dostosowany do przekrojów i średnic przewodów, rurek i uchwytych stosowanych podczas realizacji robót oraz zapewni poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń.

- szafy rozdzielczo - zasilające i tablice elektryczne niskiego napięcia - odpowiadające standardom określonym przez PN IEC 60439 i PN-92/E-08106. Wykonawca dostarczy rozdzielnice i tablice elektryczne zgodne z PT dostosowane do zasilania zainstalowanych urządzeń technologicznych. Napięcie znamionowe izolacji dostosowane do największego znamionowego napięcia instalacji - 400V AC. Zaciski przyłączeniowe dostosowane do przekrojów przyłączanych przewodów i kabli.

- elementy wyposażenia rozdzielnic i tablic elektrycznych - powinny posiadać parametry nie gorsze niż wymienione w PT. Elementy wyposażenia rozdzielnic i tablic zamontowane w sposób trwały, oznaczone tabliczkami opisowymi zgodnie z PT.

Oprzewodowanie prefabrykatów wykonać z uwzględnieniem poniższych wymagań:

- stosować przewody o następującej kolorystyce:

napięcie 230V- L1..L3 - kolor czarny,

napięcie 230V- N - kolor jasno-niebieski,

przewód ochronny PE - kolor żółto-zielony,

napięcie 24V DC „+” - kolor czerwony,

napięcie 24V AC „L” - kolor brązowy,

„0” obw. 24V AC i DC - kolor niebieski.

- przewody w obrębie prefabrykatu układać następująco:

połączenia stałe: w osłonach izolacyjnych (korytka, rurki) z 25% rezerwą miejsca dla ewentualnej przyszłej rozbudowy,

połączenia elastyczne: między elementami ruchomymi wykonać przewodami LgY w postaci wiązek, spinać paskami lub prowadzić węzłem elastycznym, końce wiązek umocować w uchwytych, przy max. wychyleniu elementu ruchomego zachować zwis o strzałce ugięcia min. 10% długości wiązki, krawędzie otworów przez które przechodzą przewody zabezpieczyć.

- listwy zaciskowe:

zaciski opisać i oznaczyć wg projektu, zabezpieczyć przed uszkodzeniem oraz przypadkowym dotknięciem.

na osłonie listew zaciskowych oznaczyć napięcie znamionowe,

zaciski powinny utrzymać przewody przy naciągu co najmniej 5 kG,

przewody przyłączać do zacisków zostawiając zapas długości. Wraz z rozdzielnicami producent dostarczy oświadczenie o zgodności wykonania produktu z odpowiednimi przepisami, protokoły i świadectwa badań zgodne z normą jw., deklaracje zgodności WE oraz aktualny schemat elektryczny i instrukcję obsługi, co warunkuje uzyskanie zgody na montaż urządzeń na obiekcie.

2.2. Źródła uzyskania materiałów dla prefabrykatów.

W wyznaczonym przez Inwestora terminie, Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania (np. prefabrykacja rozdzielni na budowie) lub zamawiania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych lub próbki do zatwierdzenia przez Inwestora. Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza

automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom.

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inwestora. Jeśli Inspektor Nadzoru zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te, dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Inwestora.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

2.4. Przechowywanie i składowanie materiałów.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Inwestora.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Kierownikiem Budowy lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

2.5. Wariantowe stosowanie materiałów.

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inwestora o swoim zamiarze w terminie określonym przez Inwestora. Wybrany i zaakceptowany przez Inwestora rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inwestora.

3. Sprzęt.

3.1. Wymagania ogólne.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-1.0.0 (kod CPV 45000000-7) „Specyfikacja techniczna - Ogólna”.

3.2. Sprzęt do wykonywania robót.

Roboty można wykonać ręcznie lub przy użyciu innych specjalistycznych narzędzi. Wykonawca jest zobowiązany do używania takich narzędzi, które nie spowodują niekorzystnego wpływu na jakość materiałów i wykonywanych robót oraz będą przyjazne dla środowiska.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości w zawartym w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inwestora; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inwestora.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej lub w SST i wskazaniach Inwestora w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inwestora o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inwestora, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inwestora zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

Sprzęt podstawowy: samochód dostawczy do 0,9t, sprzęt instalacyjno-montażowy, wiertarki, drabiny do wys. 3,5m, rusztowanie przejezdne do wys. 6m, mierniki do wykonywania pomiarów instalacji logicznych, tester OTDR, miernik skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, miernik rezystancji izolacji, podnośnik hydrauliczny spawarka.

