

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST 03.01 - INSTALACJE ELEKTRYCZNE (CPV 45310000-3, CPV 45314320-0)

1. Wstęp.

1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem instalacji elektrycznych i teletechnicznych.

1.2. Zakres stosowania ST.

Niniejszą Specyfikację Techniczną jako część dokumentów przetargowych i kontraktowych, należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do wykonania Robót opisanych w punkcie 1.1, które zostaną zrealizowane w ramach zadania – Termomodernizacji świetlicy sołeckiej w Trzcínisku - Trzcínisko 21, 83-011 Trzcínisko.

1.3. Zakres robót objętych ST.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy robotach związanych z wykonywaniem instalacji elektrycznych budynku świetlicy w miejscowości Trzcínisko 21. Zakres robót obejmuje wszystkie elementy, gdzie występują w/w roboty, zgodnie z Dokumentacją Projektową, tj.:

- rozdzielnice elektryczne i linie WLZ,
- instalacja ochrony od przepięć,
- instalacja gniazd wtykowych,
- instalację oświetlenia elektrycznego,
- instalację odgromową i uziemienia,
- instalacja fotowoltaiczna,
- instalacja CCTV i SSWIN
- instalację wyłącznika przeciwpożarowego prądu,

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją i Specyfikacją Techniczną oraz poleceniami Inspektora Nadzoru i Nadzoru Autorskiego.

2. Materiały.

Wszystkie materiały i urządzenia stosowane przy budowie instalacji elektrycznych i teletechnicznych muszą posiadać znak CE, o ile wymaga tego Dyrektywa Budowlana, oraz muszą posiadać wymagane przez aktualne przepisy deklaracje lub certyfikaty zgodności z normami albo z aprobatami technicznymi. Należy stosować materiały zgodne z projektem.

2.1 Wewnętrzna linia zasilająca (WLZ)

Rozdzielnica elektryczna RG budynku zasilona zostanie z projektowanego złącza kablowego Cerbex linią kablową typu YKY 5x25mm². Zabezpieczenie przedlicznikowe 63A. Moc przyłączeniowa 33kW. Należy wystąpić do zakładu energetycznego o zwiększenie mocy przyłączeniowej na przyłączy. Projektowaną rozdzielnicę oddziałową sklepu TP1nn zasilić z RG kablem typu YKY 5x6mm². Dla budynku zaprojektowano wyłączanie przeciwpożarowe prądu. Zadziałanie wyłącznika przeciwpożarowego prądu powoduje wyłączenie zasilania w całym budynku. Przy elewacji budynku zlokalizowano wyłącznik przeciwpożarowy prądu w złączu kablowym Cerbex. Rozłącznik główny wyposażać należy w cewkę wzrostową. Poprzez cewkę przyłączyć należy przycisk PPOŻ typu „zbij szybkę” Przycisk umieścić przy wejściu głównym do budynku.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu:

a) budowa:

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu składa się z urządzenia wykonawczego, które stanowi rozłącznik izolacyjny. Aparat taki posiada możliwość zdalnego uruchomienia poprzez wyzwalacz podnapięciowy. Urządzenie uruchamiające i urządzenie sygnalizujące stanowi przycisk pożarowy PWP. Po stłuczeniu szybki i uruchomieniu przycisku następuje zwarcie lub rozwarcie styków wyzwalacza urządzenia wykonawczego. Połączenia przycisków sterujących PWP z aparatem wykonawczym PWP wykonać przewodem PH 90. Przycisk zasilić poprzez przełącznik faz.

b) zakres i cel stosowania:

Celem stosowania przeciwpożarowego wyłącznika prądu jest odcięcie dopływu energii elektrycznej do wszystkich odbiorników, z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru

c) parametry techniczno – użytkowe:

Rozłącznik izolacyjny z wyzwalaczem pod napięciem typu CX2004-125A, 400V 3-faz, In 125A, przycisk PWP. Całość jako zestaw prod. Cerbex, ze znakiem budowlanym B i certyfikatem CNBOP.

d) sposób działania w warunkach normalnych i w przypadku pożaru:

W warunkach normalnych rozłącznik pełni funkcję rozłącznika izolacyjnego głównego, zainstalowanego w rozdzielni głównej. Rozłącznik dostosowany jest do mocy przyłączeniowej obiektu. Pełni funkcję włączania i wyłączania prądów roboczych i przeciążeniowych.

