

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
INSTALACJE ELEKTRYCZNE I NISKOPRĄDOWE**

E.01.01

Opracował:

mgr inż. Marek Łagodziński

Wrocław Październik 2020 r.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z instalacją elektryczną dla przebudowy części pomieszczeń Zakładu rehabilitacji na Ośrodek Interwencji Sercowo - Naczyniowej.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera oraz Warunkami Kontraktu. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad wykonywania robót związanych z:

- kompletacją wszystkich materiałów i urządzeń potrzebnych do wykonania (prefabrykacji) rozdzielnicy,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych potrzebnych do przygotowania obudowy rozdzielnicy (w szczególności roboty ślusarsko-spawalnictwa i malarskie) oraz montażu wyposażenia rozdzielnicy,
- zamontowaniem wszystkich elementów, aparatów i urządzeń rozdzielnicy w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- dokonaniem wszelkich połączeń instalacyjnych, szyn zbiorczych wewnętrznych przy użyciu materiałów oraz środków wg dokumentacji technicznej,
- wykonaniem wewnętrznych połączeń ochronnych oraz połączeń ochronnych konstrukcji pomiędzy poszczególnymi segmentami rozdzielnicy oraz z szyną uziemiającą obiektu,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów rozdzielnicy zawartych w dokumentacji,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi prefabrykat do montażu, jako element instalacji elektrycznej,
- opakowaniem i przygotowaniem do transportu na miejsce zamontowania,
- montaż rozdzielnic w miejscu określonym w dokumentacji technicznej,
- przeprowadzeniem wymaganych prób, badań i pomiarów ze sporządzeniem protokołów kwalifikujących rozdzielnicę (prefabrykat) do eksploatacji
- układaniem kabli i przewodów elektrycznych,
- montażem opraw:
 - instalacji oświetlenia podstawowego,
 - instalacji oświetlenia awaryjnego,
- montażem osprzętu, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej, wraz z przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi, dla obiektów kubaturowych oraz obiektów budownictwa inżynierskiego,
- ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji,
- ułożeniem drutu stalowego (dla instalacji prowadzonych w rurkach lub kanałach zamkniętych), ułatwiającego docelowe wciąganie zaprojektowanych przewodów,
- wykonywaniem wszelkiego rodzaju uziemień,
- montażem osprzętu i urządzeń piorunochronnych, wraz z przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi, dla obiektów kubaturowych oraz obiektów budownictwa inżynierskiego,
- kompletacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty murarskie, ślusarsko-spawalnictwa a także tzw. „polepszania gruntu” i pograżania elementów uziemień itp.),

- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element instalacji odgromowej, uziemienia lub połączeń wyrównawczych.
- układaniem kabli w budynkach,
- montażem konstrukcji wsporczych do układania kabli,

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z odpowiednimi normami.

Część dostępna - przewodząca część urządzenia elektroenergetycznego lub innego przedmiotu, będąca w zasięgu ręki ze stanowiska dostępnego (tj. takiego, na którym człowiek o przeciętnej sprawności fizycznej może się znaleźć bez korzystania ze środków pomocniczych, np. drabiny, słupolazów itp.), która podczas normalnej pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w momencie zakłócenia (uszkodzenia lub niezamierzonej zmiany instalacji elektroenergetycznej, parametrów, charakterystyk lub układu pracy urządzenia, np. zwarcia, wyniesienia potencjału, uszkodzenia izolacji itp.).

Miejsce wydzielone - zamykana przestrzeń lub miejsce eksploatacji instalacji lub urządzeń, do którego dostęp posiadają jedynie osoby upoważnione.

Uziemienie - zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodzącej części z ziemią poprzez odpowiednią instalację. Może występować jako uziemienie:

- ochronne (nie należące do obwodu elektrycznego podczas normalnej pracy) lub
- robocze (należące do obwodu elektrycznego, zapewniające normalną pracę).

Uziom - przewodnik umieszczony w ziemi lub betonie o odpowiednio dużej powierzchni styku w celu zapewnienia dobrego połączenia elektrycznego. Może występować jako:

- naturalny (wykonany w innym celu, a używany do uziemienia),
- sztuczny (wykonany w celu uziemienia),
- sterujący (wykonany w celu kształtowania zadanego rozkładu potencjałów).

Jako podstawę przyjmuje się wykorzystanie uziomów naturalnych, jednak w przypadku braku możliwości lub nieopłacalności ich zastosowania, wykonuje się uziomy sztuczne. Materiały stosowane na uziomy sztuczne:

- stal ocynkowana na gorąco oraz pokryta miedzią galwanicznie lub platerowana,

Przygotowanie podłoża - zespół czynności wykonywanych przed układaniem zwodów lub elementów instalacji uziemienia, mający na celu zapewnienie możliwości ułożenia instalacji zgodnie z dokumentacją. Zalicza się tu następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- kucie bruzd,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- osadzanie klocków w podłożu lub na powierzchni, w tym ich klejenie,
- montaż uchwytów i zacisków drutu, taśmy, bednarki a także elementów, które mają być chronione, np. części metalowe instalacji wentylacyjnych, odbiorczych, masztów itp.

Ochrona wewnętrzna - zespół działań i urządzeń zapewniający bezpieczeństwo i ochronę przed skutkami wyładowań piorunowych, ludziom znajdującym się w budynku. Realizowana jest poprzez: wykonanie ekwipotencjalizacji wszystkich urządzeń i elementów metalowych, zachowanie odpowiednich odstępów izolacyjnych lub stosowanie dodatkowych środków ochrony.

Część czynna - przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

Połączenia wyrównawcze - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

Kable i przewody - materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów - zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp. Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- przepusty kablowe i osłony krawędzi,
- drabinki instalacyjne,
- koryta i korytka instalacyjne,
- kanały i listwy instalacyjne,
- rury instalacyjne,
- kanały podłogowe,
- systemy mocujące,
- puszki elektroinstalacyjne,
- końcówki kablowe, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).

Urządzenia elektryczne - wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziatu 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.

Oprawa oświetleniowa (elektryczna) - kompletne urządzenie służące do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną jednego lub kilku źródeł światła, ochrony źródeł światła przed wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródła światła a także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych (bryła fotometryczna, luminacja), ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy wymagane dla danego typu pomieszczenia. Elementami dodatkowymi są osłony lub elementy ukierunkowania źródeł światła w formie : klosza, odbłyśnika, rastra, abażuru.

Oświetlenie awaryjne: Oświetlenie przeznaczone do stosowania podczas awarii zasilania podstawowego,

Droga ewakuacyjna: Droga wyznaczona do ewakuacji w przypadku awarii,

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne: Część oświetlenia awaryjnego zapewniająca, bezpieczne opuszczenie miejsca przebywania,

Oświetlenie strefy otwartej: Część awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego stosowana w celu uniknięcia paniki oraz umożliwienia dotarcia do miejsca, z którego droga ewakuacyjna może być rozpoznana,

Oświetlenie strefy wysokiego ryzyka: Część awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego stosowana dla bezpieczeństwa osób biorących udział w potencjalnie niebezpiecznym procesie lub znajdujących się w potencjalnie niebezpiecznej sytuacji, a także umożliwiająca właściwe zakończenie działań w sposób bezpieczny dla osoby działającej i innych osób przebywających w tej strefie,

Oświetlenie zapasowe: Część oświetlenia awaryjnego umożliwiająca kontynuację normalnych czynności w sposób podstawowo niezmieniony,

Wyjście awaryjne: Wyjście przewidziane do użytku podczas awarii,

Znak bezpieczeństwa: Znak przekazujący ogólną informację dotyczącą bezpieczeństwa uzyskaną przez kombinację barwy i kształtu znaku oraz dzięki szczegółowej informacji dotyczącej bezpieczeństwa przez dodanie symbolu graficznego lub tekstu,

Znak bezpieczeństwa oświetlony zewnątrz: Znak oświetlony, gdy jest to wymagane, zewnętrznym źródłem światła,

Znak bezpieczeństwa oświetlony wewnątrz: Znak oświetlony, gdy jest to wymagane, wewnętrznym źródłem światła.

Stopień ochrony IP - określona w PN-EN 60529:2003, 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).

Rozdzielnica elektryczna (tablica) - zespół aparatury odpowiednio dobranej i połączonej w bloki funkcjonalne (pola), służący do zasilania, zabezpieczania urządzeń elektrycznych przed skutkami zwarć i przeciążeń, realizacji wyznaczonych zadań danego pola oraz kontroli linii i obwodów instalacji elektrycznej. Aparatura, stanowiąca wraz z obudową (obudowami) rozdzielnicę, w zależności od potrzeb może spełniać następujące funkcje: zmiany napięcia instalacji, łączeniowe, rozdzielcze, zabezpieczania, pomiarowo-kontrolne, sygnalizacyjne i alarmowe.

Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli połączonych równolegle, które wraz z osprzętem ułożone są na wspólnej trasie, łącząc zaciski dwóch urządzeń elektroenergetycznych.

Trasa kablowa - pas terenu lub przestrzeń, w której osi symetrii ułożono jedną lub więcej linii kablowych.

Skrzyżowanie - miejsce na trasie kabla, w którym rzuty poziome różnych linii kablowych pokrywają się lub przecinają.

Zbliżenie - miejsce na trasie kabla, w którym odległość pomiędzy różnymi liniami kablowymi, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i nie występuje skrzyżowanie.

Pozostałe określenia podane w niniejszych STWiORB są zgodne z przedmiotowymi normami i specyfikacją ogólną / architektoniczno-budowlaną.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania podano w specyfikacji ogólnej / architektoniczno-budowlanej.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB oraz poleceniami Inżyniera.

2. WYROBY BUDOWLANE I MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące wyrobów budowlanych i materiałów

Ogólne wymagania podano w specyfikacji ogólnej / architektoniczno-budowlanej.

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, lub inny dokument dopuszczający materiał do obrotu.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych).

2.2.2. Uziemienia i połączenia wyrównawcze

Zaleca się, aby wymiary elementów zastosowanych w instalacji uziemienia i połączeń wyrównawczych były dobierane, w zależności od rodzaju materiału i wyrobu zgodnie z wytycznymi:

PN-HD 60364-5-54: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne,

Uzupełnieniem ochrony od porażeń będą połączenia wyrównawcze główne i miejscowe. Połączenia wyrównawcze główne będą zrealizowane w pomieszczeniach głównych rozdzielnic za pomocą głównych szyn uziemiających do których będą podłączone przewody ochronne, przewody uziemiające, przewody łączące wszystkie metalowe elementy i konstrukcję metalową budynku.

Połączenia wyrównawcze miejscowe wraz z miejscowymi szynami uziemiającymi będą wykonane w węzłach sanitarnych, we wszystkich pomieszczeniach technicznych, w których zlokalizowane będą urządzenia elektryczne i przewodzące. Połączeniami wyrównawczymi należy objąć obudowy maszyn i urządzeń, rurociągi metalowe i przewody ochronne wchodzące do pomieszczeń a także wszystkie elementy przewodzące konstrukcji przewodzących, ogrodzeń i barier ochronnych. Systemem połączeń wyrównawczych będą również objęte koryta i drabiny kablowe.

Instalacja uziemienia kanałów wentylacyjnych i rurociągów metalowych powinna być zaprojektowana i wykonana z uwzględnieniem nieprzewodzących połączeń kołnierzowych w/w elementów. W celu zapewnienia ciągłości galwanicznej należy stosować połączenia mostkowe, przewodzące pomiędzy odcinkami łączonymi za pomocą kryz, uszczeltek, itp.

Zaciski przyłączeniowe mostków (śrubowe/spawane) powinny być umieszczone na zewnątrz izolacji zewnętrznej kanałów i rurociągów. Dla w/w połączeń należy stosować połączenia giętkie z niezbędnym zapasem na kompensację termiczną.

Miejsca uziemienia kanałów i rurociągów należy oznaczać w widocznym miejscu charakterystycznym znakiem graficznym

Ochronę przed elektrycznością statyczną należy zastosować w pomieszczeniach oraz przestrzeniach zagrożonych pożarem, w których występują media palne, w pomieszczeniach z których wysyłane lub odbierane będą sygnały RTV oraz zawierające dużą ilość urządzeń elektronicznych.

Ochronę przed elektrycznością statyczną należy zrealizować poprzez stosowanie materiałów antyelektrostatycznych oraz wykonanie skutecznego uziemienia.

Sieć uziemiająca ochrony antyelektrostatycznej należy połączyć z uziomami instalacji elektroenergetycznych i instalacji odgromowej. Należy zapewnić ciągłość sieci uziemiającej oraz wymaganą skuteczność uziemienia).

Połączenia wyrównawcze wykonać przewodem LgY 6÷25mm².

Główna szyna uziemiająca będzie zlokalizowana w pomieszczeniu rozdzielnic głównych NN i skutecznie połączona z uziomem budynku. Wszystkie pomieszczenia techniczne, węzły sanitarne, szyby instalacyjne i windowe będą wyposażone w miejscowe szyny uziemiające.

Wszystkie przejścia elementów siatki uziemiającej przez dylatacje i uskoki płyt będą wykonane za pomocą elastycznych elementów kompensujących

Instalację uziemienia i połączeń wyrównawczych należy połączyć z instalacją odgromową.

Instalacja połączeń wyrównawczych w pomieszczeniach medycznych grupy 2 wg dokumentacji projektowej.

2.2.3. Ochrona przepięciowa

W projektowanej instalacji elektrycznej przewiduje się zastosowanie dwustopniowej ochrony przed przepięciami zgodnie z PN-HD 60364-4-443. W rozdzielnicy głównej projektuje się ochronnik przepięciowy typu 1 kombinowanego o wartości prądu maksymalnego nie mniejszej niż 100kA (dla udaru 10/350) i stopniu ochrony <1,5kV, a w podrozdzielnicach ochronnik przepięciowy typu 2 o wartości prądu maksymalnego 20kA (dla udaru 8/20) i stopniu ochrony <1,5kV. Podrozdzielnice zasilające urządzenia zlokalizowane na zewnątrz budynku (na dachu, w terenie, na elewacji itd.), narażone na oddziaływanie prądu piorunowego, należy wyposażyć w ochronniki przepięciowe typu 1 kombinowanego.

2.2.4. Kable i przewody

2.2.4.1. System zasilania

- NN - 400V, 3-fazowe, kable 4- lub 5-żyłowe,
- NN (oświetlenie, itp) - 230 V, 1-fazowe, kable 3-żyłowe,
- NN (układy sterownicze prądu zmiennego) - 230V, 1-fazowe,
- Częstotliwość - 50 Hz \pm 5 %

2.2.4.2. Wymagania ogólne dotyczące kabli i przewodów

- do poszczególnych odbiorników należy prowadzić niezależne kable (chyba, że w projekcie podano inaczej)
- nie zezwala się na używanie różnych napięć w tym samym kablu,
- kable sterownicze i sygnalizacyjne napędów silnikowych niskiego stosować na napięcie 0.6/1kV niezależnie od napięcia roboczego,
- kable wielożyłowe sterownicze i sygnalizacyjne powinny zawierać 30% wolnej rezerwy,
- wewnętrzne linie zasilające oraz pozostałe instalacje niskiego napięcia winny być wykonane kablami miedzianymi;
- linie kablowe układane powinny być w ciągach wielokrotnych w korytkach, na drabinkach, wtynkowo, natynkowo w rurkach instalacyjnych, listwach i kanałach kablowych,
- minimalna średnica żył kabli siłowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych, z wyjątkiem kabli specjalnych pomiarowych, powinna wynosić 1,5mm²,
- wszystkie kable i przewody winny być chronione od uszkodzeń mechanicznych,
- układanie kabli z bębna i przewodów z krążka należy wykonywać w sposób wykluczający możliwość uszkodzenia izolacji,
- doboru kabli i przewodów należy dokonać z zastosowaniem współczynników korygujących uwzględniających warunki układania kabli, zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523. Zapewni to optymalne wykorzystanie materiału przewodowego z uwagi na obciążalność przy praktycznie każdych warunkach obciążenia oraz z uwagi na spadek napięcia i rezystancję pętli zwarcia jednofazowego,
- przy doborze kabli zasilających rozdzielnice należy przewidzieć 20% rezerwę na ewentualną rozbudowę i zwiększenie obciążenia rozdzielnic,
- przy doborze rodzaju kabla należy wziąć pod uwagę dopuszczalny promień gięcia,
- wykonawca jest niezależnie odpowiedzialny za jakość kupowanych przez siebie urządzeń i materiałów.