4. Transport.

4.1. Wymagania ogólne.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-1.0.0 (kod CPV 45000000-7) „Specyfikacja Techniczna - Ogólna”.

4.2. Transport materiałów i sprzętu.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej lub w SST i wskazaniach Inwestora, w terminie przewidzianym umową. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez Inwestora, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy. Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Kable i przewody należy transportować z zachowaniem następujących warunków :

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80 kg a temperatura otoczenia jest wyższa od +4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla, zaleca się przewożenie bębnow z kablami na specjalnej przyczepie, dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczepach, bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz, a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać, układanie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko jest zabronione, kręgi kabla należy układać poziomo, zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablem, umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami z samochodu zaleca się wykonać przy pomocy podnośnika hydraulicznego, swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

Materiały należy układać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Jeżeli długość przewożonych elementów jest większa niż długość samochodu to wielkość nawisu nie może przekroczyć 1 m. Przy załadunku i wyładunku oraz przewozie na środkach transportowych należy przestrzegać przepisów obowiązujących w transporcie drogowym. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania takich środków transportowych, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość i właściwość przewożonych materiałów i sprzętów. Przy ruchu po drogach publicznych środki transportowe muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego.

5. Wykonanie robót.

5.1 Zasilanie budynku

Budynek objęty zakresem projektu jest obecnie zasilony ze stacji transformatorowej Instytutu zlokalizowanej na terenie Instytutu. Zasilanie jest wyprowadzone linią kablową nN na pobliski słup. Obwód w stacji zabezpieczony jest trzema wkładkami bezpiecznikowymi 200A.

Ze słupa do przedmiotowego budynku napięcie 400V jest doprowadzone linią napowietrzną o

zmniejszonym przekroju, do złącza kablowego w klatce schodowej na 1 piętrze. W złączu zainstalowane jest zabezpieczenie obwodu w postaci trzech wkładek bezpiecznikowych BM 3x100A.

Zasilanie remontowanych pomieszczeń

Dla zasilania wszystkich odbiorów technologicznych, obwodów oświetleniowych, gniazd ogólnych oraz urządzeń HVAC i branż mechanicznych obsługujących remontowane pomieszczenia zostanie wykorzystana projektowana tablica TB3. Będzie ona miała postać rozdzielnic metalowej natynkowej i zostanie zlokalizowana w komunikacji laboratoriów 0.07.

Tablica TB3 zostanie zasilona ze złącza lub z tablicy TB2 w klatce schodowej - do potwierdzenia z Użytkownikiem.

Poszczególne odpływy w tablicach zostaną opisane w sposób umożliwiający jednoznaczną identyfikację zasilanych urządzeń w poszczególnych pomieszczeniach.

5.2. Trasy kablowe

Główne trasy koryt kablowych

Dla rozprowadzenia wszystkich kabli i przewodów wewnętrznych linii zasilających i obwodów odbiorczych instalacji elektrycznych siłowych oraz oświetleniowych w budynku, zostaną zapewnione odpowiednie trasy kablowe. Przewiduje się zainstalowanie:

- perforowanych lub siatkowych koryt kablowych o szerokości 50-500mm,
- rur ochronnych sztywnych tworzywa sztucznego o średnicach 50-232mm,
- rur instalacyjnych sztywnych i/lub karbowanych o średnicach 16-63mm.
- kanałów instalacyjnych natynkowych z tworzywa sztucznego.

5.3. Przebiecia i przepusty przez ściany i stropy

Przebiecia kabli przez ściany i stropy wydzielenia pożarowego należy wykonać jako szczelne z zastosowaniem odpowiednich izolacji i ognioodpornych mas uszczelniających. Należy stosować uszczelnienia o odporności pożarowej nie mniejszej niż odporność pożarowa przegrody. Na kablach przechodzących przez ściany pożarowe należy założyć oznaczniki metalowe po obydwu stronach ściany pożarowej.