W przypadku pożaru pełni funkcję PWP, który odcina dopływ energii elektrycznej do wszystkich odbiorników, z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru.

e) sposób powiązania z innymi instalacjami i urządzeniami budowlanymi obiektu budowlanego, instalacjami i urządzeniami technologicznymi oraz sieciami (urządzeniami) lub instalacjami zewnętrznymi, w stopniu szczegółowości umożliwiającym prawidłowe wykonanie, oraz warunki poddawania przeglądom technicznym i czynnościom konserwacyjnym:

W ramach przeprowadzania przeglądu przeciwpożarowego wyłącznika prądu należy sprawdzić:

- ✧ Funkcjonowanie wyłącznika przeciwpożarowego
- ✧ Zgodność umiejscowienia PWP w budynku
- ✧ Stan techniczny aparatu
- ✧ Kontrola oznakowania
- ✧ Ocena wizualna wyłącznika
- ✧ Sprawdzenie obwodów elektrycznych dla aktywnej i nieaktywnej części.

2.2 Instalacje oświetlenia

Natężenie oświetlenia ogólnego dla pomieszczeń przyjęto zgodnie z normą PN-EN 12464-5. Rozmieszczenie opraw zgodnie z DP. Oprawy oświetleniowe zastosowane w łazienkach i wc muszą spełniać wymogi stopnia ochrony przynajmniej IP44. Przewody prowadzić wtynkowo przewodami YDY. Oświetlenie zewnętrzne przy drzwiach wejściowych - IP65. Zastosować należy oprawy LED. Łączniki oświetlenia instalować na wysokości 1,3m od posadzki.

2.3 Oświetlenie awaryjne drogi ewakuacyjnej

Zaprojektowano oświetlenie drogi ewakuacyjnej, dla której zapewniono wymagane normą natężenie oświetlenia na poziomie min. 1,25lx (przy uwzględnieniu współczynnika korekcyjnego ze względu na starzenie się opraw) przy równomierności E_{max}/E_{min} jak 40:1. Zastosowano oprawy oświetlenia awaryjnego LED 3W. Zastosowano oprawy z autonomicznym źródłem zasilania. Zaprojektowane oprawy spełniają wymagania normy PN-EN 60598-2-22 oraz posiadają certyfikat CNBOP. Oprawy oświetlenia awaryjnego oznaczyć zgodnie z przepisami. Dodatkowo zaprojektowano oprawy awaryjne nad wyjściami ewakuacyjnymi z budynku /od strony zewnętrznej/. Stosować oprawy wyposażone w moduły awaryjne z grzałką i termostatem. Kierunki ewakuacji wskazywać będą piktogramy. Rozmieszczenie znaków ewakuacyjnych wykonać zgodnie z opracowaniem ochrony przeciwpożarowej budynku. W przypadku pojawienia się punktów pierwszej pomocy lub urządzeń przeciwpożarowych (hydrantów) i przycisków alarmowych należy zapewnić oświetlenie awaryjne tych urządzeń, tak aby natężenie oświetlenia na podłodze w ich pobliżu /w obrębie 2m mierzone w poziomie/ wynosiło co najmniej 5 lx na poziomie posadzki.

2.4 Instalacje gniazd wtykowych

Gniazda ogólnego przeznaczenia montować na wysokości 0,3m od posadzki, chyba, że rysunek stanowi inaczej. W łazience i wc gniazda o stopniu ochrony IP44 montować na wysokości 1m - 1,2m. Przewody prowadzić pod tynkiem. Instalacje dla gniazd wykonać przewodami YDYpżo 3x2,5mm². Zasilanie 3-fazowe jednostek pompy ciepła i centrali wentylacyjnej wykonać przewodem typu YKYżo 5x2,5mm². Rozmieszczenie gniazd zgodnie z DP.