2.2.4.3. Wymagania techniczne

Minimalne wymagania dla kabli elektroenergetycznych (wewnętrzne linie zasilające):

- niezbrojone,
- wielożyłowe, 5-cio lub 3-żyłowe,
- materiał żył: miedź
- żyła ochronna zielono-żółta,
- izolacja żył: wg dokumentacji projektowej
- barwa izolacji wg PN- HD 308 S2,

Minimalne wymagania dla kabli elektroenergetycznych ognioodpornych z zachowaniem funkcji 0.6/1kV:

- niezbrojone,
- wielożyłowe 3 lub 5-cio żyłowe,
- żyły miedziane niepobielane,

- klasa giętkości wg DIN VDE 0295 klasa 1 lub oraz wg IEC 228 klasa 1 lub 2,
- izolacja żył usieciowany PE,
- powłoka zewnętrzna specjalne tworzywo bezhalogenowe,
- max. temperatura pracy żyły +70°C w pracy, +250 °C w przypadku krótkotrwałego zwarcia,
- zakres temp. -30°C / +70°C,
- zachowanie izolacji w ogniu: wg DIN VDE 0472 część 804 testowane metodą C oraz wg IEC 332_3, E90 wg DIN 4102-12, FE120min
- sugerowany typ (N)HXH

Minimalne wymagania dla kabli sterowniczych 0.6/1kV:

- niebrojone,
- wielożyłowe,
- żyły miedziane jednodrutowe lub wielodrutowe klasy 1 lub 2 według wg DIN VDE 0295
- izolacja żył bezhalogenowa, mieszanina polietylenu usieciowanego 2X11 wg HD 604 S1,

Minimalne wymagania dla przewodów i kabli elektroenergetycznych (pozostałe):

- niebrojone,
- wielożyłowe, 5-cio lub 3-żyłowe,
- materiał żył: miedź
- żyła ochronna zielono-żółta,
- izolacja żył: wg dokumentacji projektowej
- temp. pracy -30°C do +90°C,
- barwa izolacji wg PN- HD 308 S2,

2.2.5. Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów

Przepusty kablów i osłony krawędzi - w miejscach przejścia kabli między strefami pożarowymi lub w celu ochrony izolacji przewodów przy przejściach przez ścianki konstrukcji wsporczych należy stosować przepusty ochronne. Kable i przewody układane bezpośrednio na podłodze należy chronić poprzez stosowanie osłon (rury instalacyjne, listwy podłogowe).

Drabinki instalacyjne wykonane z perforowanych taśm stalowych lub aluminiowych jako mocowane systemowo lub samonośne stanowią osprzęt różnych elementów instalacji elektrycznej. Pozwalają na swobodne mocowanie nie tylko kabli i przewodów, ale także innego wyposażenia, dodatkowo łatwo z nich budować skomplikowane ciągi drabinkowe.

Wsporniki i drabinki kablów służą do układania kabli, między innymi, w tunelach i kanałach i produkowane są jako stalowe elementy z blachy o długości przeważnie 2 lub 3 m. Jako materiał na drabinki kablów używa się blach o zwiększonej odporności korozyjnej na powietrzu np. blachy stalowe ocynkowane o grubości 0.5 do 2.0mm. Istnieje szereg wzorów przekroju drabinek, najczęściej jest to „C” lub „U”; dodatkowo produkuje się szereg łączników ułatwiających prowadzenie linii kablów wg PT. Drabinki układa się na wspornikach lub mocuje bezpośrednio do podłoża, przy czym odległość pomiędzy punktami podparcia powinna być mniejsza niż 3 m. Kable układane poziomo nie wymagają mocowania, z wyjątkiem kabli jednożyłowych tworzących jedną linię. Kable układane pionowo należy mocować do drabinki przy użyciu uchwytów indywidualnych, systemowych lub taśm do mocowania kabli.

Koryta i korytka instalacyjne wykonane z perforowanych taśm stalowych lub aluminiowych lub siatkowe oraz z tworzyw sztucznych w formie prostej lub grzebieniowej o szerokości 50 do 600mm. Wszystkie rodzaje koryt posiadają bogate zestawy elementów dodatkowych, ułatwiających układanie wg zaproj. linii oraz zapewniające utrudniony dostęp do kabli i przewodów dla nieuprawnionych osób.

Systemy koryt metalowych posiadają łączniki łukowe, umożliwiające płynne układanie kabli sztywnych (np. o większych przekrojach żył).

Kanały i listwy instalacyjne wykonane z tworzyw sztucznych, blach stalowych albo aluminiowych lub jako kombinacja metal-tworzywo sztuczne, ze względu na miejsce montażu mogą być ściennie, przypodłogowe, sufitowe, podłogowe; odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od - 5 do + 60°C. Wymiary kanałów i listew są zróżnicowane w zależności od decyzji producenta, przeważają płaskie a ich szerokości (10) 16 do 256 (300) mm, jednocześnie kanały o większej szerokości posiadają przegrody wewnętrzne stałe lub mocowane dla umożliwienia prowadzenia różnych rodzajów instalacji w ciągach równoległych we wspólnym kanale lub listwie. Zasady instalowania równoległego różnych sieci przy wykorzystaniu kanałów i listew instalacyjnych należy przyjąć wg zaleceń producenta i zaleceń

normy. Kanały pionowe o wymiarach - wysokość 176 do 2800 mm występują w odmianie podstawowej i o podwyższonych wymaganiach estetycznych jako słupki lub kolumny aktywacyjne.

Rury instalacyjne wraz z osprzętem (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonane z tworzyw sztucznych albo metalowe, głównie stalowe - zasadą jest używanie materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2kV, niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane przez rury w wysokiej temperaturze gazy nie są szkodliwe dla człowieka. Rurowe instalacje wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od -5 do + 60°C, a ze względu na wytrzymałość, wymagają stosowania rur z tworzyw sztucznych lekkich i średnich. Jednocześnie podłączenia silników i maszyn narażonych na uszkodzenia mechaniczne należy wykonywać przy użyciu rur stalowych. Dobór średnicy rur instalacyjnych zależy od przekroju poprzecznego kabli i przewodów wciąganych oraz ich ilości wciąganej do wspólnej rury instalacyjnej. Rury z tworzyw sztucznych mogą być gładkie lub karbowane i jednocześnie giętkie lub sztywne; średnice typowych rur gładkich: od $\varnothing 16$ do $\varnothing 63$ mm (większe dla kabli o dużych przekrojach żył wg potrzeb do 200mm²) natomiast średnice typowych rur karbowanych: od $\varnothing 16$ do $\varnothing 54$ mm. Rury stalowe czarne, malowane lub ocynkowane mogą być gładkie lub karbowane - średnice typowych rur gładkich (sztywnych): od $\varnothing 13$ do $\varnothing 42$ mm, średnice typowych rur karbowanych giętkich: od $\varnothing 7$ do $\varnothing 48$ mm i sztywnych od $\varnothing 16$ do $\varnothing 50$ mm. Dla estetycznego zamaskowania kabli i przewodów w instalacjach podłogowych stosuje się giętkie osłony kablowe - spiralne, wykonane z taśmy lub karbowane rury z tworzyw sztucznych.

2.2.5.1. Wymagania techniczne

Linie kablowe niskiego napięcia należy prowadzić w poziomie w ciągach koryt kablowych, a w pionach w wydzielonych szachtach instalacyjnych na drabinach kablowych, w listwach i kanałach kablowych. W przypadku prowadzenia kabli i przewodów pojedynczych na tynku należy je prowadzić w rurkach instalacyjnych mocowanych na uchwytych dystansowych do ściany lub stropu.

Dopuszcza się stosowanie instalacji wtynkowej pod warunkiem pokrycia przewodu co najmniej 0,5cm tynku.

Dopuszcza się stosowanie jednego koryta kablowego dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1kV i kabli sygnalizacyjnych jeżeli kable te należą do tego samego urządzenia.

Nie dopuszcza się stosowania jednego koryta kablowego dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV z kablami sygnalizacji i/lub sterowania.

W przypadku koryt kablowych dopuszcza się stosowanie tras kablowych/koryt produkowanych z blach perforowanych lub koryt siatkowych.

Montaż koryt i drabin należy wykonać poprzez przykręcenie elementów bezpośrednio do podłoża lub gotowej konstrukcji, lub za pomocą kotew, uchwytów, łączników. Dla drabin i koryt kablowych należy stosować konstrukcje wsporcze ze stali ocynkowanej.

W miejscach odejść kabli i przewodów z tras kablowych kable należy mocować kable bezpośrednio do konstrukcji w rurach instalacyjnych PVC.

Trasy kablowe wraz z zamocowaniami oraz uchwyty kablowe stosowane w układach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej, powinny zapewnić ciągłość dostawy energii elektrycznej w warunkach przez okres pracy urządzenia pożarowego nie mniejszy niż 90 minut (wykonanie EI90).

Wymagana jest odpowiednia odporność wybranych elementów koryt, drabinek i zawiesi na wpływy środowiska i ryzyko występowania korozji - zgodność z normą EN ISO 12944-2:

Wszystkie elementy tras kablowych mają być cynkowane ogniowo wg metody Sendzimira, zgodnie z PN-EN 10327.

Należy zwrócić szczególną uwagę na dopuszczalne wielkości obciążenia koryt i drabin, które uzależnione są od odstępów punktów podparcia. Podczas przeciągania kabli wzdłuż ciągów kablowych mogą wystąpić znaczne obciążenia dodatkowe. Niedopuszczalne jest generowanie w/w obciążeń na konstrukcjach nośnych istniejących ciągów tras kablowych.

Niedopuszczalne jest jakiegokolwiek odkształcenie konstrukcji wsporczych, koryt i drabinek.

Listwy instalacyjne, korytka PCV, koryta i drabinki kablowe należy dobrać na dopuszczalne obciążenie z warunkiem 85% ich wypełnienia. Wszystkie wsporniki, kształtowniki, podpory powinny być również poddane testom wytrzymałościowym zgodnie z normą IEC 61537. Poszczególne odcinki tras kablowych powinny być połączone ze sobą za pomocą elementów systemowych dostarczonego przez producenta, tj.: szybkozłączny lub złączny, które powinny być poddane próbom na wytrzymałość mechaniczną.

Oporność elektryczna łączników poszczególnych części systemu koryt nie powinna przekraczać 50 mΩ i powinna być przetestowana zgodnie z procedurą określoną w normie IEC 61537. W innym przypadku części składowe systemu należy łączyć linką 6mm² koloru żółto-zielonego w celu zapewnienia ciągłości elektrycznej.

Instalowane koryta, drabinki kablowe dla tras przewodów i kabli instalacji przeciwpożarowej powinny posiadać certyfikat ogniowy E90 potwierdzonym przez odpowiednie laboratorium, zgodnie z wymogami normy DIN 4102-12.

Należy stosować koryta stalowe o grubości blachy 1.5mm (blacha stalowa cynkowana metodą Sendzimira zgodnie z PN-EN 10327) montowane do konstrukcji przy rozstawie podpór min. 1m oraz wzmocnieniu dodatkową podpórką. Mocować do stropu lub ściany za pomocą odpowiednich śrub tulejowych, kable mocować opaskami stalowymi do konstrukcji koryta. Nad trasami E90 nie można montować innych tras kablowych.

Na konstrukcjach E90 nie można mocować innych elementów nie związanych z systemami bezpieczeństwa pożarowego.

Dostawca koryt wraz z wykonawcą powinni dostarczyć po wykonaniu tras kablowych certyfikat ogniowy E90 na całą trasę kablową łącznie z kablami i mocowaniami.

W miejscach odejść kabli i przewodów z tras kablowych kable należy mocować kable bezpośrednio do konstrukcji w rurach stalowych mocowanych za pomocą ognioodpornych obejm. Dopuszczalne jest prowadzenie kabli w bruzdach o głębokości min 50mm w betonie.

Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt

Uchwyty do mocowania kabli i przewodów - klinowane w otworze z elementem trzymającym stałym lub zaciskowym, wbijane i mocowane do innych elementów np. paski zaciskowe lub uchwyty kablowe przykręcane; stosowane głównie z tworzyw sztucznych (niektóre elementy mogą być wykonane także z metali).

Uchwyty do rur instalacyjnych - wykonane z tworzyw i w typowych wielkościach takich jak rury instalacyjne - mocowanie rury poprzez wciskanie lub przykręcanie (otwarte lub zamykane).

Puszki elektroinstalacyjne mogą być standardowe i do ścian pustych, służą do montażu gniazd i łączników instalacyjnych, występują jako łączące, przelotowe, odgałęźne, podłogowe. Wykonane są z materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane w wysokiej temperaturze przez puszkę gazy nie są szkodliwe dla człowieka, jednocześnie zapewniają stopień ochrony minimalny IP 2X. Dobór typu puszki uzależniony jest od systemu instalacyjnego. Ze względu na system montażu - występują puszki natynkowe, podtynkowe, natynkowo - wtynkowe, podłogowe. W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełniać następujące wymagania co do ich wielkości: puszka sprzętowa ø 60 mm, sufitowa lub końcowa ø 60 mm lub 60x60 mm, rozgałęźna lub przelotowa ø 70 mm lub 75 x 75 mm - dwu- trzy- lub czterowejściowa dla przewodów o przekroju żyły do 6 mm². Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i / lub wkrętów.

Końcówki kablowe, zaciski i konektory wykonane z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny jak aluminium, miedź, mosiądz, montowane poprzez zaciskanie, skręcanie lub lutowanie; ich zastosowanie ułatwia podłączanie i umożliwia wielokrotne odłączanie i przyłączanie przewodów do instalacji bez konieczności każdorazowego przygotowania końców przewodu oraz umożliwia systemowe izolowanie za pomocą osłon izolacyjnych.

Pozostały osprzęt - ułatwia montaż i zwiększa bezpieczeństwo obsługi; wyróżnić można kilka grup materiałów: oznaczniki przewodów, dławnice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.

2.2.5.2. Przepusty i przejścia szczelne

Przepusty instalacyjne tras kablowych przechodzące przez elementy oddzielen przeciwpożarowych powinny być zabezpieczone do wartości odporności ogniowej tych oddzielen. Przejścia przewodów i kabli przez przepusty o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach, dla których wymagana jest klasa odporności EI60, REI 60, EI 120 lub REI 120 lub wyższa powinny być certyfikowanymi masami ogniochronnymi do odpowiedniej klasy odporności ogniowej.

Przejścia kablowe w rozdzielnicach NN oprócz klasy ogniowej powinny umożliwiać wielokrotny montaż i demontaż przepustów z tych samych elementów.

Pionowe szachty instalacyjne powinny być uszczelnione przeciwogniowo w przejściach pomiędzy kondygnacjami, za pomocą materiałów o odporności ogniowej min. 2h.

Wszystkie otwory służące do wprowadzenia kabli do budynku (lub wyprowadzenia na zewnątrz) należy uszczelnić w sposób uniemożliwiający przedostawanie się wody gazu do budynku.

Przejścia kabli, przewodów i ich wiązek, przez ściany, stropy stref i wydzieleni pożarowych należy oznakować nieścieralnymi etykietami z podaniem:

- daty uszczelnienia,
- nazwy uszczelnienia,
- firmy która dokonała tego typu uszczelnienia.

Podstawą do wykonania prawidłowego uszczelnienia budynku jest projekt architektoniczny projekt budowlany w którym zaznaczono odporność pożarową poszczególnych elementów budynku. Wykonanie przepustów należy zlecić firmie posiadającej stosowne uprawnienia.