Odporność ogniową poszczególnych oddzieleni należy przyjąć zgodnie z projektem architektury.

Wszystkie uszczelnienia pożarowe powinny być wykonane przez wyspecjalizowany personel posiadający odpowiednie certyfikaty wydane przez producentów materiałów uszczelniających.

5.4. Trasy w pomieszczeniach

W pomieszczeniach poziome odcinki przewodów zostaną zlokalizowane ponad sufitem podwieszanym w korytach lub w rurkach elektroinstalacyjnych natynkowych / na uchwytych.

W przypadku braku sufitu podwieszanego poziome odcinki przewodów będą prowadzone w korytach lub natynkowo w rurkach elektroinstalacyjnych bezhalogenowych i/lub na uchwytych.

Pionowe podejścia do gniazd zostaną wykonane w pustej przestrzeni ścianek gk, w rurkach osłonowych typu peschel. W pomieszczeniach technicznych i magazynowych zejścia przewodów będą prowadzone natynkowo w rurkach elektroinstalacyjnych bezhalogenowych.

Wykonanie instalacji w danym pomieszczeniu musi gwarantować wymaganą szczelność, w szczególności w pomieszczeniach typu sanitariaty należy stosować gniazda i osprzęt hermetyczne oraz materiały elektroinstalacyjne o podwyższonym stopniu IP.

5.5. Okablowanie instalacji

Wszystkie kable zasilające 230V/400V w budynku, w tym włącznie, okablowanie do opraw oświetleniowych, gniazd i urządzeń, muszą spełniać wymogi klasy reakcji na ogień wg Dyrektywy unijnej CPR (Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z 9 marca 2011 roku), gwarantującą przydatność do zastosowania na drogach ewakuacji.

W projekcie wykorzystano typ kabli N2XH-J jako przykładowy, dopuszcza się inne typy kabli o podobnych parametrach elektrycznych (żyły Cu, izolacja XLPE), spełniające wymogi klasy reakcji na ogień B2ca wg CPR.

5.6. Instalacja oświetleniowa

Oświetlenie ogólne

Dla zapewnienia odpowiednich warunków użytkowania obiektu projektuje się oświetlenie z zastosowaniem głównie energooszczędnych opraw ze źródłami LED.

Sterowanie oświetleniem pomieszczeń biurowych, laboratoriów, magazynów i innych pomieszczeń realizowane będzie ręcznie przez łączniki oświetleniowe zlokalizowane w tych obszarach.

Włączanie opraw oświetleniowych na korytarzach będzie realizowane z wykorzystaniem łączników schodowych lub monostabilnych.

Zasilanie opraw w pomieszczeniach z przewidzianymi łącznikami monostabilnymi zostanie wykonane poprzez przełącznik bistabilny dopuszczowy, zlokalizowany w puszcze przy łączniku zlokalizowanym najbliższej tablicy zasilającej.

Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne

Oświetlenie awaryjne zostanie wykonane zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i przepisów wykonawczych w zakresie oświetlenia awaryjnego w tym PN-EN 1838.

W zakresie oświetlenia awaryjnego budynku zostało zaprojektowane:

- oświetlenie awaryjne korytarzy i dróg ewakuacyjnych,
- oświetlenie awaryjne przestrzeni otwartych,
- oświetlenie ewakuacyjne kierunkowe (podświetlane znaki kierunkowe).

Wybrane pom. techniczne oraz pomieszczenia bez dostępu światła dziennego (bez okna) zostaną wyposażone w oprawy oświetlenia awaryjnego.

Ze względu na długą żywotność, niską awaryjność oraz możliwość uzyskania wymaganego natężenia przy niskim poborze mocy projektuje się dedykowane oprawy oświetlenia awaryjnego oparte o źródła LED wyposażone w inwertery i akumulatory autonomiczne (nie działające w systemie centralnej baterii), zapewniające działanie przez wymagany czas zgodnie z PN. Okresowe testowanie opraw zgodnie z wymaganiami przepisów będzie zrealizowane z wykorzystaniem centralki monitoringu opraw awaryjnych.