2.5 Instalacje niskoprądowe

W budynkach rozprowadzić należy sieć strukturalną. Instalacje do gniazd RJ-45 wykonać przewodami UTP 4x2x0,5 kat. 6. Okablowanie wyprowadzić w pomieszczeniu 2.4 do punktu dystrybucyjnego GPD. Gniazda montować na wysokości 0,3m od posadzki. Zachować minimalną odległość kabli logicznych od elektrycznych wg EIA/TIA 569. Każde gniazdo należy opisać, oznaczenia należy umieścić na zewnętrznej powłoce przewodu na ich końcach oraz na panelach krosujących oraz gniazdach odbiorczych w pomieszczeniach. Wszystkie elementy systemu stosować jako jednego producenta w celu uzyskania certyfikatu 25 letniej gwarancji systemowej niezawodności działania elementów biernych. Przyłącze telekomunikacyjne wg odrębnego opracowania, po wcześniejszym podpisaniu adekwatnej umowy z

operatorem na świadczenie usługi. Rozmieszczenie gniazd niskoprądowych zgodnie z DP.

2.6 Instalacja odgromowa i uziemienia

Dla budynku zaprojektowano instalację odgromową i uziemienia. Instalację wykonać w oparciu o normę 62305. Zastosowano poziom ochrony odgromowej LPS klasy III. Przewody odprowadzające co 15m. Oka siatki zwodów na dachu 15x15m. Zastosować uziom otokowy - bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4mm. Rezystancja uziemienia $R \leq 10\Omega$. Bednarkę układać w wykopie, 0,5m od elewacji budynku. Z uziomu wyprowadzić co ok 15m przewód odprowadzający do złącz kontrolnych, umieszczanych na elewacji budynku. Przewody odprowadzające - drut FeZn fi 8mm. Do głównej szyny wyrównania potencjałów układać bednarkę FeZn 30x4. Połączenia z uziomem wykonywać jako spawane, zabezpieczone antykorozyjnie. Jako zwody poziome na dachu stosować drut FeZn fi 8mm. Do instalacji odgromowej przyłączyć metalowe rynny, rury spustowe, drabinki śniegowe.

2.7 Instalacja fotowoltaiczna

Instalacja składać się będzie z 18 paneli fotowoltaicznych o mocy 580W każdy, umiejscowionych na dachu budynku. Panele przyłączyć do inwertera AC/DC o mocy 10kW. Panele połączyć przewodem 2x1x4mm². Inwerter przyłączyć do projektowanej rozdzielnicy głównej budynku. Połączenie wykonać kablem typu YKY 5x4mm². Po stronie AC instalację zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym B16A. Jako ochronę przeciwprzepięciową projektuje się ogranicznik przepięć SPD DC PV po stronie DC inwertera. Ogranicznik zamontować w odrębnej obudowie szczelnej IP65 i połączyć z istniejącym uziemieniem budynku (układ TN-S). Po stronie AC w rozdzielnicy głównej zaleca się zainstalowanie ogranicznika AC typu I+II.

2.8 Instalacja monitoringu CCTV

Monitoringiem objąć należy teren zewnętrzny przy wejściach do budynku i za budynkiem. Jako kamery zewnętrzne stosować kamery stacjonarne sieciowe 4K z promiennikiem IR odporne na działanie czynników zewnętrznych. Od każdej kamery do GPD należy poprowadzić przewód Ftp 4x2x0,5. Szafę główną monitoringu wyposażyć w rejestrator cyfrowy. W szafie zamontować komputer z oprogramowaniem wizualnym oraz zasilacz UPS 2,2kVA.

2.9 Instalacja SSWIN

Moduł przeciwwłamaniowy (centralkę SSWIN) zasilić 230V z rozdzielnicy głównej przewodem typu YDY 3x2,5mm². Zastosować czujki ruchu

typu PIR oraz manipulatory dla 2 stref – sklepu oraz świetlicy osobno. Okablowanie do czujek, syreny optyczno - akustycznej oraz manipulatorów wykonać przewodami typu YTDY 8x0,5mm².