2.2.6. Sprzęt instalacyjny

Łączniki ogólnego przeznaczenia wykonane dla potrzeb instalacji podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych:

- łączniki podtynkowe powinny być przystosowane do instalowania w puszkach $\varnothing 60$ mm za pomocą wkrętów lub tzw. „pazurków”.
- łączniki natynkowe i natynkowo-wtynkowe przygotowane są do instalowania bezpośrednio na podłożu (ścianie) za pomocą wkrętów lub przyklejane.
- zaciski do łączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodu o przekroju $1,0 \div 2,5$ mm².
- obudowy łączników powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub nie podtrzymujących płomienia.

Podstawowe dane techniczne:

- napięcie znamionowe: 250V; 50 Hz,
- prąd znamionowy: do 10 A,
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

Gniazda wtykowe ogólnego przeznaczenia do montażu w instalacjach podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych:

- gniazda podtynkowe 1-fazowe powinny zostać wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania w puszkach $\varnothing 60$ mm za pomocą wkrętów lub tzw. „pazurków”,
- gniazda natynkowe i natynkowo-wtynkowe 1-fazowe powinny być wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania bezpośredniego na podłożu za pomocą wkrętów lub przyklejane,
- gniazda natynkowe 3-fazowe muszą być przystosowane do 5-cio żyłowych przewodów, w tym do podłączenia styku ochronnego oraz neutralnego,
- zaciski do połączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodów o przekroju od $1,5 \div 6,0$ mm² w zależności od zainstalowanej mocy i rodzaju gniazda wtykowego,
- obudowy gniazd należy wykonać z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.

Podstawowe dane techniczne gniazd:

- napięcie znamionowe: 250V lub 250V/400V; 50 Hz,
- prąd znamionowy: 10A, 16A dla gniazd 1-fazowych,
- prąd znamionowy: 16A do 63A dla gniazd 3-fazowych,
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

2.2.7. Sprzęt oświetleniowy

Montaż opraw oświetleniowych należy wykonywać na podstawie projektu oświetlenia, zawierającego co najmniej:

- dobór opraw i źródeł światła,
- plan rozmieszczenia opraw,
- rysunki sposobu mocowania opraw,
- plan instalacji zasilającej oprawy,
- obliczenie rozkładu natężenia oświetlenia oraz spadków napięcia i obciążeń,

- zasady konserwacji i eksploatacji instalacji oświetleniowej.

Oprawy oświetleniowe należy dobierać z katalogów producentów, odpowiednio do potrzeb oświetleniowych pomieszczenia i warunków środowiskowych - występują w czterech klasach ochronności przed porażeniem elektrycznym oznaczonych 0, I, II, III.

Wypusty sufitowe i ściennie powinny być przystosowane do instalowania opraw oświetleniowych, przy czym przekrój przewodów ułożonych na stałe nie może być mniejszy od 1.5 mm² a napięcie izolacji nie może być mniejsze od 750V jeśli przewody układane są w rurkach stalowych lub otworach prefabrykowanych elementów budowlanych oraz 300 V w pozostałych przypadkach.

Pod względem ochrony przed dotykiem części opraw będących pod napięciem oraz przedstawianiem się ciał stałych i wody do opraw nadano oprawom następujące oznaczenie związane ze stopniami ochrony:

- zwykła IP 20
- zamknięta IP 4X
- pyłoodporna IP 5X
- pyłoszczelna IP 6X
- kroploodporna IP X1
- deszczoodporna IP X3
- bryzgoodporna IP X4
- strugoodporna IP X5
- wodoodporna IP X7
- wodoszczelna IP X8

Trwałość użytkowa opraw powinna spełniać następujące minimum:

- oprawy LED - 40 000 godzin pracy.

2.2.7.1. Obudowy opraw

Obudowy opraw oświetleniowych metalo-halogenkowych, rtęciowych i sodowych powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję lub z wzmocnionego włókna szklanego poliestrowego. Obudowy opraw oświetleniowych świetłówkowych odpornych na wpływy atmosferyczne powinny być wykonane z wzmocnionego włókna szklanego poliestrowego. Obudowy opraw instalowanych w pomieszczeniach biurowych powinny być dostosowane do aranżacji pomieszczeń i wszystkie powinny być wyposażone w odbłyśniki paraboliczne.

Obudowy opraw oświetleniowych metalo-halogenkowych, rtęciowych i sodowych powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję lub z wzmocnionego włókna szklanego poliestrowego. Obudowy opraw oświetleniowych świetłówkowych odpornych na wpływy atmosferyczne powinny być wykonane z wzmocnionego włókna szklanego poliestrowego. Obudowy opraw instalowanych w pomieszczeniach biurowych powinny być dostosowane do aranżacji pomieszczeń i wszystkie powinny być wyposażone w odbłyśniki paraboliczne.

Minimalny stopień ochrony IP dla obudów powinien wynosić:

- IP 54 dla opraw oświetlenia zewnętrznego,
- IP 20 dla opraw oświetlenia w pomieszczeniach pozbawionych zanieczyszczeń,
- IP 44 dla opraw oświetlenia w pomieszczeniach wilgotnych.

2.2.7.2. Klosze opraw

Klosze opraw powinny być przezroczyste, odporne na uderzenia i odporne na zmianę temperatur. Powinny one stanowić całość i nie posiadać żadnych klejonych spoin lub krawędzi. Uszczelki pomiędzy obudowami i kloszami oraz rastrami nie mogą być przymocowane do rastrów.

Oprzewodowanie wewnętrzne oprawy powinno być wykonane przewodem miedzianym o przekroju 1.5mm² i wyprowadzone na listwę zaciskową zainstalowaną wewnątrz oprawy. Zaciski listwy zaciskowej powinny być przystosowane do podłączenia przewodów L,N,PE o przekroju 2.5mm². Listwa zaciskowa powinna być na sztywno przymocowana do budowy oprawy. W przypadku opraw oświetleniowych wytwarzających dużą ilość ciepła listwa zaciskowa powinna być zainstalowana w oddzielnej puszcze przyłączowej, na zewnątrz oprawy.

Połączenia pomiędzy oprawą a puszką przyłączową powinny być wykonane przewodami o dużej wytrzymałości cieplnej.

Wejścia kablowe w oprawach oraz w puszkach przyłączowych powinny być wyposażone w dławiki. Nie wykorzystane wejścia powinny być zaślepione.

2.2.7.3. Łączniki oświetleniowe

Łączniki oświetleniowe powinny być dobrane na napięcie znamionowe 230V \pm 5%, 50Hz. Obudowy łączników oświetleniowych instalowanych w obwodach oświetlenia powinny być wykonane ze wzmocnionego poliestru. Metalowe elementy łączników oświetleniowych takie jak śruby, sprężyny, podkładki, zaciski powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Wejścia kablowe w łącznikach powinny być wyposażone w dławiki. Nie wykorzystane wejścia powinny być zaślepione. Stopień ochrony zapewniany przez obudowy powinien wynosić:

- IP 65 dla łączników oświetlenia zewnętrznego,
- IP 20 dla łączników oświetlenia w pomieszczeniach pozbawionych zanieczyszczeń,
- IP 44 dla łączników oświetlenia w pomieszczeniach wilgotnych.

Skrzynki przyłączowe powinny być dobrane na napięcie znamionowe 400V/230V. Obudowy skrzynek przyłączowych powinny być wykonane z wzmocnionego poliestru. Metalowe elementy skrzynek przyłączowych takie jak śruby, sprężyny, podkładki, zaciski powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Stopień ochrony zapewniany przez obudowy powinien wynosić:

- przynajmniej IP55 dla skrzynek instalowanych na zewnątrz,
- przynajmniej IP30 w pozostałych przypadkach.

2.2.8. Czujniki obecności

Minimalne wymagania:

- Zasięgi dla ruchu w poprzek: dostosowane do lokalizacji czujnika i realizacji detekcji założonej w projekcie
- Stała kontrola poziomu natężenia oświetlenia
- Funkcja wcześniejszego wyłączenia
- Kąt detekcji: dostosowany do lokalizacji czujnika i realizacji detekcji założonej w projekcie
- Niski pobór mocy w stanie czuwania
- Zabezpieczenie styków przed przepięciami - załączanie gdy faza przechodzi przez 0
- Standardowe wyposażenie z osłonami do ograniczenia kierunków detekcji
- Zakres temperatur: -20 do +40 °C
- Regulacja światła: 5-2000 lx (lub aktualna wartość luxów ustawiana z pilota)
- Regulacja czasu: impuls (od 1 s), od 10 s do 20 min

2.2.9. Obudowy

Stanowią element pomocniczy przy budowie rozdzielnic elektrycznej (samodzielnie nie są elementem instalacji elektrycznej) spełniają rolę zabezpieczającą przed dotykiem elementów pod napięciem, są elementem łączącym podzespoły rozdzielnic, chronią przed przedostawaniem się do wnętrza ciał obcych (stopień ochrony obudowy IP), poprzez montaż wyposażenia dodatkowego umożliwiają prawidłowe funkcjonowanie rozdzielnic w zmieniających się warunkach zewnętrznych i przy różnym obciążeniu, podnoszą estetykę instalacji elektrycznych, umożliwiają prawidłowy montaż.

Wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy poszczególne elementy obudowy (lub cała obudowa) posiadają certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź nadaną przez wytwórcę deklarację zgodności. Wymagania ogólne dotyczące pustych obudów rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych podane są w PN-EN 62208:2006 Puste obudowy do rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych.

Podczas przygotowywania obudowy rozdzielnic do wyposażania w zaprojektowane urządzenia lub prefabrykaty składowe, muszą zostać zachowane wszelkie uwagi i wytyczne producenta obudowy dotyczące metod łączenia obudów w zestawy, sposobu montowania lub usuwania ścianek bocznych wg potrzeb, zastosowania zalecanych materiałów łącznych i uszczelniających obudowy składowe. Wszelkie zaczepy, uchwyty oraz wzmocnienia transportowe montować zgodnie z instrukcją producenta obudów.

Należy stosować wszelkie zaprojektowane pomocnicze elementy systematyzujące porządek wewnątrz rozdzielnic (uchwyty, prowadnice i koryta kablowe, maskownice, panele szczotkowe itp.) oraz stosować odpowiednie zabezpieczanie elementów po obróbce mechanicznej (zaprawki).

Listwy oraz linki uziemienia powinny wyróżniać się odpowiednimi kolorami, zgodnie z PN-EN 60446:2004.

Rozdzielnice elektryczne i tablice rozdzielcze NN

Skład zestawu elementów wewnętrznych rozdzielnic określa projekt, jednocześnie wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Osprzęt ten należy montować do obudowy za pomocą: płyty montażowej lub płyty zabudowy, szyn lub belek nośnych zunifikowanych lub zaprojektowanych, pótek i szuflad.

Połączenia wewnętrzne elementów należy wykonywać za pomocą: szyn poprzez zaciski szynowe, szyn elastycznych, zacisków przyłączeniowych lub przewodów.

Wykonujący montaż rozdzielnic lub każdego z jej segmentów powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy mocujące posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Podstawowe sposoby montażu:

- zabetonowanie w podłożu lub ścianie przygotowanych w obudowie kotew stalowych,
- osadzenie w podłożu przy użyciu kołków kotwiących lub rozporowych (otwory do mocowania przygotowane w obudowie),
- przykręcenie za pomocą materiałów złącznych lub przyspawanie do przygotowanej konstrukcji wsporczej.

2.2.10. Zasilanie pomieszczeń medycznych grupy 2

Dla zagwarantowania wysokiego stopnia bezpieczeństwa pacjentów i personelu dla wybranych pomieszczeń zwanych pomieszczeniami medycznymi grupy 2 stosowane muszą być medyczne transformatory ochronne IT w układzie sieci IT wraz z urządzeniami kontrolnymi o dużym stopniu pewności i niezawodności - konieczna jest tam praca urządzeń nawet w przypadku wystąpienia pojedynczego doziemienia.

Sieć IT powinna być wyposażona w:

- układ pomiarowy rezystancji izolacji o parametrach pracy:
 - impedancja wewnętrzna $Z_i \geq 100 \text{ k}\Omega$;
 - napięcia pomiarowe $U_p \leq 25 \text{ V DC}$;
 - prąd pomiarowy $I_p \leq 1 \text{ mA}$;
 - sygnalizacja rezystancji izolacji $R_i \leq 50 \text{ k}\Omega$ z możliwością przeprowadzenia testu.
- układ sygnalizujący (sygnał optyczny i akustyczny) stan sieci IT:
 - zielony oznaczający poprawną pracę sieci;
 - żółty sygnalizujący osiągnięcie lub przekroczenie minimalnej dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji (sygnał ten nie może zostać skasowany lub odłączony) - gaśnię po ustaniu przyczyny zagrożenia;
 - sygnał akustyczny sygnalizujący osiągnięcie lub przekroczenie minimalnej dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji (sygnał może zostać wyłączony).
- układ pomiarowy temperatury pracy i obciążenia transformatora.

Układ kontroli zasilania powinien zapewniać ciągłość zasilania - w przypadku spadku napięcia do $U \leq 0,9 U_n$ zasilanie powinno zostać automatycznie przełączone na źródło rezerwowe w czasie $t_1 \leq 0,5 \text{ s}$.

System musi zapewniać:

- kontrolę napięć i automatyczne przełączanie na zasilanie rezerwowe (SZR),
- kontrolę stanu izolacji systemu IT,
- Identyfikację (lokalizację) doziemień (odpływów w których wystąpił błąd, IFS),
- Pomiar stanu sieci IT:
 - Pomiar prądu obciążenia transformatora (wymaganie EN 60364-7-710.413.1.5: sygnalizacja gdy prąd $\geq I_n$).
 - Ciągły pomiar temperatury uzwojeń transformatora (wymaganie EN 60364-7-710.413.1.5: sygnalizacja przekroczenia dopuszczalnej temperatury)
- Obrazowanie stanów pracy, parametrów i alarmów na urządzeniach kontrolno-sygnalizacyjnych (Kasetach, Tablicach);
- Cyfrową komunikację pomiędzy komponentami systemu - kontrolę i przesyłanie stanów alarmowych do urządzeń sygnalizacyjnych, możliwość wyzwolenia testu izolacji;

Układ Kontroli Napięć i SZR zasilony jest z dwóch niezależnych źródeł zasilania. W przypadku zaniku lub odchyłki powyżej zadanych wartości progowych napięcia podstawowego układ ma za zadanie przełączenie na rezerwowe źródło zasilania w czasie $t_1 \leq 0,5s$. Po powrocie napięcia podstawowego układ przełącza się na zasilanie podstawowe w regulowanym czasie $t_2 \leq 5s$.

Zastosowany układ SZR musi umożliwiać:

- kontrolę i obrazowanie wartości napięcia na linii zasilania podstawowego,
- kontrolę i obrazowanie wartości napięcia na linii zasilania rezerwowego,
- kontrolę i obrazowanie wartości napięcia na szynach rozdzielnic (za SZR-em),
- kontrolę ciągłości obwodów sterujących, automatyczne przełączenie na rezerwowe źródło zasilania w przypadku zaniku napięcia podstawowego lub odchyłki jego parametrów poza zadane wartości progowe,
- automatyczny powrót (przełączenie) na zasilanie podstawowe po jego powrocie i ustaleniu parametrów,
- nastawy wartości progowych napięć w zakresie $0,87U_n < U_n < 1,13U_n$
- nastawialny czas powrotu na linię podstawową
- współpracę z urządzeniami kontrolno-sygnalizacyjnymi (kasetami, tablicami) - cyfrowe przesłanie informacji o zaistniałych stanach roboczych i alarmowych.

Kontrola stanu izolacji służy do nadzoru stanu izolacji w nieuziemionych obwodach jednofazowych prądu przemiennego 230V (AC) mogących zawierać składowe stałe.