Przewiduje się natężenie oświetlenia awaryjnego zgodnego z PN, na poziomie min. 1lux na drogach ewakuacji, 5lux w pobliżu urządzeń ppoż.

W normalnym stanie pracy obwody podstawowe zasilanie opraw oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego będzie zapewnione z tablic elektrycznych.

Połączenie opraw awaryjnych z oświetleniem ogólnym zostanie wykonane w obrębie poszczególnych pomieszczeń, poprzez doprowadzenie zasilania z puszki przyłączeniowej w danym pomieszczeniu, sprzed łącznika oświetleniowego.

Przewiduje się pracę opraw ewakuacyjnych w trybie "na jasno".

Oprawy oświetlenia ogólnego

Oprawy oświetlenia ogólnego w poszczególnych pomieszczeniach zostały dobrane dla uzyskania odpowiednich warunków oświetleniowych, w tym:

- natężenia oświetlenia
- równomierności oświetlenia
- ograniczenia zjawiska olśnienia
- odpowiednio do funkcji pomieszczenia, zwracając uwagę na sterylność pomieszczeń, szczelność opraw i ich estetykę.

Oprawy oświetlenia awaryjnego

Oprawy oświetlenia awaryjnego w poszczególnych pomieszczeniach zostaną dobrane dla uzyskania zgodnych z PN warunków ewakuacji, odpowiednio do funkcji pomieszczenia, zwracając uwagę na sterylność pomieszczeń, szczelność opraw i ich estetykę.

Rozmieszczenie opraw zostało dobrane w oprogramowaniu do symulacji natężenia oświetlenia. Każdorazowo karty zatwierdzenia materiału muszą być przedkładane do akceptacji projektanta architektury i oświetlenia, przy jednoczesnym przedstawieniu kompletnych obliczeń natężenia oświetlenia, potwierdzających spełnienie wymagań i założeń projektu.

Instalacja siły i gniazd

Wewnętrzne linie zasilające

W zakresie instalacji wewnętrznych linii zasilających znajduje się zasilanie:

tablic obiektowych laboratoryjnych,

urządzeń wentylacji i klimatyzacji.

Obwody gniazd wtyczkowych i urządzeń

W poszczególnych pomieszczeniach zostaną wykonane gniazda wtyczkowe 230V. Przewiduje się zastosowanie gniazd:

400V dla zasilania urządzeń technologicznych

230V technologicznych

230V ogólnego przeznaczenia

230V porządkowych (przeznaczonych dla obsługi sprzątającej).

Ilość obwodów gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia będzie dostosowana do ilości gniazd i ich przeznaczenia oraz zagospodarowania poszczególnych pomieszczeń.

Gniazda porządkowe zostaną zlokalizowane przy drzwiach do pomieszczeń, na wysokości ok. 30cm.

W obrębie laboratoriów i wybranych stanowisk pracy, gniazda dla stanowisk na "wyspach" oraz przy ścianach będą umieszczone w kanałach elektroinstalacyjnych przeznaczonych do bezpośredniego montażu osprzętu 45x45mm lub w przystawkach mebli laboratoryjnych. Przewody do wysp zostaną doprowadzone w rurkach podposadzkowych.

Poszczególne gniazda należy opisać w sposób umożliwiający jednoznaczną identyfikację obwodów we właściwych tablicach.

5.6. Instalacja połączeń wyrównawczych

Miejscowe połączenia wyrównawcze

W obiekcie projektuje się instalację wyrównania potencjałów (ekwipotencjalizację).

Projektowane miejscowe połączenia wyrównawcze należy przyłączyć do lokalnych szyn wyrównania potencjałów, połączonych z istniejącym systemem wyrównania potencjałów / uziemienia.

Do lokalnych szyn uziemiających należy przyłączyć:

części przewodzące konstrukcji budynku (w tym ościeżnice i skrzydła drzwi stalowych),

dostępne części metalowe instalacji sanitarnych, wodnych, CO i gazu

metalowe części instalacji klimatyzacyjno-wentylacyjnej.

stalowe korytka i drabinki kablowe instalacji elektrycznej,

inne metalowe instalacje i urządzenia.