2.10 Połączenia wyrównawcze

Wykonać główne i miejscowe połączenia wyrównawcze zgodnie z obowiązującymi przepisami. Główną szynę wyrównania potencjałów GSWP zlokalizować w pomieszczeniu 2.4. Do głównej szyny wyrównania potencjałów przyłączyć należy instalację wodociągową, kanalizacyjną (wykonaną z mat. przewodzącego), metalowe elementy centralnego ogrzewania. Do głównej szyny doprowadzić z uziomu przewód wyrównawczy – drut FeZn fi8mm. Miejscowe połączenia wyrównawcze wykonać przewodem DYżo 6. Główne połączenia wyrównawcze wykonać linką miedzianą Lyżo16. Przewody połączyć do szyn PE projektowanych tablic rozdzielczych.

2.11 Ochrona przed dotyku bezpośrednim

Ochrona przy dotyku bezpośrednim realizowana przez producenta urządzeń i materiałów dostarczanych na budowę. Stosować materiały posiadające aktualne certyfikaty oraz deklaracje zgodności. Certyfikaty i deklaracje zgodności winny być kontrolowane przy dostarczeniu materiałów na plac budowy.

2.12 Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu

Układ sieci: TN-S. Jako ochronę przeciwporażeniową przy uszkodzeniu zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania oraz urządzenia w II klasie ochronności. Jako ochronę uzupełniającą zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe.

3. Sprzęt.

Do wykonania instalacji elektroenergetycznych przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- spawarka transformatorowa do 500 A.

4. Transport.

Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

5. Wykonywanie robót.

- Całość robót należy wykonać zgodnie z zatwierdzonym projektem wykonawczym, obowiązującymi przepisami, w tym techniczno-budowlanymi, obowiązującymi normami, zasadami wiedzy technicznej oraz fabrycznymi instrukcjami urządzeń i „Warunkami

technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”.

- Instalacje powinny być wykonane zgodnie z projektem oraz zasadami wiedzy technicznej w sposób umożliwiający zapewnienie ich prawidłowego użytkowania, zgodnego z przeznaczeniem obiektu i założeniami projektu wykonawczego tych instalacji (przy uwzględnieniu przewidywanego okresu użytkowania, oraz we właściwym zakresie zgodnego z wymaganiami przepisów techniczno-budowlanych dotyczących warunków technicznych użytkowania obiektów budowlanych).
- Wszystkie urządzenia i materiały zastosowane w projekcie podano jako referencyjne i mogą być zastąpione materiałami zamiennymi o charakterystyce i parametrach nie gorszych niż materiały przykładowo dobrane w projekcie. Każda zmiana wymaga uzyskania zgody ze strony Inwestora lub właściciela infrastruktury.
- Wszystkie zastosowane urządzenia, materiały oraz wyroby budowlane muszą posiadać ważne atesty, certyfikaty, świadectwa oraz aprobaty techniczne dopuszczające do stosowania na terenie Rzeczypospolitej Polskiej.
- Przejścia instalacji elektrycznych przez strefy pożarowe oraz elementy konstrukcyjne (ściany, stropy) o wymaganych poziomach odporności ogniowej REI należy uszczelnić odpowiednio dobranymi masami ognioochronnymi zapewniającymi wymaganą odporność ogniową danego przejścia.
- Prace należy powierzyć podmiotowi posiadającemu odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia do wykonania robót budowlanych i montażowych wskazanych w opracowaniu.
- Podczas wykonywania robót należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP.
- Roboty budowlano-instalacyjne muszą być prowadzone z równoległą koordynacją międzybranżową. Przed przystąpieniem do robót wykonawca powinien zapoznać się z całością dokumentacji branżowej.
- Wykonane roboty podlegają końcowemu odbiorowi technicznemu przed przekazaniem do eksploatacji.
- Wykonawca opracowuje dokumentację powykonawczą.
- Instalacje elektryczne będzie spełniać wymogi obowiązujących polskich norm, w szczególności PN-HD 60364 i PN-IEC 60364. W przypadku braku polskich uregulowań dotyczących konkretnych rozwiązań stosowane będą normy IEC.

5.1. Trasowanie.

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi

instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.2. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów.

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

5.3. Przejścia przez ściany i stropy.

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

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

Przejście kabli i przewodów pomiędzy strefami pożarowymi zabezpieczyć ogniochronną elastyczną masą uszczelniającą o klasie odporności ogniowej EIS wymaganą dla elementu wydzielanego.