Podstawowe parametry techniczne urządzenia:

- nadzór stanu izolacji sieci IT prądu przemiennego 230V AC mogących zawierać składowe stałe. Impulsowa metoda pomiarowa.
- kontrola stanu połączeń obwodu pomiarowego i autotestowanie.
- kontrola połączenia przewodu PE.
- impedancja wewnętrzna $Z_i \geq 100k\Omega$ (wymaganie IEC 61557-8: $Z_i > 100k\Omega$).
- zakres nastaw progu alarmowego Rezystancji Izolacji $50k\Omega \dots 250k\Omega$; sygnalizacja $R \leq 50k\Omega$ (zgodnie z wymaganiem IEC 61557-8).
- napięcie pomiarowe $< 24V$ DC (wymaganie IEC 61557-8: $U_p < 25V$ DC).
- prąd pomiarowy $I < 1mA$ (wymaganie IEC 61557-8: $I_p < 1mA$).
- przekaźnik kontroli stanu izolacji posiada przycisk „test” umożliwiający przetestowanie poprawności pracy oraz współpracuje z układem lokalizacji doziemień.

Identyfikacja doziemień (odpływów w których wystąpił błąd izolacji, IFS): pozwala na ciągłą kontrolę i identyfikację obwodów w których nastąpiło doziemienie. Każde urządzenie sterujące musi umożliwiać monitorowanie do 96 kanałów (odpływów). Informacja o doziemieniu sygnalizowana jest na urządzeniach kontrolno-sygnalizacyjnych (kasetach, tablicach) jako ostrzeżenie poprzez załączenie alarmu akustycznego i żółtego sygnału optycznego oraz wskazanie odpływów w których wystąpił błąd izolacji wraz z ich prądami doziemień.

Pomiar stanu sieci IT - pomiar wartości rzeczywistej (True RMS) prądu obciążenia transformatora (wymaganie EN 60364-7-710.413.1.5: sygnalizacja gdy prąd $\geq I_n$),

- ciągły pomiar temperatury uzwojeń transformatora (wymaganie EN 60364-7-710.413.1.5: sygnalizacja przekroczenia dopuszczalnej temperatury)
- komunikaty o stanie i uszkodzeniach sieci wysyłane są za pomocą łącza komunikacyjnego CAN-BUS do kaset i/lub tablic sygnalizacyjnych i tam obrazowane. Możliwość podłączenia kilku kaset sygnalizacyjnych do jednego sterownika oraz obrazowania stanów kilku systemów na jednej kasie.

Kaseta sygnalizacyjna pozwala na ciągłe obrazowanie parametrów pracy systemów nadzorowanych przez układy pomiarowe oraz obrazowanie sygnałów cyfrowych wprowadzanych z innych systemów. W przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości nadzorowanych parametrów pracy kaset sygnalizuje ten fakt optycznie i akustycznie (alarm akustyczny można wyłączyć / pokwitować, optyczny pozostaje aktywny tak długo, jak długo występuje zakłócenie). Na wyświetlaczu pojawia się komunikat, który z parametrów pracy został przekroczony. W celu zapewnienia lepszej dostrzegalności ze znacznej

odległości (np. od stołu operacyjnego) sygnalizacja optyczna za pomocą zmiany koloru całego wyświetlacza (minimalne wymaganie przynajmniej trzech kolorów: zielony=stan normalny, żółty=ostrzeżenie, czerwony=alarm).

Pamięć min. 500 ostatnich zdarzeń alarmowych wraz z dokładną datą i godziną (stemplem czasowym), co w przypadku przekroczenia wartości więcej niż jednego parametru umożliwia dokładną kontrolę kolejności zdarzeń. Możliwość podłączenia poprzez magistralę komunikacyjną do jednego systemu / sterownika kilku kaset sygnalizacyjnych w różnych miejscach / pomieszczeniach. Kasea wyposażona w przyciski umożliwiające dostęp do poszczególnych funkcji pracy i sterowania urządzeniem jak również wyzwolenie testów systemu.

Podstawowe parametry techniczne pracy systemu:

Napięcie zasilania: 230V AC

Czas przełączenia po zaniku zas. podst. $t_1 \leq 0,5s$

Czas przełączenia po powrocie zas. podst. $t_2 \leq 5s$

Cyfrowa komunikacja pomiędzy komponentami systemu:

- Otwarty protokół komunikacyjny (np. CAN BUS).
W przypadku późniejszej rozbudowy systemu, aby nie być uzależnionym od konkretnego producenta, komponenty powinny komunikować się za pomocą otwartego, powszechnie stosowanego i zgodnego z normą ISO protokołu komunikacyjnego.
- Minimalna długość magistrali komunikacyjnej min. 2000 m
Zastosowany typ magistrali komunikacyjnej musi ze względu na możliwość integracji odległych przestrzennie komponentów dopuszczać minimalną jej długość 2000 m bez stosowania wzmacniaczy lub repeaterów.
- Wysoka odporność na przekłamania transmisji
Zastosowany protokół transmisji musi zapewniać wysoką odporność na przekłamania transmisji sygnałów (odległość Hamminga min. 5) ze względu na:
 - zastosowanie w obszarze medycznym, gdzie należy się liczyć z oddziaływaniem silnych pól zakłócających od innych urządzeń (MRT, Diatermie, RTG itp.),
 - bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo pacjenta i personelu.
- Multi-Master
W celu minimalizacji ryzyka awarii całego segmentu magistrali w przypadku uszkodzenia jednego urządzenia, zarządzanie transmisją powinno odbywać się w systemie Multi-Master, tj. bez centralnego urządzenia sterującego transmisją danych w segmencie.
W przypadku awarii któregośkolwiek z urządzeń musi być zapewnione dalsze funkcjonowanie segmentu magistrali i dalsze komunikowanie się pozostałych urządzeń.

2.2.11. Okablowanie strukturalne

Wykonawca obowiązany jest zobowiązany do zastosowania materiałów które przedstawiają elementy tego samego producenta zaimplementowanego na obiekcie oraz zapewnić o poprawności działania z istniejącym systemem. Po stronie wykonawcy jest dostarczenie ewentualnych niezbędnych ilości licencji Dla rozbudowy instalacji o dodatkowe punkty dostępowe niezbędne jest dostarczenie przełączników (HPE 5500-48G-PoE+-4SFP lub HPE 5500-24G-PoE+-4SFP tak by wszystko można było spiąć i by to mogło funkcjonować

Panele rozdzielcze RJ45 w szafie rack

Przeznaczeniem paneli rozdzielczych RJ45 19" jest zakończenie skrętkowych kabli instalacyjnych, które zbiegają się do punktu dystrybucyjnego z powierzchni obiektu obsługiwanych przez dany punkt dystrybucyjny. Następnie łączy okablowania z panelu rozdzielczego łączone są, przy użyciu kabli krosowych, z portami RJ45 urządzeń aktywnych

W projekcie należy zastosować panele RJ45, które muszą zapewniać:

- Standardową szerokość 19" wysokość 1U oraz pojemność 24 portów RJ45 keystone
- Montaż modułów RJ45 keystone dokładnie tego samego typu jak w gniazdach przyłączeniowych

- Fabrycznie numerowane porty RJ45. Ułatwi to lokalizację portów w szafie 19" oraz zminimalizuje prawdopodobieństwo pomyłki przez niewłaściwe ich nazwanie.
- Łatwość montażu w stelaży 19". Należy zastosować panele szybkie w instalacji dzięki montażowi tylko na jedną śrubę M6 z każdej strony panela, umiejscowioną po środku danego U. Dodatkowo taka konstrukcja nie ogranicza dostępu do śrub montażowych (sąsiednich paneli) w porównaniu z sytuacją, gdy są one umiejscowione w narożnikach urządzenia.
- Skalowalność i pełną modułowość, umożliwiającą wypełnienie złączami RJ45 w dowolnym stopniu i dokładne dostosowanie do ilości kabli wprowadzanych do panela. Nie należy stosować paneli wykonanych w technologii płyty drukowanej PCB, w której kilka złączy trwale przytwierdzonych jest do wspólnej płytki drukowanej. Takie rozwiązanie ogranicza czynności eksploatacyjne i serwisowe, ponieważ w przypadku konieczności wymiany pojedynczego złącza RJ45 należy zdemontować i wymienić cały panel, narażając na przestój znaczącą część sieci teleinformatycznej. Rozwiązanie modułowe pozwala na serwisowanie pojedynczego złącza bez ingerencji w pozostałe tory transmisyjne.
- Łatwy dostęp do portów RJ45 w czasie krosowania dzięki umieszczeniu 24 złączy RJ45 w jednym rzędzie obok siebie. Nie należy stosować paneli, w których złącza na jednym U rozmieszczone są w kilku rzędach, gdyż ogranicza to dostęp do portów, które zasłaniane są przez złącza z innych rzędów, do których wpięte są kable krosowe.
- W tylnej części panela musi znajdować się prowadnica kabla, dająca możliwość trwałego przytwierdzenia skrętkowych kabli instalacyjnych, podtrzymując i zabezpieczając je przed wyrwaniem. Prowadnica ta powinna umożliwiać zamontowanie kabla instalacyjnego bez konieczności użycia dodatkowych elementów, takich jak: opaski zaciskowe lub rzepowe.
- W komplecie z panelem należy dostarczyć zestaw śrub montażowych M6.

2.2.11.1. Skrętkowe kable instalacyjne

W celu implementacji wydajnych aplikacji, w okablowaniu pionowym przewidziano zastosowanie kabli skrętkowych nieekranowanych 4-pary S/FTP 600Mhz kat.7 LSOH.

Kabel skrętkowy musi zapewniać:

- Niezawodną wymianę danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych. Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 7, który spełnia wszystkie aktualne normy okablowania ISO/IEC 11801:2011 (która zastępuje normy ISO/IEC 11801:2002, ISO/IEC 11801 AMD1:2006, ISO/IEC 11801 AMD2:2010), EN 50173-1:2011, TIA-568-C.2. Należy to potwierdzić certyfikatem z niezależnego laboratorium badawczego Delta potwierdzającym przetestowanie kabla jako niezależnego komponentu pod kątem spełniania wszystkich wymienionych norm, a nie w układzie całego kanału transmisyjnego Permanent Link.
- W celu spełnienia wymogów przeciwpożarowych należy zastosować kabel w powłoce zewnętrznej, czyli wykonanej z materiału bezhalogenowego emitującego ograniczoną ilość szkodliwych substancji w czasie pożaru, które spełniają wymogi klasy reakcji na ogień B2ca s1 d1 a1.

2.2.11.2. Kable krosowe skrętkowe

Zadaniem kabli krosowych RJ45 jest połączenie łączy okablowania poziomego zakończonych na panelu rozdzielczym z portami RJ45 urządzeń aktywnych. W projekcie należy zastosować kable krosowe:

- Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 7, ekranowane.
- Idealne dopasowanie do łączy okablowania poziomego, dlatego należy użyć kabli krosowych tego samego systemu okablowania strukturalnego, co pozostałe elementy łączy okablowania. W celu wyeliminowania braku ciągłości w łączach wynikających z niepełnej kompatybilności mechanicznej i elektrycznej nie dopuszcza się użyci kabli krosowych innego producenta.
- Kolorystyczne oznaczanie wtyków, w zależności od przeznaczenia kabla. Kolorowe identyfikatory należy nakładać na wtyki RJ45
- Zabezpieczenie wtyku RJ45 przed przypadkowym wypięciem. Kolorowe klipsy nakładane na wtyki RJ45 muszą mieć taki kształt, aby chroniły nosek wtyku RJ45 przed przyciśnięciem i wypięciem. Rozłączenie połączenia musi być możliwe dopiero w momencie wypięcia klipsa ochronnego.
- Elastyczną i wygodną w układaniu konstrukcję wykonaną z 4-parowego kabla skrętkowego typu linka.

2.2.11.3. Gniazda przyłączeniowe

Gniazda przyłączeniowe użytkowników (Punkty Logiczne - PL) należy zorganizować w postaci 1 lub 2 modułów RJ45 montowanych w adapterze z tworzywa sztucznego o wymiarach 45x45 mm. Ten uniwersalny standard montażowy zapewni organizację gniazd użytkowników w zależności od potrzeb, w formie natynkowej, podtynkowej lub w kasetach podłogowych w oparciu o osprzęt elektroinstalacyjny wielu producentów, również w połączeniu z gniazdami zasilania 230V, celem stworzenia punktów elektryczno logicznych (tzw. PEL).

2.2.11.4. Kable przyłączeniowe

Zadaniem kabli przyłączeniowych RJ45 jest dołączenie urządzeń końcowych (komputerów, telefonów IP VOIP, CCTV, KD punktów itd.) do gniazd przyłączeniowych - punktów logicznych rozmieszczonych w obiekcie. W projekcie należy zastosować kable przyłączeniowe z możliwością dostosowania (regulacji) długości w zależności od odległości urządzenia od gniazda RJ45.

Kable przyłączeniowe muszą zapewniać:

- Elastyczną regulację długości w zakresie od 1 do 5m, dzięki czemu unikniemy nadmiernej ilości kabli utrudniających dostęp do urządzeń końcowych i komplikujących pracę osób przy stanowisku roboczym.
- Kabel taki powinien mieć możliwość nawinięcia nadmiaru na krążek, który w łatwy sposób (przyklejenie na taśmę samoprzylepną lub przykręcenie wkrętami) będzie można zamocować w dogodnym miejscu.
- W celu zabezpieczenia przed przypadkowym wypięciem wtyku, kabel powinien zapewniać blokadę noska zwalniającego wtyk RJ45.
- Idealne dopasowanie do łączy okablowania poziomego, dlatego należy użyć kabli krosowych tego samego systemu okablowania strukturalnego, co pozostałe elementy łączy okablowania. W celu wyeliminowania braku ciągłości w łączach wynikających z niepełnej kompatybilności mechanicznej i elektrycznej nie dopuszcza się użyci kabli krosowych innego producenta.
- Elastyczną i wygodną w układaniu konstrukcję wykonaną z 4-parowego kabla skrętkowego typu linka.

2.2.12. Telefonia VOIP

Wykonawca obowiązany jest zobowiązany do materiałów które przedstawiają elementy tego samego producenta zaimplementowanego na obiekcie oraz zapewnić o poprawności działania z istniejącym systemem. Po stronie wykonawcy jest dostarczenie niezbędnych ilości licencji.

2.2.13. System telewizji dozorowej

Wykonawca obowiązany jest zobowiązany do materiałów które przedstawiają elementy tego samego producenta zaimplementowanego na obiekcie oraz zapewnić o poprawności działania z istniejącym systemem. Po stronie wykonawcy jest dostarczenie niezbędnych ilości licencji. Istniejący monitoring CCTV należy rozbudować stosując kamery zgodne z istniejącym systemem. Istniejący monitoring oparty jest o kamery AVIGILON i AVIGILON™ 2.0MP H5A (wewnętrzne). Stosować rozwiązania tożsame i kompatybilne. W przypadku znaczącego rozszerzenia systemu CCTV może być konieczny zakup dodatkowego serwera .

2.2.13.1. Montaż urządzeń systemu

Wszystkie prace montażowe należy wykonać zgodnie z obowiązującymi aktualnie przepisami i normami (PN, BN, BHP, P.POŻ.). Montaż urządzeń należy wykonać w oparciu o instrukcje instalowania oraz dokumentację techniczno-ruchową dostarczane wraz z urządzeniami.

Kamery kopułkowe należy zamontować do sufitu podwieszanego.

Przy instalacji należy przestrzegać norm i przepisów powszechnie obowiązujących ze szczególnym zwróceniem uwagi na to żeby:

Urządzenia instalować w sposób utrudniający ich odłączenie

Okablowanie jak najbardziej jest to możliwe zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych

2.2.14. System sygnalizacji pożaru

Wykonawca obowiązany jest zobowiązany do zastosowania materiałów które przedstawiają elementy tego samego producenta zaimplementowanego na obiekcie oraz zapewnić o poprawności

działania z istniejącym systemem. Istniejący system SSP oparty jest o rozwiązania firmy Siemens i centrale pożarową typu FS720 Cerberus Pro. Wszystkie centrale zlokalizowane na obiekcie pracują w sieci lokalnej ring Po stronie wykonawcy jest dostarczenie ewentualnych niezbędnych ilości licencji.