Miejscowe połączenia wyrównawcze zostaną wykonane w postaci lokalnych szyn uziemiających LSU zlokalizowanych w łazienkach pod umywalkami w sanitariatach i pomieszczeniach laboratoryjnych oraz w wybranych pomieszczeniach technicznych. Szyny te należy połączyć z najbliższą szyną wyrównania potencjałów przewodem miedzianym bezhalogenowym typu H07Z-K o przekroju 6mm² w izolacji żółto-zielonej.

5.7. Instalacja przeciwprzepięciowa i przeciwporażeniowa

Ochrona przed przepięciami

Zaprojektowano ochronę przed przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi oraz przepięciami łączeniowymi. Przyjęto strefową koncepcję ochrony przeciwprzepięciowej:

ochronniki typu 2 lub 1+2 (<1.25kV lub <1.5kV) w tablicach obiektowych.

5.8. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę podstawową przed dotykiem bezpośrednim stanowią będą osłony izolacyjne, bariery oraz izolacja kabli i przewodów.

Ochrona w postaci samoczynnego wyłączenia zasilania została zrealizowana poprzez zastosowanie w obwodach zabezpieczeń przetężeniowych (nadmiarowo-prądowych) takich jak wyłączniki i bezpieczniki.

We wszystkich obwodach gniazd wtyczkowych i oświetleniowych zaprojektowano wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie różnicowym 30mA. Dodatkowa ochrona przed wystąpieniem napięć

dotykowych zapewniona będzie również przez główne i miejscowe połączenia wyrównawcze. Przewiduje się zastosowanie ochrony przez samoczynne wyłączenie zasilania, z czasami wyłączenia nie dłuższymi niż 0,4s w instalacjach odbiorczych. Dopuszcza się stosowanie czasów nie dłuższych niż 5s dla instalacji rozdzielczych.

W pomieszczeniach mokrych (w tym sanitariaty) należy stosować wyłączniki różnicowoprądowe o prądach różnicowych znamionowych nie większych niż 30mA. Jeśli to możliwe należy też stosować ochronę przez zastosowanie urządzeń II klasy ochronności.

5.10. Oznaczenia kabli

Każdy początek i koniec kabla należy trwale oznaczyć tabliczką z oznaczeniem relacji oraz typu przewodu (oznacznik z PCV bądź metalowy). Dodatkowo wzdłuż trasy co 10m należy ponowić oznaczenie. Na tabliczce powinny znaleźć się informacje o relacji kabla oraz jego rodzaju. Wszystkie nie wykorzystane żyły w kablach należy uziemić jednostronnie przewodem LgY-750 6mm² w izolacji koloru żółto-zielonego.

5.11 Oznaczenia aparatury

Wszystkie zabezpieczenia i elementy zainstalowane w rozdzielnicach zostaną oznaczone symbolem literowo-cyfrowym (zgodnym ze schematem). Oznaczenia będą znajdować się na przewodzie od strony montażowej jak i na aparacie od płyty czołowej. Połączenia wewnętrzne w TP wykonać przewodem miedzianym w izolacji polwinitowej klasy BCa z zastosowaniem odpowiednich przekrojów i kolorów izolacji dla poszczególnych faz L1, L2, L3, N, PE:

- obwody przewodów fazowych L1 przewodem w izolacji o kolorze czarnym,
- obwody przewodów fazowych L2 przewodem w izolacji o kolorze brązowym,
- obwody przewodów fazowych L3 przewodem w izolacji o kolorze szarym,
- obwody przewodu neutralnego N przewodem w izolacji o kolorze niebieskim,
- obwody przewodu ochronnego PE przewodem w izolacji o kolorze zielono-żółtym,

Wszystkie zakończenia przewodów bądź żyły kabla podłączone do aparatu lub listwy zaciskowej należy wyposażyć w zawieszki adresową opisaną zgodnie ze schematem połączeń wewnętrznych i przyłączy.

5.12. Uwagi końcowe.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, lub wymaganiami ST, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inwestora. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inwestora oraz przepisami. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor Nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inwestora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inwestora dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej lub w ST, a także w normach i wytycznych.