5.4. Montaż sprzętu i osprzętu instalacyjnego oraz opraw oświetleniowych.

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych. Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych montowane w stropach należy mocować przez wkręcanie w metalowy kołek rozporowy lub wbetonowanie. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

5.5. Podejście do odbiorników.

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonywać w

miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny. Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

5.6. Układanie przewodów.

5.6.1. Przewody izolowane w rurkach.

5.6.1.1. Układanie rur.

Rury należy układać na przygotowanej i wytrasowanej trasie na uchwytach osadzonych w podłożu.

Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi. Zależnie od przyjętej technologii montażu i rodzaju tworzywa łączenie rur ze sobą oraz sprzętem i osprzętem należy wykonywać przez:

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

Łuki na rurach należy wykonywać tak aby spłaszczenie przekroju nie przekraczało 15% wewnętrznej średnicy. Promień gięcia powinien zapewniać swobodne wciąganie przewodów.

Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkiem 0.1% aby umożliwić odprowadzenie wody powstałej z ewentualnej kondensacji. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

5.6.1.2. Wciąganie przewodów.

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

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

5.6.2. Przewody izolowane kabelkowe na uchwytach.

W zależności od rodzaju pomieszczeń instalację należy wykonać:

- w wykonaniu zwykłym,
- w wykonaniu szczelnym.

Stosuje się następujące rodzaje instalacji:

- bezpośrednio na podłożu za pomocą uchwytów pojedynczych lub zbiorczych,

- na uchwytych odległościowych (dystansowych) pojedynczych lub zbiorczych,
- pod tynkiem z osprzętem zwykłym lub bryzgoszczelnym,
- na korytkach prefabrykowanych metalowych,
- w listwach PCW.

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

5.6.2.1. Układanie przewodów na uchwytych.

Na przygotowanej trasie należy zamontować uchwyty wg wcześniejszego opisu. Odległości od uchwytów nie powinny być większe od 0,5 m dla przewodów kabelkowych i 1.0 m. dla kabli.

Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu do którego dany przewód jest wprowadzony oraz aby zwisy przewodów pomiędzy uchwytami nie były widoczne.

5.6.2.2. Wykonanie instalacji w korytkach prefabrykowanych.

Zamontowania konstrukcji wsporczych dla korytek do istniejącego podłoża, ułożenie korytek na konstrukcjach wsporczych, ułożenie przewodów w korytku wraz z założeniem pokryw.

5.6.2.3. Wykonanie instalacji w listwach PCW.

Zamontowania listwy PCW na ścianie lub stropie za pomocą kołków rozporowych przykręcanych do podłoża, ułożenie przewodów w listwie, zamocowanie pokryw z założeniem pokryw.

5.6.3. Przewody izolowane układanie pod tynkiem.

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

Przed wykonaniem instalacji jako szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławników. Średnica głowicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnienie ich za pomocą odpowiednich

uszczelnień.

5.6.4. Wymagania dla instalacji elektrycznych funkcjonujących w czasie pożaru.

Wszystkie systemy mocowań powinny posiadać poświadczoną odpowiednim dokumentem klasę odporności ogniowej co najmniej równą klasie podtrzymania funkcji mocowanego kabla lub przewodu. W przypadku otaczających go elementów konstrukcyjnych i instalacji budynku – instalacje powinny być prowadzone w określonej odległości od elementów konstrukcyjnych budynku oraz odpowiednio zabezpieczone przed możliwością ich uszkodzenia w wyniku pożaru przez mocowania innych instalacji, np. wentylacji, wodno-kanalizacyjnych itp.

Trasy należy prowadzić w sposób niezagrożający obniżeniu funkcji podczas pożaru przez np. spadające elementy budowlane, dylatacje budynków itp.

Przy pionowym prowadzeniu tras co 3,5 m należy wykonać zapasy kompensacyjne oraz zamocować kable do konstrukcji wsporczej min. co 300 mm.

Wszystkie pozostałe elementy systemu, takie jak puszki łączeniowe czy przepusty w ścianach powinny posiadać klasyfikację co najmniej równą klasyfikacji trasy kablowej.

Kable i/lub przewody układać z zapasem kompensującym ugięcie sufitu oraz ugięcie konstrukcji wsporczych.

Unikać uchwytów z ostrymi krawędziami mogącymi blokować przesuw kabla lub przewodu.