2.2.15. Telewizja IPTV

Wykonawca obowiązany jest zobowiązany do materiałów które przedstawiają elementy tego samego producenta zaimplementowanego na obiekcie oraz zapewnić o poprawności działania z istniejącym systemem. Po stronie wykonawcy jest dostarczenie ewentualnych niezbędnych ilości licencji.

2.2.16. System Kontroli Dostępu

Wykonawca obowiązany jest zobowiązany do zastosowania materiałów które przedstawiają elementy tego samego producenta zaimplementowanego na obiekcie oraz zapewnić o poprawności działania z istniejącym systemem.

Po stronie wykonawcy jest dostarczenie ewentualnych niezbędnych ilości licencji.

System KD zarządzany przez oprogramowanie Siepass SIEMENSA jest połączony z systemem p.poż.

W systemie SKD zaimplementowane są tak samo jak przyciski ROP , które rozłączają go tak by można było swobodnie przechodzić przez drzwi

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji ogólnej / architektoniczno-budowlanej.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji ogólnej / architektoniczno-budowlanej.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania robót podano w specyfikacji ogólnej / architektoniczno-budowlanej.

5.2. Montaż instalacji piorunochronnej i uziemień

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: wykopy liniowe lub jamiste wraz z zasypaniem, wyprawki pokrycia dachu, kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w ścianach, podłożach, lub sufitach
- osadzenie kołków plastikowych oraz śrub kotwiących lub wsporników, zacisków, złączek wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu instalacji odgromowej,
- oznakowanie zgodne z wytycznymi z dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) ST lub normami (PN-EN 60446:2004) w przypadku braku takich wytycznych,
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu instalacji piorunochronnej i uziemień jak: zasypanie wykopów, zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN HD 60364-6 oraz PN-E-04700:1998/Az1:2000.

5.3. Montaż instalacji połączeń wyrównawczych

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja składa się z połączenia wyrównawczego głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego - dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieziemionego.

Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy.

Wykonać połączenia wyrównawcze główne i miejscowe łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

Do głównej szyny uziemiającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp., sprowadzając je do wspólnego punktu.

5.4. Montaż przewodów instalacji elektrycznych

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: kucie bruzd w podłożu, zarzut tynku pod układanie przewodów, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłożach,
- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz śrub kotwiących lub wsporników, konsoli, wieszaków wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu kabli i przewodów,
- 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 (najmniejsze dopuszczalne promienie łuku dla średnic znamionowych rury [mm] 18 21 22 28 37 47 odpowiednio 190 190 250 250 350 450 [mm])
- łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączek,
- puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnętrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem,
- przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur,
- koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm,
- wciąganie do rur instalacyjnych i kanałów zakrytych drutu stalowego o średnicy 1.0 ± 1.2 mm dla ułatwienia wciągania kabli i przewodów wg dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) ST, układanie (montaż) kabli i przewodów zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) ST. W przypadku łatwości wciągania kabli i przewodów, wciąganie drutu prowadzącego, stalowego nie jest konieczne. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia,
- oznakowanie zgodne wytycznymi z dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) ST lub normą.
- oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi (w przypadku braku takich wytycznych),
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu kabli i przewodów jak: zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-HD 60364-6 oraz PN-E-04700:1998/Az1:2000.

5.5. Montaż opraw oświetleniowych i sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej

Wymienione elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń.

Oprawy do stropu montować wkrętami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych. Ta sama uwaga dotyczy sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej montowanego na ścianach.

Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.

Źródła światła i zapłoniki do opraw należy zamontować po zainstalowaniu opraw.

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

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

Gniazda wtykowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z elementami wyposażeniem pomieszczenia.

W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

Położenie wyłączników klawiszowych należy ujednolicić w całym pomieszczeniu.

Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

Przewody do gniazd wtykowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna.

Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.

Typy opraw, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

5.6. Montaż rozdzielnic elektrycznych

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- rozpakowanie,
- ustawienie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania,
- trasowanie,
- sprawdzenie prawidłowości usytuowania w pomieszczeniu, w szczególności zachowania minimalnych szerokości przejść i dróg ewakuacyjnych,
- wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęcie albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitych, ścianach lub podłogach,
- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz śrub kotwiących lub wsporników wraz z zabetonowaniem,
- montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów demontowalnych na czas mocowania (drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy),
- podłączenie uziemienia,
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- przeprowadzenie prób i badań.

Przy podłączaniu rozdzielnic do instalacji elektrycznej należy pamiętać aby wszystkie kable odpływowe wyposażać w szyldy z adresami, warunek ten jest szczególnie ważny przy dużej ilości kabli odpływowych.

5.7. Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych

Przeprowadzenie prefabrykacji rozdzielnic dokonuje się w oparciu o projekt techniczny, uwzględniający wymagania stawiane wyrobowi. Do najważniejszych wymogów należą:

- stopień ochrony,
- ilość wolnego miejsca do montażu,
- lokalizacja (rodzaj pomieszczenia),

- typ rozdzielnicy,
- dane dotyczące sieci zasilającej,
- miejsce zasilania i odpływów,
- przekroje kabli,
- specyfikacja wyposażenia.

W oparciu o powyższe dane należy sporządzić schemat ideowy, który zwykle jest załącznikiem do dokumentacji.

Następnym etapem jest rozrysowanie widoku i wyposażenia rozdzielnicy w celu uzgodnienia planu z inspektorem nadzoru lub technologiem. Przy nieskomplikowanych rozdzielnicach etap ten można pominąć.

Po skompletowaniu wszystkich potrzebnych wg specyfikacji elementów rozdzielnicy należy dokonać mocowania i połączeń aparatów i urządzeń wg zaleceń producentów.

Przy skomplikowanych układach wyposażenia należy sporządzić kartę technologiczną dla prefabrykacji, stanowi ona załącznik do protokołu zdawczego rozdzielnicy.

- Prefabrykacja rozdzielnicy elektrycznej powinna uwzględniać wszelkie wytyczne projektanta co do wymaganych cech obudowy, a w szczególności:
- stopień ochronności,
- wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy,
- typ rozdzielnicy ze względu na sposób montażu: wolnostojąca, przyścienna, naścienna, wnękowa
- typ rozdzielnicy ze względu na napięcie robocze: średniego napięcia, niskiego napięcia, słaboprądowa,
- sposób zasilania i odpływu: „od góry” lub „od dołu”,
- typ przyłączenia do instalacji: płyty przepustowe, dławice, zaciski, przyłączenie bezpośrednie,
- sposób mocowania wyposażenia w obudowie: płyty montażowe i osłonowe, elementy dystansowe, szyny nośne zunifikowane lub zaprojektowane, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-2:2004,
- rodzaj materiału i kolor elementów obudowy,
- sposób zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-3:2004,
- kompletność montażu wyposażenia dodatkowego,
- kompletność i prawidłowość opisów oraz znaków wytypowanych dla danej rozdzielnicy; znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnicy,
- oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnicy winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu,
- w każdej rozdzielnicy (najlepiej w drzwiczkach) powinna znajdować się kieszeń przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnicy.

Ze względu na funkcje jaką spełniają, można wyróżnić rozdzielnice i sterownice. Oba typy tablic mogą być wykonane jako: główne, podrozdzielnice i rozdzielnice (sterownice) odbiorcze np. obwodowe, piętrowe lub wydzielone dla konkretnych instalacji. Ze względu na sposób montażu rozróżnia się następujące typy:

- wolnostojące,
- przyścienne,
- wiszące (naścienne),
- wnękowe.

Rozdzielnica (sterownica) musi spełniać wymogi PN-EN 60439-1:2003 (zgodnej z międzynarodową IEC-439-1). Wymagane jest świadectwo badań dla prefabrykowanej rozdzielnicy lub sterownicy, zgodne z ww. wymogami normy.

Rozdzielnica (sterownica) przeznaczona do zainstalowania na terenach budów musi spełniać wymogi norm PN-EN 60439-4:2004 oraz PN-EN 60439-4:2005(U).

Rozdzielnica (sterownica) przeznaczona do zainstalowania w miejscach ogólnodostępnych musi spełniać wymogi normy PN-EN 60439-5:2002.

Rozdzielnica (sterownica) powinna być wyposażona w maskownicę z tworzywa sztucznego, chroniącą przed skutkami napięcia dotykowego, jeśli występuje możliwość kontaktu bezpośredniego z elementami pod napięciem.

Wszystkie konstrukcje przyścienne rozdzielnic (sterownic) powinny zapewniać dostęp do kompletu elementów wykonawczych od frontu.

Przy konstruowaniu rozdzielnic (sterownic) należy przewidzieć rozwiązanie pozwalające na ewentualną rozbudowę układu, bez konieczności zmiany systemu rozdzielnic (w przypadku, kiedy pozostawiona np. dwudziestoprocentowa rezerwa miejsca okaże się niewystarczająca).

Sposób rozmieszczenia montowanego wewnątrz wyposażenia powinien uwzględniać zasadę jednorodności w ramach wydzielonego segmentu rozdzielnic oraz równomierności rozkładu w ramach dysponowanej powierzchni.

Rozdzielnice (sterownice) montowane poza pomieszczeniami ruchu elektrycznego powinny być wykonane minimum w II klasie ochronności.

W pomieszczeniach rozdzielnic SN, nN i rozdzielnic piętrowych należy przewidzieć dywaniki izolacyjne, stanowiące standardowe ich wyposażenie.

Na drzwiach rozdzielnic (sterownic) winien znajdować się szyld z nazwą rozdzielnic zgodną z nazwą rozdzielnic ze schematu głównego zasilania budynku. Szyld winien być przymocowany w sposób trwały.

5.8. Przepusty kablowe i rury osłonowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z PVC. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienastłonecznionych miejscach, zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

5.9. Układanie kabli

Wszelkie typy kabli z wyjątkiem, posiadających osłonę ochronną włóknistą, układa się bezpośrednio na ścianach lub sufitach, na konstrukcjach wsporczych osadzonych w elementach konstrukcyjnych budynku oraz kanałach - niektóre sposoby układania omówiono w pozycjach poprzednich.

Szczególne uwagi należy zwrócić przy przejściach kabli przez ściany i stropy z zastosowaniem przepustów kablowych. Rura lub specjalny przepust powinny być zabetonowane lub wmurowane w otwór, oba końce uszczelnione materiałem niepalnym na długości 8 cm dla stropów i 10 cm dla ścian. Dodatkowe zabezpieczenia wykonuje się w przypadkach szczególnych np. izolacja od żrących oparów (pomieszczenia akumulatorów) lub przeciwpożarowa przy przejściu pomiędzy wydzielonymi strefami ochrony pożarowej i wewnątrz stref. Dla pomieszczeń zagrożonych pożarem lub wybuchem przepusty powinny być oddzielne dla każdego kabla, również jednożyłowego. Skrzyżowania kabli należy wykonać w taki sposób, aby minimalne odległości pomiędzy kablami wynosiły: 5 cm dla kabli na napięcie do 1 kV i 15 cm dla kabli na napięcie powyżej 1 kV. Odległości minimalne od rurociągów podaje N SEP-E-004 i wynoszą od 20 do 150 cm. Jeśli nie można spełnić warunków minimalnej odległości, podanych w normie jw., należy bezwzględnie prowadzić kable w rurach ochronnych.

5.10. System przyzywowy

Wykonawca obowiązany jest zobowiązany do zastosowania materiałów które przedstawiają elementy tego samego producenta zaimplementowanego na obiekcie oraz zapewnić o poprawności działania z istniejącym systemem.

Po stronie wykonawcy jest dostarczenie ewentualnych niezbędnych ilości licencji.

5.10.1. Zakres robót pomontażowych

5.10.1.1. Uruchomienie systemu

Uruchomienie systemu obejmuje:

Zapoznanie się z dokumentacją techniczną systemu pod względem powiązań organizacyjno-funkcjonalnych systemu,

Uruchomienie transmisji sygnałów zasilających i danych do poszczególnych urządzeń,
Programowanie systemu,
Stwierdzenie zakończenia uruchomienia systemu,
Wyznaczenie momentu (czasu) wprowadzenia systemu do pracy próbnej,

5.10.1.2. Praca próbna i testowanie

Praca próbna systemu obejmuje ciągły proces sprawdzania i testowania w określonym czasie urządzeń i całego systemu:

Nadzór i kontrola transmisji danych i zasilania urządzeń,
Nadzór i kontrola pracy wszystkich urządzeń i elementów wchodzących w skład systemu,
Nadzór i kontrola pracy kontrolerów przejścia,
Obrazowanie wyników pracy próbnej np. poprzez wydruk lub zapis na nośniku magnetycznym,
Diagnoza i porównanie wyników z założeniami funkcjonalno-użytkowymi i organizacyjnymi zawartymi w dokumentacji technicznej,
Korekta błędów programowych,
Wymiana elementów parametrycznie niestabilnych lub naprawa uszkodzonych,
Stwierdzenie stanu ustabilizowania się wszystkich wymaganych parametrów urządzeń,
Potwierdzenie zakończenia pracy próbnej systemu wpisem do odpowiedniej dokumentacji.

5.11. System Sygnalizacji Pożaru

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

Wykonawca zapewni maksymalną długość gwarancji na materiały uwzględniając maksymalną długość gwarancji producenta jednak nie mniej niż 5lat. W przypadku, gdy przedłużenie gwarancji wymagać będzie poniesienia kosztów wykonawca, zobowiązany jest do pokrycia tych kosztów - chyba że kontrakt stanowi inaczej.

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia obsługi serwisowej na zamontowane materiały oraz wykonane prace dostępnej w ciągu 24 godzin od momentu zgłoszenia usterki wraz z koniecznością jej usunięcia - chyba, że kontrakt stanowi inaczej.

Wykonawca ujmie w cenie i zapewni obsługę serwisową obiektu na wszystkie urządzenia oraz instalacje przez 12miesięcy licząc od dnia uzyskania pozwolenia na użytkowanie.

Wymagania dotyczące montażu elementów, kabli i przewodów

- czujki należy instalować w odległości minimum 0,5 m. od ewentualnych opraw oświetleniowych, podciągów itp.; 1,5m. od aparatów grzejnych (nawiew/wywiew);
- czujki (wszystkie elementy systemu) należy montować zapewniając dostęp serwisowy /w szczególności w przestrzeniach międzysufitowych, międzypodłogowych,
- przyciski ROP mocowanie na wysokości około 1,4m. od poziomu podłogi;
- instalację linii dozorowych czujek i ROP-ów wykonać przewodami YnTKSYekw 1x2x0,8;
- instalację linii kontrolno-sterujących modułów wykonać przewodami YnTKSYekw 1x2x0,8
- zasilanie trzymaczy drzwiowych oraz inne linie sterownicze wykonać przewodem HDGs PH90
- monitorowanie stanu kłap przewodem YnTKSYekw;
- przewody linii dozorowych nie mogą przebiegać w odległości mniejszej niż 30 cm od przewodów elektrycznych, należy układać je w listwach lub rurkach PVC;
- kable osobnych linii dozorowych dopuszcza się układać w jednym korytku; nie dotyczy to przewodu zasilającego centralę, który ułożyć należy w osobnym korycie;
- dopuszcza się zmianę kolejności łączenia czujek w ramach jednej linii dozorowej, wszystkie zmiany należy umieścić w dokumentacji powykonawczej;
- wszystkie przejścia przez strefy pożarowe uszczelnić masami ognioodpornymi o odporności ogniowej ściany. Przejścia oznaczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami
- wszystkie elementy instalacji łączyć zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową dostarczoną przez producenta urządzeń;

5.11.1. Zakres robót pomontażowych

5.11.1.1. Uruchomienie systemu

Uruchomienie systemu/urządzeń sygnalizacji pożaru obejmuje:

- zapoznanie się z dokumentacją techniczną systemu pod względem powiązań organizacyjno-funkcjonalnych systemu,
- uruchomienie transmisji sygnałów zasilających i danych do poszczególnych urządzeń,
- programowanie systemu,
- stwierdzenie zakończenia uruchomienia systemu,
- wyznaczenie momentu (czasu) wprowadzenia systemu do pracy próbnej.