Polecenia Inwestora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Zastosowane w niniejszym opracowaniu materiały i urządzenia określonych producentów mogą być zastąpione materiałami i urządzeniami innych producentów, lecz o parametrach nie gorszych niż ujęte w projekcie.

Przewody ognioodporne należy mocować do podłoża na systemowych uchwytych.

Prefabrykację szaf elektrycznych należy powierzyć licencjonowanym firmom.

Zastosowane na schematach ideowych poszczególnych tablic elektrycznych wkładki bezpiecznikowe zabezpieczeń topikowych posiadają charakterystykę gG.

Prąd zwarciovowy zastosowanych w tablicach wyłączników wynosi 6kA.

Wyłączniki różnicowo-prądowe zastosowane w niniejszym projekcie mają charakterystyki AC, a w obwodach zasilania sieci komputerowej charakterystykę A.

Wszelkie wyłączniki różnicowo-prądowe zastosowane w projekcie są na prąd nominalny wynikły z wartości zabezpieczenia danego obwodu i na prąd różnicowy 0,03A.

Plany instalacyjne należy czytać łącznie ze schematami poszczególnych tablic elektrycznych, lub innymi schematami ideowymi załączonymi do niniejszego projektu.

Dokumentacja projektowa, budowlana i wykonawcza, specyfikacje techniczne, przedmiary, kosztorysy itp., stanowią całość dokumentacji projektowej, a elementy, wymagania czy informacje zawarte w choćby jednym z nich są obowiązujące dla całości opracowania tak jakby były zawarte w całej dokumentacji.

Wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego muszą posiadać certyfikat CNBOP lub innej jednostki certyfikującej.

Dla oświetlenia wszystkich pomieszczeń proponuje się oprawy oświetleniowe ze źródłem światła LED.

Doboru kabli elektrycznych i przewodów ze względu na ich reakcję na ogień dobrano zgodnie z:

- dyrektywą unijną CPR obowiązującą od 1.07.2017

- normą: SEP N-SEP-E-007:2017-09, „Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach” -”Dobór kabli i przewodów ze względu na ich reakcję na ogień”

- operatem p.poż. - kategoria budynku ze względu na ochronę przeciwpożarową - ZLIII

Obwody elektryczne ochrony pożarowej budynku zaprojektowano kablami euroklasa B2ca-s1b,d1,a1. Są to kable typu (N)2XH i (N)A2XH.

Na dachu stosować korytka kablowe odporne na warunki zewnętrzne.

Trasowanie

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.

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.

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 pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów,

- obwody instalacji elektrycznych przechodząc 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.

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 zawieszakowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.

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 np. w rurach stalowych lub PCV, 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.

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 itp.

Układanie przewodów

Przewody izolowane jednożyłowe w rurkach

Układanie rur

Rury należy układać na przygotowanej i wytrasowanej trasie na uchwytych osadzonych w podłożu. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi. Zależnie od przyjętej technologii montażu i rodzaju tworzywa łączenie rur ze sobą oraz sprzętem i osprzętem należy wykonywać przez:

- wsuwanie w otwory lub kielichy z równoczesnym uszczelnianiem połączeń,
- wkręcanie nagwintowanych końców rur,
- wkręcanie nagrzaných końców rur.

Łuki na rurach należy wykonywać tak aby spłaszczenie przekroju nie przekraczało 15% wewnętrznej średnicy. Promień gięcia powinien zapewniać swobodne wciąganie przewodów. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

Wciąganie przewodów

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, jego połączeń z rurami oraz przelotowość.

Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji. Łączenie przewodów wykonać wg wcześniej opisanych zasad.

Przewody izolowane kabelkowe na uchwytych

W zależności od rodzaju pomieszczeń instalację należy wykonać:

- w wykonaniu zwykłym,
- w wykonaniu szczelnym lub bryzgoszczelnym.

Stosuje się następujące rodzaje instalacji:

- bezpośrednio na podłożu za pomocą uchwytych 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.

Instalacja układana na uchwytach

Na przygotowanej trasie należy zamontować uchwyty wg wcześniejszego opisu. Odległości od uchwytów nie powinny być większe od 0,5 m dla przewodów kabelkowych i 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 wprowadzony oraz aby zwisy przewodów pomiędzy uchwytami nie były widoczne.