5.11.1.2. Praca próbna systemu

Praca próbna systemu/urządzenia sygnalizacji pożaru obejmuje ciągły proces sprawdzania i testowania w określonym czasie urządzeń i całego systemu:

- nadzór i kontrola transmisji danych i zasilania urządzeń,
- nadzór i kontrola pracy wszystkich urządzeń i elementów wchodzących w skład systemu
- nadzór i kontrola pracy centrali alarmowej (urządzenia sterującego) oraz wyniesionego panelu obsługi,
- diagnoza i porównanie wyników z założeniami funkcjonalno-użytkowymi i organizacyjnymi zawartymi w dokumentacji technicznej,
- korekta błędów programowych,
- wymiana elementów parametrycznie niestabilnych lub naprawa uszkodzonych,
- stwierdzenie stanu ustabilizowania się wszystkich wymaganych parametrów urządzeń,
- doprowadzenie systemu do pełnego rozruchu zgodnie z wymaganiami dokumentacji technicznej,
- potwierdzenie zakończenia pracy próbnej systemu wpisem do odpowiedniej dokumentacji.

5.11.2. Testy i pomiary systemu

Test linii dozorowych:

- test rezystancji linii; należy wykonać pomiary rezystancji poszczególnych pętli dozorowych. Do pomiaru należy użyć miernika posiadającego odpowiednie świadectwo homologacji,
- test rezystancji izolacji; należy wykonać pomiary rezystancji izolacji poszczególnych pętli dozorowych. Do pomiaru należy użyć miernika posiadającego odpowiednie świadectwo homologacji.

Test czujek dymu:

- test lokalizacji; należy sprawdzić solidność mocowania oraz zgodność opisu czujki (etykietę) i miejsca montażu z planami,
- test poprawności działania; w celu sprawdzenia poprawności działania należy za pomocą urządzenia zadymiającego pobudzić czujkę do stanu zadziałania, konsekwencją zadymienia czujki powinien być stan alarmowy wywołany w centrali alarmowej. Centrala powinna wyświetlić informacje identyfikujące lokalizację pomieszczenia w którym czujka jest zainstalowana. Informacja ta powinna być zgodna z opisami zawartymi w projekcie (nr linii, nr czujki, nr strefy).

Test przycisków ROP:

- test lokalizacji; należy sprawdzić solidność mocowania oraz zgodność opisu przycisku ROP (etykietę) i miejsca montażu z planami,
- test poprawności działania; w celu sprawdzenia poprawności działania należy pobudzić przycisk. Konsekwencją zadziałania powinien być stan alarmowy wywołany w centrali alarmowej. Centrala powinna wyświetlić informacje identyfikujące lokalizację pomieszczenia w którym przycisk jest zainstalowany, informacja ta powinna być zgodna z opisami zawartymi w projekcie (nr linii, nr czujki, nr strefy).

Test modułów sterujących:

- test lokalizacji; należy sprawdzić solidność mocowania oraz zgodność opisu na modułach (etykietę) i miejsca montażu z planami,
- test poprawności działania; w celu sprawdzenia poprawności działania wszystkich wyjść sterowniczych należy pobudzić centralę do stanu alarmu i dokonać kontroli prawidłowego zadziałania sterowników. Oczekiwane reakcję na stan pożarowy opisane zostały w niniejszym opracowaniu.

5.11.3. Przeglądy i konserwacja

W celu zapewnienia ciągłego prawidłowego funkcjonowania systemu, instalacja musi być regularnie kontrolowana (przeglądana) i poddawana obsłudze technicznej. Umowy w tym zakresie powinny być zawarte od razu po zakończeniu montażu, niezależnie od tego, czy obiekt jest użytkowany, czy też nie. Umowa powinna być zawarta pomiędzy użytkownikiem i/lub właścicielem, a producentem, dostawcą lub inną osobą prawną lub fizyczną, kompetentną w zakresie kontroli, obsługi technicznej i naprawy. Umowa powinna określać sposób zapewnienia dostępu do obiektu oraz czas usunięcia uszkodzenia. Nazwa i numer telefonu konserwatora powinny być wyraźnie uwidocznione przy CSP oraz wyniesionym panelu obsługi. Należy opracować instrukcję kontroli (przeglądów) i obsługi technicznej. Celem tej instrukcji powinno być zapewnienie zgodnego z przeznaczeniem funkcjonowania instalacji w normalnych warunkach eksploatacji.

Baterie akumulatorów należy wymienić w odstępach czasu nie przekraczających zaleceń producenta baterii. Należy dopilnować, aby po kontroli wszystkie urządzenia zostały przywrócone do stanu dozoru.

Poniżej podano podstawowe warunki eksploatacji, które powinny służyć za wskazówki przy opracowaniu szczegółowej instrukcji eksploatacji systemu.

Obsługa codzienna - należy sprawdzić poprawność wskazań centrali sygnalizacji pożarowej. Nie powinna świecić się żadna lampka sygnalizacyjna poza lampką sygnalizującą fakt zasilania, nie powinien być podawany komunikat o nieprawidłowości działania systemu. Każda zauważona nieprawidłowość powinna być odnotowana w Księżce pracy.

Obsługa kwartalna - należy sprawdzić poprawność pracy centrali sygnalizacji pożarowej za pomocą jej układu testującego. Sprawdzić działanie przycisków.

Obsługa roczna - należy sprawdzić poprawność pracy automatycznego urządzenia sygnalizacji pożarowej przez przeprowadzenie prób symulujących zjawiska pożarowe dla wszystkich elementów inicjujących. Sprawdzić współdziałanie z innymi systemami poprzez ich uruchomienie próbne.

Użytkownik wyznacza personel do przeszkolenia w zakresie obsługi systemu sygnalizacji alarmu pożaru.

Uwaga

Obsługę codzienną ze względu na uproszczoną procedurę Użytkownik może wykonywać w własnym zakresie, tj. przez własny, przeszkolony personel.

Wszystkie uwagi i spostrzeżenia nasuwające się w procesie kontroli pracy urządzenia wpisać do książki pracy i niezwłocznie usunąć wszystkie nieprawidłowości. Archiwizować wydruki z rejestratora.

Obsługę techniczną baterii akumulatorów prowadzić zgodnie z zaleceniami wytwórcy.

5.12. System Telewizji Dozorowej

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

Wykonawca zapewni maksymalną długość gwarancji na materiały uwzględniając maksymalną długość gwarancji producenta jednak nie mniej niż 36 miesięcy. W przypadku, gdy przedłużenie gwarancji wymagać będzie poniesienia kosztów wykonawcy, zobowiązany jest do pokrycia tych kosztów - chyba że kontrakt stanowi inaczej.

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia obsługi serwisowej na zamontowane materiały oraz wykonane prace dostępnej w ciągu 24 godzin od momentu zgłoszenia usterki wraz z koniecznością jej usunięcia - chyba, że kontrakt stanowi inaczej.

Wykonawca ujmie w cenie i zapewni obsługę serwisową obiektu na wszystkie urządzenia oraz instalacje przez 12 miesięcy licząc od dnia uzyskania pozwolenia na użytkowanie.

Układanie instalacji teletechnicznych w danym pomieszczeniu powinno być ściśle skoordynowane ze sposobem wykonania instalacji elektroenergetycznych.

- Przy trasowaniu ciągów instalacyjnych należy dążyć do jak najmniejszej liczby skrzyżowań i zbliżeń z ciągami instalacji elektroenergetycznych i innymi instalacjami, jak siecią wodociagową i kanalizacyjną, centralnego ogrzewania, kanałami wentylacyjnymi itp.
- Dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach instalacji teletechnicznych z innymi instalacjami podane są w normach branżowych.
- Ciągi instalacji teletechnicznych powinny być rozdzielone od instalacji energetycznych.

- Kable i przewody teletechniczne powinny być ułożone w taki sposób, aby stanowiły wydzielony ciąg instalacyjny, szczególnie przy prowadzeniu instalacji na wspólnych konstrukcjach wsporczych, na drabinkach itp.
- W listwach ściennych i przypodłogowych dzielonych instalacje teletechniczne i instalacje elektroenergetyczne mogą być układane tylko w wyodrębnionych sektorach. W kanałach, korytkach i listwach poziomych dopuszcza się luźne układanie kabli i przewodów wielożyłowych.
- Okablowanie rozprowadzić w głównych ciągach w korytkach metalowych. Bezpośrednio do gniazd oraz w miejscach gdzie nie występuje sufit podwieszony okablowanie prowadzić w rurach PVC pod tynkiem lub w ściankach g-k w rurce giętkiej. W przypadku krzyżowania się kabli teleinformatycznych i zasilających należy zachować kąt skrzyżowania 90 stopni i minimalną odległość 30cm. Podejścia do punktów logicznych należy wykonać w rurkach PVC.
- Przy układaniu kabli, zarówno miedzianych, jak i światłowodowych należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły i sposobu wciągania, itp.)
- Kable symetryczne należy układać w wybudowanych kanałach kablowych w sposób odpowiadający odporności konstrukcji kabla na wszelkie uszkodzenia mechaniczne. W szczególności należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamywania kabli na elementach konstrukcji kanałów kablowych.
- Przy odwijaniu kabla z bębna bądź wyciąganiu kabla z pudełka nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie tworzyły się węzły ani supły.
- Należy zwrócić uwagę aby przy układaniu kabla nie naruszyć struktury kabli podczas montażu.
- Należy przestrzegać bezpiecznych promieni gięcia kabli skrętkowych i światłowodowych, wartości promieni gięcia dla kabli wg producenta.
- Kable skrętkowe należy montować w złączach RJ45 zachowując minimalny rozplot par wprowadzanych do złącza. Konstrukcja modułów RJ45 musi zapewniać minimalny rozplot żył w parze.
- Długość skrętkowych kabli instalacyjnych pomiędzy gniazdami RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdami przyłączeniowymi nie może być większa niż 90m.
- Zaleca się stosowanie rozszycia wg schematu T568B

5.12.1. Zakres robót pomontażowych

5.12.1.1. Uruchomienie systemu

Uruchomienie systemu CCTV obejmuje:

Zapoznanie się z dokumentacją techniczną systemu pod względem powiązań organizacyjno - funkcjonalnych systemu,

Programowanie systemu CCTV,

Uruchomienie transmisji sygnałów zasilających i wizji do poszczególnych urządzeń,

Uruchomienie rejestratorów cyfrowych,

Uruchomienie poszczególnych urządzeń i elementów wchodzących w skład systemu,

Sprawdzenie poprawności działania rejestratorów cyfrowych

Sprawdzenie poprawności działania poszczególnych urządzeń,

Stwierdzenie zakończenia uruchomienia systemu,

Wyznaczenie momentu (czasu) wprowadzenia systemu do pracy próbnej.

5.12.2. Praca próbna i testowanie

Praca próbna systemu CCTV obejmuje ciągły proces sprawdzania i testowania w określonym czasie urządzeń i całego systemu:

Nadzór i kontrola transmisji danych i zasilania urządzeń,

Nadzór i kontrola pracy wszystkich urządzeń i elementów wchodzących w skład systemu,

Nadzór i kontrola pracy rejestratora cyfrowego,

Obrazowanie wyników pracy próbnej np. poprzez wydruk lub zapis na nośniku magnetycznym,

Diagnostyka i porównanie wyników z założeniami funkcjonalno-użytkowymi i organizacyjnymi zawartymi w dokumentacji technicznej,

Korekta błędów programowych,

Wymiana elementów parametrycznie niestabilnych lub naprawa uszkodzonych,
Stwierdzenie stanu ustabilizowania się wszystkich wymaganych parametrów urządzeń,
Doprowadzenie systemu do pełnego rozruchu zgodnie wymaganiami dokumentacji technicznej,
Potwierdzenie zakończenia pracy próbnej systemu wpisem do dokumentacji.

W skład prób pomontażowych mogą wchodzić:

Wielokrotne ustawianie kamer we właściwym położeniu przy wykorzystaniu różnych przegubów kulistych, mocowań justujących itd. dla osiągnięcia należytego (zgodnego z założeniami dokumentacji technicznej systemu i wymaganiami producenta) efektu pracy urządzenia. Próby działania urządzenia pod względem mechanicznym (pewność mocowań, precyzja działania elementów mechaniki precyzyjnej np. obiektywu z automatyczną przysłoną, itp.) oraz parametrów elektrycznych i transmisyjnych (w tym pomiar sygnałów i ich korekta).

5.13. System Kontroli Dostępu

Układanie instalacji teletechnicznych w danym pomieszczeniu powinno być ściśle skoordynowane ze sposobem wykonania instalacji elektroenergetycznych.

Przy trasowaniu ciągów instalacyjnych należy dążyć do jak najmniejszej liczby skrzyżowań i zbliżeń z ciągami instalacji elektroenergetycznych i innymi instalacjami, jak siecią wodociagową i kanalizacyjną, centralnego ogrzewania, kanałami wentylacyjnymi itp.

Dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach instalacji teletechnicznych z innymi instalacjami podane są w normach branżowych.

Ciągi instalacji teletechnicznych powinny być rozdzielone od instalacji energetycznych.

Kable i przewody teletechniczne powinny być ułożone w taki sposób, aby stanowiły wydzielony ciąg instalacyjny, szczególnie przy prowadzeniu instalacji na wspólnych konstrukcjach wsporczych, na drabinkach itp.

W listwach ściennych i przypodłogowych dzielonych instalacje teletechniczne i instalacje elektroenergetyczne mogą być układane tylko w wyodrębnionych sektorach. W kanałach, korytkach i listwach poziomych dopuszcza się luźne układanie kabli i przewodów wielożyłowych.

Okablowanie rozprowadzić w głównych ciągach w korytkach metalowych. Bezpośrednio do gniazd oraz w miejscach gdzie nie występuje sufit podwieszony okablowanie prowadzić w rurach PVC pod tynkiem lub w ściankach g-k w rurce giętkiej. W przypadku krzyżowania się kabli teleinformatycznych i zasilających należy zachować kąt skrzyżowania 90 stopni i minimalną odległość 30cm. Podejścia do punktów logicznych należy wykonać w rurkach PVC.

Przy układaniu kabli, zarówno miedzianych, jak i światłowodowych należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły i sposobu wciągania, itp.)

Kable symetryczne należy układać w wybudowanych kanałach kablowych w sposób odpowiadający odporności konstrukcji kabla na wszelkie uszkodzenia mechaniczne. W szczególności należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz zatamywania kabli na elementach konstrukcji kanałów kablowych.

Przy odwijaniu kabla z bębna bądź wciąganiu kabla z pudełka nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie tworzyły się węzły ani supły.

Należy zwrócić uwagę aby przy układaniu kabla nie naruszyć struktury kabli podczas montażu.

Należy przestrzegać bezpiecznych promieni gięcia kabli skrętkowych i światłowodowych, wartości promieni gięcia dla kabli wg producenta.

Kable skrętkowe należy montować w złączach RJ45 zachowując minimalny rozplot par wprowadzanych do złącza. Konstrukcja modułów RJ45 musi zapewniać minimalny rozplot żył w parze.

Długość skrętkowych kabli instalacyjnych pomiędzy gniazdami RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdami przyłączeniowymi nie może być większa niż 90m.

Zaleca się stosowanie rozszycia wg schematu T568B.

5.13.1. Zakres robót pomontażowych

5.13.1.1. Uruchomienie systemu

Uruchomienie systemu obejmuje:

Zapoznanie się z dokumentacją techniczną systemu pod względem powiązań organizacyjno-funkcjonalnych systemu,

Uruchomienie transmisji sygnałów zasilających i danych do poszczególnych urządzeń,

Programowanie systemu,
Stwierdzenie zakończenia uruchomienia systemu,
Wyznaczenie momentu (czasu) wprowadzenia systemu do pracy próbnej.

5.13.1.2. Praca próbna i testowanie

Praca próbna systemu obejmuje ciągły proces sprawdzania i testowania w określonym czasie urządzeń i całego systemu:

Nadzór i kontrola transmisji danych i zasilania urządzeń,
Nadzór i kontrola pracy wszystkich urządzeń i elementów wchodzących w skład systemu,
Nadzór i kontrola pracy kontrolerów przejścia,
Obrazowanie wyników pracy próbnej np. poprzez wydruk lub zapis na nośniku magnetycznym,
Diagnoza i porównanie wyników z założeniami funkcjonalno-użytkowymi i organizacyjnymi zawartymi w dokumentacji technicznej,
Korekta błędów programowych,
Wymiana elementów parametrycznie niestabilnych lub naprawa uszkodzonych,
Stwierdzenie stanu ustabilizowania się wszystkich wymaganych parametrów urządzeń,
Doprowadzenie systemu do pełnego rozruchu zgodnie wymaganiami dokumentacji technicznej,
Potwierdzenie zakończenia pracy próbnej systemu wpisem do odpowiedniej dokumentacji.

5.14. System Okablowania Strukturalnego

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

Wykonawca zapewni maksymalną długość gwarancji na materiały uwzględniając maksymalną długość gwarancji producenta jednak nie mniej niż 25 lat na infrastrukturę sieciową oraz 5 lat na pozostałe komponenty. W przypadku gdy przedłużenie gwarancji wymagać będzie poniesienia kosztów wykonawca, zobowiązany jest do pokrycia tych kosztów - chyba że kontrakt stanowi inaczej.

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia obsługi serwisowej na zamontowane materiały oraz wykonane prace dostępnej w ciągu 24 godzin od momentu zgłoszenia usterki wraz z koniecznością jej usunięcia - chyba że kontrakt stanowi inaczej

Układanie instalacji teletechnicznych w danym pomieszczeniu powinno być ściśle skoordynowane ze sposobem wykonania instalacji elektroenergetycznych.

Przy trasowaniu ciągów instalacyjnych należy dążyć do jak najmniejszej liczby skrzyżowań i zbliżeń z ciągami instalacji elektroenergetycznych i innymi instalacjami, jak siecią wodociagową i kanalizacyjną, centralnego ogrzewania, kanałami wentylacyjnymi itp.

Dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach instalacji teletechnicznych z innymi instalacjami podane są w normach branżowych.

Ciągi instalacji teletechnicznych powinny być rozdzielone od instalacji energetycznych.

Kable i przewody teletechniczne powinny być ułożone w taki sposób, aby stanowiły wydzielony ciąg instalacyjny, szczególnie przy prowadzeniu instalacji na wspólnych konstrukcjach wsporczych, na drabinkach itp.

W listwach ściennych i przypodłogowych dzielonych instalacje teletechniczne i instalacje elektroenergetyczne mogą być układane tylko w wyodrębnionych sektorach. W kanałach, korytkach i listwach poziomych dopuszcza się luźne układanie kabli i przewodów wielożyłowych.

Okablowanie rozprowadzić w głównych ciągach w korytkach metalowych. Bezpośrednio do gniazd oraz w miejscach gdzie nie występuje sufit podwieszony okablowanie prowadzić w rurach PVC pod tynkiem lub w ściankach g-k w rurce giętkiej. W przypadku krzyżowania się kabli teleinformatycznych i zasilających należy zachować kąt skrzyżowania 90 stopni i minimalną odległość 30cm. Podejścia do punktów logicznych należy wykonać w rurkach PVC.

Przy układaniu kabli, zarówno miedzianych, jak i światłowodowych należy

stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły i sposobu wciągania, itp.)

Kable symetryczne należy układać w wybudowanych kanałach kablowych w sposób odpowiadający odporności konstrukcji kabla na wszelkie uszkodzenia mechaniczne. W szczególności należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamывania kabli na elementach konstrukcji kanałów kablowych.

Przy odwijaniu kabla z bębna bądź wciąganiu kabla z pudełka nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie tworzyły się węzły ani supły.

Należy zwrócić uwagę aby przy układaniu kabla nie naruszyć struktury kabli podczas montażu.

Należy przestrzegać bezpiecznych promieni gięcia kabli skrętkowych i światłowodowych, wartości promieni gięcia dla kabli wg producenta.

Kable skrętkowe należy montować w złączach RJ45 zachowując minimalny rozplot par wprowadzanych do złącza. Konstrukcja modułów RJ45 musi zapewniać minimalny rozplot żył w parze.

Długość skrętkowych kabli instalacyjnych pomiędzy gniazdami RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdami przyłączeniowymi nie może być większa niż 90m.

Zaleca się stosowanie rozszycia wg schematu T568B.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w specyfikacji ogólnej / architektoniczno-budowlanej.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności lub inne dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami punktu 2 niniejszej STWiORB,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w punkcie 2 niniejszej STWiORB,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Sprawdzanie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

6.4. Pomiar rezystancji izolacji

Rezystancję izolacji należy mierzyć między przewodami czynnymi a przewodem ochronnym, przyłączonym do układu uziemiającego. Do tego pomiaru przewody czynne można połączyć razem.

Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji jest:

- $\geq 0,5 \text{ M}\Omega$ dla obwodów SELV i PELV (napięcie probiercze: 250 VDC)
- $\geq 1,0 \text{ M}\Omega$ dla obwodów do 500 V włącznie (napięcie probiercze: 500 VDC)
- $\geq 1,0 \text{ M}\Omega$ dla obwodów powyżej 500 V (napięcie probiercze: 1000 VDC)

Jeżeli istnieje prawdopodobieństwo, że ograniczniki przepięć lub inne urządzenia mogą mieć wpływ na próbę sprawdzającą lub mogą się uszkodzić, takie urządzenia należy odłączyć przed wykonaniem pomiaru rezystancji izolacji.

6.5. Próba napięciowa izolacji

Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem statym lub wyprostowanym.

6.6. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek wykonawcy, przedstawiciel inspektora nadzoru może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary nie należy wykonywać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.).

Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenia do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Pomiary należy przeprowadzić dla punktów jezdni zgodnie z PN-76/E-02032.

6.7. Instalacja połączeń wyrównawczych

Wymagane badania oraz odbiory robót budowlanych związanych z instalacją połączeń wyrównawczych (wykonywane po instalacji):

ciągłość żył przewodów połączeń wyrównawczych

Po zakończeniu wykonywania instalacji należy przedstawić protokół z wynikami pomiarów.

6.8. Badania pomontażowe

6.8.1. Instalacje odgromowe i uziemiające

Szczegółowy wykaz oraz zakres badań pomontażowych i kontrolnych instalacji piorunochronnych i uziemień zawarty jest w normach PN-EN 62305.

Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z ustalonymi w dokumentacji powykonawczej,
- stanu wszystkich elementów instalacji oraz stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodników występujących w danej instalacji,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji piorunochronnych i uziemień, potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- pomiarach rezystancji instalacji lub jej elementów, zgodnie z zasadami przeprowadzania badań.

Pomiar rezystancji uziemienia wykonuje się przy prądzie przemiennym np. metodą techniczną przy użyciu woltomierza a źródło prądu powinno być izolowane od sieci elektroenergetycznej np. przez transformator dwuuzwojeniowy.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-EN 62305.

6.8.2. Instalacje elektryczne wewnętrzne

Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów zawarty jest w PN-HD 60364-6 i PN-E-04700:1998/Az1:2000

Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z podanymi w dokumentacji powykonawczej,
- stanu kanałów i listew kablowych, kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
- pomiarach rezystancji izolacji,

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż $50M\Omega$.

Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż $20M\Omega$.

Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1kV.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-HD 60364-6.

6.8.3. Rozdzielnice

Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań rozdzielnic zawarty jest w PN-EN 60439-1:2003 i PN-E-04700:1998/Az1:2000. Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z ustalonym w dokumentacji powykonawczej,
- napisów informacyjno-ostrzegawczych,
- działania przyrządów kontrolno-pomiarowych i rejestrujących (liczniki energii elektrycznej),
- działania sygnalizacji stanu położenia łączników,
- stanu i gotowości ruchowej aparatury i napędów łączników,
- stanu kanałów kablowych, kabli i konstrukcji wsporczych,
- stanu ochrony przeciwporażeniowej,
- stanu urządzeń wentylacyjnych - chłodzenie rozdzielnic,
- schematu stacji, rozdzielnic lub sterownic,
- stanu i kompletności dokumentacji eksploatacyjnej,
- sprawdzenie ciągłości przewodów fazowych, neutralnych i ochronnych,
- poprawności wykonania połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu.

Dla układów sterowniczych, sygnalizacyjnych i pomiarowych sprawdzenia odbiorcze polegają na:

- pomiarach rezystancji izolacji,
- sprawdzeniach funkcjonalnych, ruchowych i nastawczych,
- zbadaniu przyrządów kontrolno-pomiarowych i rejestrujących (analizatory sieci),
- zbadaniu wartości nastawczych wyłączników, przekaźników termicznych, przekaźników różnicowo prądowych, itp.

Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV. Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-HD 60364-6.

6.9. System Sygnalizacji Pożaru

Przed uruchomieniem instalacji należy przeprowadzić następujące czynności:

- Sprawdzenie wykonania instalacji w zakresie zgodności z projektem wykonawczym.
- Badania mechaniczne: oględziny kabli (stwierdzenie ew. uszkodzeń izolacji), jakość wykonania instalacji, sprawdzenie skrzyżowań i zbliżeń do innych instalacji oraz urządzeń.
- Sprawdzenie użytych materiałów i urządzeń w zakresie zgodności z obowiązującymi normami i przepisami (certyfikaty CNBOP).
- Badania elektryczne standardowe kabli (sprawdzenie żył kabli na przerwy i zwarcia, pomiary rezystancji poszczególnych par, rezystancji izolacji).
- Jakość montażu centrali systemu, gniazd, czujek, przycisków itd.
- Jakość montażu sygnalizatorów. Czynności te powinny być dokonane przy udziale ogółu wykonawców oraz branżowych inspektorów nadzoru. Mają one na celu zapobieżeniu ew. uszkodzeniu ww. klap, okien i siłowników, itp. podczas późniejszych prób działania instalacji. Należy także sprawdzić dane techniczne siłowników (napięcie pracy i pobór prądu) i skonfrontować je z danymi technicznymi centrerek sterujących (napięcie pracy i wydajność prądowa) oraz w zakresie zgodności z certyfikatami.
- Jakość podłączeń kabli zasilająco-sterujących.
- Pomiary rezystancji „uziemia” central itd.
- Pomiary napięcia zasilania podstawowego (sieciowego 230V 50Hz) ww. central.
- Pomiary prądu ładowania i napięcia akumulatorów awaryjnych.
- Następnie należy przeprowadzić testy w celu sprawdzenia czy założona instalacja pracuje poprawnie. Sprawdzenie systemu może być wykonane w trybie określonym w specyfikacji technicznej PKN-CEN/TS 54-14:2006 - Systemy sygnalizacji pożarowej. Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji (przyg. Komitet Techniczny nr 264 ds. systemów sygnalizacji pożarowej). Ponadto zaleca się aby próby polegały na użyciu wszystkich przycisków ręcznych i „zadymieniu” wszystkich czujek.
- Protokoły uruchomienia systemów powinny potwierdzić, że :

- Wszystkie czujki i ręczne ostrzegacze pożarowe są sprawne.
- Informacje przekazywane przez centrale są prawidłowe.
- Protokoły z prób częściowych i pomiarów są zgodne z DTR producenta.
- Wszystkie niżej wymienione funkcje sterownicze są realizowane.
- Należy opracować protokół z badań i pomiarów, który powinien być przedstawiony później komisji odbiorowej

6.10. System Telewizji Dozorowej

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inspektorowi atesty materiałów. Wykonawca obowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania Materiałów. Gdy jakość zastosowanego materiału lub wykonanej roboty budzi wątpliwości, Inwestor może poddać je kontrolnemu badaniu w pełnym zakresie. W przypadku negatywnego wyniku tego badania, koszty z tym związane obciążają Wykonawcę. Inwestor / inspektor nadzoru może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, lub norm równoważnych, Aprobata Technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z: Polską Normą lub Aprobata Techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt I i które spełniają wymogi ST.

W przypadku Materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane, każda partia dostarczona do Robót Budowlanych będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy. Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi Nadzoru Inwestorskiego. Jakikolwiek Materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

6.11. System Kontroli Dostępu

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inspektorowi atesty materiałów. Wykonawca obowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania Materiałów. Gdy jakość zastosowanego materiału lub wykonanej roboty budzi wątpliwości, Inwestor może poddać je kontrolnemu badaniu w pełnym zakresie. W przypadku negatywnego wyniku tego badania, koszty z tym związane obciążają Wykonawcę. Inwestor / inspektor nadzoru może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, lub norm równoważnych, Aprobata Technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z: Polską Normą lub Aprobata Techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt I i które spełniają wymogi ST.

W przypadku Materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane, każda partia dostarczona do Robót Budowlanych będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy. Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi Nadzoru Inwestorskiego. Jakikolwiek Materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

Przed przystąpieniem do badań Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia harmonogramu wykonywania badań i pomiarów kontrolnych oraz przedstawienia go Inwestorowi oraz Inspektorowi Nadzoru do akceptacji. 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.

Wykonawca musi przewidzieć, że poszczególne etapy wykonanych przez niego prac będą na jego koszt kontrolowane przez odpowiednie służby Inwestora. Z każdej kontroli sporządzony będzie protokół. Ewentualne niezgodności wykonanych robót będą usuwane na koszt wykonawcy w terminie wyznaczonym przez Inwestora.

6.12. System Okablowania Strukturalnego

Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada wgrane oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.

Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności (proponowane rzędzenia to FLUKE DTX lub równoważne).

Do pomiarów części miedzianej należy bezwzględnie użyć uniwersalnych adapterów pomiarowych. Wykorzystanie do pomiarów adapterów pomiarowych specjalizowanych pod konkretne rozwiązanie konkretnego producenta jest niedopuszczalne, gdyż nie gwarantuje pełnej zgodności ze wszystkimi wymaganiami normy.

Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej „Łącza stałego” (ang. „Permanent Link”) - przy wykorzystaniu uniwersalnych adapterów pomiarowych do pomiaru łącza stałego Kategorii 7/Klasy Ea (niespecjalizowanych pod żadnego konkretnego producenta ani żadne konkretne rozwiązanie). Taka konfiguracja pomiarowa daje w wyniku analizę całego łącza, które znajduje się „w ścianie”, łącznie z gniazdami końcowymi zarówno w panelu krosowym, jak i gnieździe użytkownika;

Adaptery pomiarowe „Łącza stałego” muszą być wyposażone w końcówki pomiarowe, oznaczone symbolem PM06 (pasują do wyżej podanych typów analizatorów okablowania) lub równoważne;

Pomiar każdego toru transmisyjnego poziomego (miedzianego) powinien zawierać:

- mapę połączeń
- długość połączeń
- współczynnik i opóźnienie propagacji
- tłumienie
- NEXT
- PSNEXT
- ELFEXT
- PSELFEXT
- ACR
- PSACR
- RL

Na raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wysokość marginesu pracy (inaczej zapasu lub marginesu bezpieczeństwa, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej wielkości mierzonej) podanych przy najgorszych przypadkach. Parametry transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości. Zapas (margines bezpieczeństwa), musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego.