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 pokryw z założeniem pokryw.

Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inżyniera.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany.

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.

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).

Nie dopuszcza się mufowania kabli zasilających (WLZ).

Wszystkie rozdzielnice w budynku – zasilanie musi być wykonane odcinkiem kabla/przewodu w 1 kawałku.

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, korozją itp.

Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami.

Połączenia elastyczne stosuje się gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć lub przemieszczeń. Połączenia te należy wykonać:

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

Połączenia elektryczne przewodów

-powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić.

-zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską.

-powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową.

-połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym. Szyny o szerokości większej od 120 mm łączyć przez spawanie.

-śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną

-połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi należy wykonywać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

Połączenia elektryczne kabli i przewodów kabelkowych

żyły jednodrutowe mogą mieć zakończenia:

proste, nie wymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych; oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt, oczko o średnicy wewnętrznej większej ok. 0,5 mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo;

sprasowane końce żył przystosowane do podłączania pod śrubę z końcówką kablową, końcówkę łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie z końcówką kablową do lutowania lub zaprasowania.

żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia:

proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i ocynowanym, takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku, gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki;

z końcówką kablową podłączane pod śrubę; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie, lub spawanie;

z tulejką (kończówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie

Śruby i wkręty w połączeniach

śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 3 zwojów i nie mniej niż połowa średnicy śruby. Nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość śruby ok. 2-3 mm, wystającej poza nakrętkę

Przyłączanie do gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych itp.

-w gniazdach bezpiecznikowych przewód doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczony z gwintem

-w oprawach oświetleniowych i podobnym osprzęcie przewód fazowy lub "+" należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub "-" z gwintem (oprawką)

Próby montażowe.

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, rozdzielnic, urządzeń.

6. Kontrola jakości robót.

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu zgodności ich wykonania w wymogami niniejszej specyfikacji.

6.1. Program zapewnienia jakości

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inwestora programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową lub ST oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inwestora. Program zapewnienia jakości będzie zawierać:

1) część ogólną opisującą:

organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
zagadnienia bhp,
wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli,
sposób oraz formę gromadzenia wyników pomiarów, zapis pomiarów, a także wyciąganych wniosków,
proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inspektorowi Nadzoru;

2) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku i wyładunku materiałów, konstrukcji itp.,
sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, legalizacja urządzeń, itp.)
prowadzonych podczas dostaw materiałów i wykonywania poszczególnych elementów robót,
sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

6.2. Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor Nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową. Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

6.3. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy

normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w projekcie lub ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inwestora. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inwestora o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inwestora.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową lub ST. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inwestora o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do rejestru obmiarów. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w przedmiarze robót lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inwestora na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstotnością wymaganą do celu umówionej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inwestora.

7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej. Jeśli projekt, ST lub przedmiar robót właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m³ jako długość pomnożona przez średni przekrój. Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami projektu, przedmiaru robót lub ST. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach takich jak [m] ułożonych kabli, przewodów, listew itp., [szt.] zamontowanych urządzeń, osprzętu itp. i wpisuje do rejestru obmiarów.

7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inwestora. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

7.4. Czas przeprowadzenia obmiaru

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach. Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem. Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny. Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie rejestru obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do rejestru obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

8. Odbiór robót budowlanych

8.1. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń zawartych w umowie, lub w projekcie lub ST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi końcowemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru oraz przedstawiciele właścicieli tych sieci i urządzeń podziemnych jakie zostały w trakcie robót odkryte i zabezpieczone, zgodnie z treścią właściwych uzgodnień. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inwestora. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inwestora. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową lub ST i uprzednimi ustaleniami.

8.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

8.4. Odbiór końcowy

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inwestora. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inwestora zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inwestora i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową lub SST. W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową lub SST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

Dokumenty do odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- ustalenia technologiczne,
- wyniki pomiarów kontrolnych zgodne z projektem lub ST,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z projektem lub ST,
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub

uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

8.5. Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór końcowy”.

9. Sposób rozliczeń robót tymczasowych i prac towarzyszących

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące płatności.