Przed uruchomieniem instalacji należy przeprowadzić następujące czynności sprawdzające:

- Sprawdzenie wykonania instalacji w zakresie zgodności z projektem wykonawczym.
- Badania mechaniczne: oględziny kabli (stwierdzenie ew. uszkodzeń izolacji), jakość wykonania instalacji, sprawdzenie skrzyżowań i zbliżeń do innych instalacji oraz urządzeń.
- Badanie elektryczne standardowe kabli: przynajmniej sprawdzenie żył kabli na przerwy („przedzwonienie”).
- Badania i pomiary specjalistyczne dotyczące okablowania strukturalnego - wg norm, które określają parametry, jakie należy przetestować w celu zakwalifikowania łącza stałego lub kanału do odpowiedniej klasy oraz wartości tych parametrów. Oto parametry pierwotne określone w ISO/IEC 11801 edycja 2002 oraz obecnie obowiązujące
- Rozszycie, czyli sprawdzenie czy wszystkie pary w kablu są prawidłowo rozszyte.
- Długość połączenia: w okablowaniu poziomym poniżej 100m (łącznie z kablami połączeniowymi i krosowymi), całkowita rozpiętość systemu okablowania tj. od centralnego punktu dystrybucyjnego (KPD), poprzez punkty pośrednie (LPD) do gniazda przyłączeniowego (TO) nie może przekraczać 2000m.
- Tłumienie [dB]: spadek poziomu mocy sygnału wskutek rozpraszania energii traconej na pokonanie impedancji (rezystancji) w funkcji częstotliwości.
- Przesłuch zbliżny NEXT [dB]: poziom zakłóceń indukowanych w danej parze na skutek emisji sygnału w *innej parze tego samego kabla*, mierzony od strony źródła sygnału.

- PS (PowerSum) NEXT [dB]: poziom zakłóceń indukowanych w danej parze na skutek emisji sygnału *we wszystkich pozostałych parach tego samego kabla*, mierzony od strony źródła sygnału.
- Przesłuch zdalny FEXT: poziom zakłóceń indukowanych w danej parze na skutek emisji sygnału *w innej parze tego samego kabla*, mierzony na przeciwległym końcu toru transmisyjnego niż źródła sygnału zakłócającego. Wartość ta jest zależna od długości toru transmisyjnego i stąd trudna do jednoznacznego wyspecyfikowania w normach.
- Zrównoważony przesłuch zdalny ELFEXT: różnica pomiędzy wartością parametru FEXT i tłumienia dla danego toru transmisyjnego. Parametr ten nie zależy od długości toru, stąd łatwy do wyspecyfikowania w normach.
- PS (PowerSum) ELFEXT: różnica poziomu zakłóceń indukowanych w danej parze na skutek emisji sygnału *we wszystkich pozostałych parach*, mierzony na przeciwległym końcu toru transmisyjnego niż emisja sygnału i tłumienia dla danego toru.
- Asymetria transmisji ACR [dB]: różnica sygnału tłumionego i przesłuchu zbliżonego NEXT.
- Straty odbiciowe (Return Loss): stosunek mocy sygnału wprowadzonego do toru transmisyjnego do mocy sygnału odbitego, który powstaje na skutek niedopasowania impedancji toru transmisyjnego.
- Opóźnienie propagacji sygnału (Propagation Delay) [ns]: czas jaki upływa od momentu wysłania sygnału, do jego odebrania na drugim końcu kanału. Parametr ten jest mierzony dla każdej z par kabla.
- Różnica opóźnień (Delay Skew): określa różnice pomiędzy ww. opóźnieniami transmisji (pomiędzy „najszybszą” i „najwolniejszą” parą). Wynika ona z różnic w długości poszczególnych par.
- Rezystancja pętli stałoprądowej (DC loop resistance).
- Prędkość propagacji sygnału (Velocity of Propagation): prędkość rozchodzenia się sygnału w kablu miedzianym ($V_p > 0,65 \cdot c$, gdzie c = prędkość światła w próżni). Określa się parametr NVP (jako stosunek V_p do prędkości światła w próżni), który jednak nie mierzy się w instalacji, lecz charakteryzuje sam kabel i który wprowadza się do pamięci urządzenia pomiarowego przed przystąpieniem do pomiarów.
- Przed uruchomieniem aparatów należy sprawdzić:
- Kompletność wyposażenia.
- Staranność montażu.
- Parametry techniczne.
- Realizowane funkcje (wszystkie!).
- Jw., lecz w warunkach zasilania awaryjnego.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w specyfikacji ogólnej / architektoniczno-budowlanej.

Kontrakt ryczałtowy - poniżej podana jednostka obmiarowa służy do oszacowania zaawansowania Robót oraz rozliczeń miesięcznych.

7.2. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji elektrycznej

- Obmiaru robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:
- dla osprzętu montażowego dla instalacji piorunochronnej i uziomów: szt., kpl., m,
- dla zwodów i uziomów: m,
- dla elementów instalacji piorunochronnej i uziomów: szt., kpl.,
- dla osprzętu montażowego dla kabli i przewodów: szt., kpl., m,
- dla kabli i przewodów: m,
- dla sprzętu łącznikowego: szt., kpl.,
- dla opraw oświetleniowych: szt., kpl.,
- dla urządzeń i odbiorników energii elektrycznej: szt., kpl.
- dla opraw oświetleniowych: szt. kpl.

- dla rozdzielnic: szt., kpl.,
- dla osprzętu montażowego w rozdzielnic: szt., kpl., m,
- dla aparatów montażowych w rozdzielnic: szt., kpl.,
- dla przewodów, kabli, rur, listew: m, kpl.

W specyfikacji technicznej szczegółowej dla montażu i prefabrykacji rozdzielnic, opracowanej dla konkretnego przedmiotu zamówienia, można ustalić inne szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru przedmiotowych robót.

W szczególności można przyjąć zasady podane w katalogach zawierających jednostkowe nakłady rzeczowe dla odpowiednich robót.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji ogólnej / architektoniczno-budowlanej.

Jeżeli wszystkie wymienione w punkcie 6 pomiary i badania dadzą wynik pozytywny, wykonane roboty należy jednoznacznie uznać za zgodne z wymaganiami projektowymi oraz niniejszej STWiORB.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami specyfikacji ogólnej / architektoniczno-budowlanej oraz niniejszej STWiORB.

8.3. System kontroli dostępu

8.3.1. Wykaz czynności, które należy wykonać w czasie odbioru

Sprawdzenie użytych materiałów w zakresie zgodności z obowiązującymi normami i projektem technicznym,

Sprawdzenie wykonania instalacji w zakresie zgodności z projektem technicznym,

Sprawdzenie rezystancji linii dozorowych oraz rezystancji przewodu magistralnego,

Sprawdzenie rezystancji izolacji, rezystancji uziemienia zasilania, jeśli występuje, jako integralna część instalacji SKD,

Sprawdzenie prawidłowości działania instalacji.

8.3.2. Dokumenty, które wykonawca jest zobowiązany dostarczyć Inwestorowi

Aktualny projekt, w którym naniesiono wszelkie wprowadzone zmiany, uzgodnione z projektantem,

Protokoły odbiorów częściowych,

Ważne certyfikaty, deklaracje zgodności wymagane przepisami prawa.

8.3.3. Wykaz dokumentów i zaleceń dla użytkownika

Opis funkcjonowania i obsługi urządzeń instalacji,

Książka pracy instalacji, do której należy wpisywać przeprowadzone kontrole instalacji, dokonywane naprawy, zmiany i uzupełnienia instalacji, nawet jeśli system wyposażony jest w pamięć.

8.3.4. Szkolenia obsługi

Użytkownik zorganizuje zebranie szkoleniowe operatorów na temat obsługi systemu SKD a przedstawiciel wykonawcy je przeprowadzi.

8.4. System Telewizji Dozorowej

8.4.1. Wykaz czynności, które należy wykonać w czasie odbioru

Sprawdzenie użytych materiałów w zakresie zgodności z obowiązującymi normami i projektem technicznym,

Sprawdzenie wykonania instalacji w zakresie zgodności z projektem technicznym,

Sprawdzenie rezystancji izolacji, rezystancji uziemienia zasilania, jeśli występuje jako integralna część instalacji CCTV,

Sprawdzenie prawidłowości działania instalacji.

8.4.2. Dokumenty, które wykonawca jest zobowiązany dostarczyć Inwestorowi

Aktualny projekt, w którym naniesiono wszelkie wprowadzone zmiany, uzgodnione z projektantem,
Protokoły odbiorów częściowych,
Ważne certyfikaty, deklaracje zgodności wymagane przepisami prawa.

8.4.3. Wykaz dokumentów i zaleceń dla użytkownika

Plan sytuacyjny nadzorowanego obiektu,
Opis funkcjonowania i obsługi urządzeń instalacji CCTV,
Wskazówki dot. postępowania w razie wystąpienia sytuacji alarmowych,
Książka pracy instalacji, do której należy wpisywać przeprowadzone kontrole instalacji, dokonywane naprawy, zmiany i uzupełnienia instalacji, nawet jeśli system wyposażony jest w pamięć.

8.4.4. Szkolenia obsługi

Użytkownik zorganizuje zebranie szkoleniowe operatorów na temat obsługi systemu CCTV a przedstawiciel wykonawcy je przeprowadzi.

8.4.5. Zalecenia dotyczące konserwacji i eksploatacji systemu

Zainstalowane urządzenia należy poddawać regularnym badaniom okresowym wraz z przeprowadzanymi przeglądami instalacji. Fakt przeprowadzenia wszelkich prac związanych z konserwacją lub naprawą systemu powinien być zapisany w zeszycie systemu, przechowywany u użytkownika obiektu. Konserwację systemu należy zlecić wyspecjalizowanej firmie. Warunkiem poprawnej pracy systemu jest prowadzenie systematycznej konserwacji.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w specyfikacji ogólnej / architektoniczno-budowlanej.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- wykonanie wszystkich czynności określonych w niniejszej STWIORB oraz wynikających z opracowań wykonanych przez Wykonawcę,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- prace porządkowe.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE**10.1. Normy****10.1.1. Branża elektryczna**

- PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi
- PN-IEC 60038:1999 Napięcia znormalizowane IEC
- PN-EN 1838 „Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne”,
- PN-EN 12464-1:2012 „Światło i oświetlenie miejsc pracy wewnątrz”,
- PN-EN 12464-2:2008 „Światło i oświetlenie miejsc pracy na zewnątrz”,
- Całość normy: PN-HD 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”, a w szczególności arkusze:

- PN-HD 60364-1:2008 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
- PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie
- PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk
- PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
- PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne
- PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
- PN-HD 60364-7-704:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
- PN-HD 60364-7-753:2014 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-753: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Kable grzewcze i wbudowane systemy grzewcze
- PN-HD 60364-5-534:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami
- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-HD 60364-5-53:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza
- PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
- PN-HD 60364-4-43 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed prądem przetężeniowym”,
- PN-HD 60364-5-56 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa”,
- PN-HD 60364-4-443: „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.”
- PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi
- N-SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- PN-EN 60664-1:2003 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania
- PN-IEC 60038:1999 Napięcia znormalizowane IEC
- PN-EN 1838:2005 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne
- PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne
- PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem
- PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenia życia
- PN-EN 62305-4:2009 Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach

10.1.2. Branża niskoprądowa

- PN-EN 50130-4:2002/A2:2007 Systemy alarmowe. Część 4: Kompatybilność elektromagnetyczna. Norma dla grupy wyrobów. Wymagania dotyczące odporności urządzeń systemów alarmowych, pożarowych, włamaniowych i osobistych.
- PN-EN 50132-1:2012P Systemy alarmowe - Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach -- Część 1: Wymagania systemowe
- PN-EN 50132-5-1:2012E Systemy alarmowe -- Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach -- Część 5-1: Transmisja wideo - Ogólne wymagania eksploatacyjne
- PN-EN 50132-5-2:2012E Systemy alarmowe - Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach -- Część 5-2: Protokoły sieciowe (IP) dotyczące transmisji wideo
- PN-EN 50132-7:2013-04E Systemy alarmowe - Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach -- Część 7: Wytyczne stosowania
- PN-EN 50133-1:2007P Systemy alarmowe - Systemy kontroli dostępu w zastosowaniach dotyczących zabezpieczenia - Część 1: Wymagania systemowe
- PN-EN 50133-7:2002E Systemy alarmowe - Systemy kontroli dostępu stosowane w zabezpieczeniach - Część 7: Zasady stosowania
- PN-EN 50131-1:2009/A1:2011P Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu - Część 1: Wymagania systemowe
- PKN-CLC/TS 50131-7:2011P Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu - Część 7: Wytyczne stosowania
- PN-EN 50130-4:2012P Systemy alarmowe - Część 4: Kompatybilność elektromagnetyczna - Norma dla grupy wyrobów: Wymagania dotyczące odporności urządzeń systemów sygnalizacji pożarowej, sygnalizacji włamania, sygnalizacji napadu, CCTV, kontroli dostępu i osobistych
- Załącznik nr 23 do rozporządzenia Ministra Łączności z dn. 04.09.1997r. - Wymagania techniczne na okablowanie strukturalne, Ministerstwo Łączności, Warszawa 1997.
- PN-EN 50173-1:2011P Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2008/A1:2011E Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 2: Pomieszczenia biurowe
- PN-EN 50173-5:2009/A2:2013-07E Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 5: Centra danych
- PN-EN 50174-1:2010/A1:2011E Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości
- PN-EN 50174-2:2010/A1:2011P Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków
- PN-EN 50346:2002 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Badanie zainstalowanego okablowania”.
- TIA/EIA-568-B TIA/EIA Commercial Building Telecommunications Cabling Standard
- PN-IEC 60364-4-443: -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-EN 50310:2002 „Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym”
- Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Instalacje wewnętrzne. Ogólne wymagania BN-84/8984-10
- PN-EN 54-1:2011 Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 1: Wprowadzenie
- PN-EN 54-2:2002/A1:2007 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 2: Centrale sygnalizacji pożarowej.
- PN-EN 54-3:2003/A2:2007 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 3: Pożarowe urządzenia alarmowe. Sygnalizatory akustyczne.
- PN-EN 54-4:2001/A2:2007 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 4: Zasilacze.
- PN-EN 54-5:2003P Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 5: Czujki ciepła -- Czujki punktowe
- PN-EN 54-11:2004/A1:2006P Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 11: Ręczne ostrzegacze pożarowe

- PN-EN 54-13:2007 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 13: Ocena kompatybilności podzespołów systemu.
- PKN-CEN/TS 54-14:2006P Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji
- PN-EN 54-17:2007 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 17: Izolatory zwarc.
- PN-EN 54-18:2007/AC:2007 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 18: Urządzenia wejścia/wyjścia.
- PN-EN 54-20:2010P Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 20: Czujki dymu zasysające
- PN-B-02887-4 Instalacje grawitacyjne do odprowadzania dymu i ciepła - zasady projektowania
- PN-EN 15004-1:2008 „Stale urządzenia gaśnicze - Urządzenia gaśnicze gazowe - Część 1: Ogólne wymagania dotyczące projektowania i instalowania”.
- PN-EN 15004-10:2008 „Stale urządzenia gaśnicze - Urządzenia gaśnicze gazowe - Część 8: Właściwości fizyczne i system projektowania urządzenia gaśniczego gazowego na środek gaśniczy IG-100”.
- PN-EN 54-20:2006 Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 20: Czujki dymu zasysające.
- DIN-EN 13829 - Thermal performance of buildings - Determination of air permeability of buildings - Fan pressurization method (ISO 9972:1996, modified)

10.2. Inne dokumenty, instrukcje i przepisy

- Albumy ENERGOPROJEKT Poznań z lat 1967-1995.
- Poradnik monter elektryka WNT Warszawa 1997 r.
- Poradnik inżyniera elektryka DW MEDIUM, Warszawa 2012
- Katalogi i karty materiałowe producentów.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881, z późniejszymi zmianami).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664, z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041, z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011, z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. Nr 75, z późniejszymi zmianami)

Należy stosować aktualne wersje dokumentów.