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w „ST-1.0.0. Wymaganiach ogólnych”.

Płaci się za roboty wykonanie zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt.5 oraz odebrane przez Inspektora Nadzoru mierzone zgodnie z jednostkami podanymi w pkt.7.

10. Dokumenty odniesienia i przepisy związane

PN-EN 61439-4:2013-06 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na placu budowy (ACS).

PN-HD 361 S3:2002/A1:2017 Klasyfikacja przewodów i kabli.

PN-EN 60309-2:2002/A2:2012 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do instalacji przemysłowych – Część 2: Wymagania dotyczące zamienności wyrobów z zestykami tulejkowo-kołkowymi.

PN-HD 60364-4-41:2017-09 E Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

PN-HD 60364-4-46:2017-01 E Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-46: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.

PN-HD 60364-5-537:2017-01 E Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-537: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Odłączanie izolacyjne i łączenie.

PN-HD 60364-5-53:2016-02 P Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

PN-EN 60947-2:2018-01 E Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 2: Wyłączniki Projekt PN-prEN 61439-1 E Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Postanowienia ogólne. Zastąpi PN-EN 61439-1:2011 P.

Projekt PN-prEN 61439-2 E Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej. Zastąpi PN-EN 61439-2:2011 P.

Projekt PN-prEN 60364-5-56 E Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa. Zastąpi PN-HD 60364-5-56:2010 P.

Projekt PN-prEN 60364-8-2 E Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 8-2: Inteligentne niskonapięciowe instalacje elektryczne.

PN-EN 60598-2-8:2013-12 E Oprawy oświetleniowe – Część 2-8: Wymagania szczegółowe – Oprawy oświetleniowe ręczne.

PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Część 1 Miejsca pracy we wnętrzach.

PN-EN 1838:2013-11 Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne.

PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).

PN-EN 60838-1:2017-07 E Różnorodne oprawki lampowe. Część 1: Wymagania ogólne i badania. Zastępuje PN-EN 60838-1:2008 P.

PN-EN 60838-2-3:2017-07 E Różnorodne oprawki lampowe. Część 2-3: Wymagania szczegółowe. Oprawki lampowe do dwutrzonkowych liniowych lamp LED.

PN-EN 62386-301:2017-11 E Cyfrowy system sterowania oświetleniem. Część 301: Wymagania szczegółowe. Urządzenia wejściowe. Przyciski.

PN-EN 62386-304:2017-12 E Cyfrowy system sterowania oświetleniem. Część 304: Wymagania szczegółowe. Urządzenia wejściowe. Czujniki światła.

Projekt PN-prEN 62031 E Moduły LED do ogólnych celów oświetleniowych. Wymagania bezpieczeństwa. Zastąpi PN-EN 62031:2010 P.

Projekt PN-prEN 62386-207 E Cyfrowy system sterowania oświetleniem. Część 207: Wymagania szczegółowe dotyczące urządzeń sterujących. Moduły LED (urządzenie typu 6). Zastąpi PN-EN 62386-207:2009 E.

PN-HD 60364-4-41:2017-09 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa

PN-HD 60364-4-42:2011/A1:2015-01 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-42.

Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego

PN-HD 60364-4-43:2012 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym

PN-HD 60364-4-442:2012 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed przepięciami -- Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia

PN-HD 60364-4-443:2016-03 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-443:

Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi (oryg.)

PN-HD 60364-4-444:2012 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zanurzeniowymi elektromagnetycznym

PN-IEC 60364-4-45:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 4-45 - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed obniżeniem napięcia

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

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

PN-HD 60364-5-51:2011 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne

PN-HD 60364-5-52:2011/Ap2:2019-02 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.

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

PN-HD 60364-5-53:2016-02 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza

PN-HD 60364-5-534:2016-04 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami

PN-HD 60364-5-537:2017-01/Ap2 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza -- Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia

PN-HD 60364-5-54:2011/A11:2017-11 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych

PN-HD 60364-5-56:2019-01 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa

PN-HD 60364-5-559:2012 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Inne wyposażenie -- Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, Warszawa 2014 r. Instytut Techniki Budowlane - Część D. Roboty instalacyjne elektryczne