Uchwyty dobierać co najmniej o jeden rząd wielkości większe niż wynika ze średnicy kabla lub przewodu, zapewniając jego swobodny przesuw.

Stosowanie innych powłok lub osłon na kable lub przewody, np. prowadzenie w korytkach PCV lub ognioodpornych jest możliwe po uzyskaniu pozytywnej opinii nadzoru budowlanego i CNBOP.

Kable i przewody ognioodporne należy mocować i układać powyżej instalacji wodnych, izolacja kabli pod działaniem wysokiej temperatury nie jest szczelna.

Wszystkie elementy łączeniowe, takie jak puszki, powinny posiadać klasę odporności nie niższą od klasy odporności trasy.

5.7. Łączenie przewodów.

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

sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inspektora Nadzoru.

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

W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.

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

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

5.8. Przyłączanie odbiorników.

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

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

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

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

5.9. Montaż rozdzielnic głównej budynku.

Rozdzielnicę RG w obudowie naściennej lub zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu. Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w

- oddzielnych opakowaniach,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu,
- podłączyć obwody zewnętrzne,
- podłączyć przewody ochronne.

5.10. Próby montażowe.

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

- pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- pomiary impedancji pętli zwarciovych
- pomiary rezystancji uziemień metodą udarową.
- Pomiary wyłączników różnicowo – prądowych
- Badania instalacji odgromowej
- Badania rozdzielnic nn RG
- pomiary instalacji wyrównawczej
- pomiary natężenia oświetlenia podstawowego oraz awaryjnego

Mierniki parametrów elektrycznych oraz luksomierze powinny posiadać ważne świadectwa wzorcowania (ważność 5 lat), (2 lata dla luksomierzy)

6. Kontrola jakości robót.

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami i przepisami.

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

- zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową,
- właściwe podłączenie przewodu fazowego i neutralnego do gniazd,
- załączanie punktów świetlnych zgodnie z założonym programem,
- wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru, pomiarów wyłączników różnicowo-prądowych, pomiarów natężenia oświetlenia podstawowego i awaryjnego ewakuacyjnego, pomiar ciągłości połączeń wyrównawczych, protokoły z prób funkcjonalnych oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego oraz przeciwpożarowych wyłączników prądu, protokoły z nastaw wyłączników mocy, metryka urządzenia piorunochronnego.

Należy dostarczyć wszystkie dokumenty jakościowe i karty katalogowe wbudowanych materiałów.

7. Odbiór robót.

7.1. Warunki odbioru robót budowlanych niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej w budynku.

Wykonawca robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej, powinien zapoznać się z budynkiem, w którym będą one wykonywane.

Odbioru robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej, dokonuje się przed przystąpieniem do robót elektrycznych.

Odbioru robót dokonuje Wykonawca robót elektrycznych od Inwestora (Zlecniodawcy).

Szczegółowy zakres odbioru robót zależy od charakteru i rodzaju robót przewidzianych do wykonania.

Zakres i termin odbioru robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej, oraz stan budynku (lub jego części) przekazywanego do wykonania instalacji powinien być zgodny z ustaleniami zawartymi w umowie o realizację inwestycji.

Odbiór robót powinien być udokumentowany protokołem.

7.2. Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej.

7.2.1. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych.

Każda instalacja elektryczna w budynku powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami.

Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym.

Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające zaświadczenia kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nieposiadającej zaświadczenia kwalifikacyjnego, pod warunkiem, że odbyła przeszkolenie BHP pod względem prac przy urządzeniach elektrycznych.

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- oględziny instalacji elektrycznych,
- badania (pomiary i próby) instalacji elektrycznych,
- próby rozruchowe.

Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokołów.

Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru.

Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z

tym, że z badań i prób powinny być sporządzone oddzielne protokoły. Po zakończeniu badań odbiorczych komisja powinna sporządzić protokół końcowy z badań odbiorczych. Protokół ten należy przedłożyć do odbioru końcowego instalacji elektrycznych w budynku. Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
- nazwę i adres obiektu,
- imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
- datę wykonania badań odbiorczych,
- ocenę wyników badań odbiorczych,
- decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nieprzekazaniu) obiektu do eksploatacji,
- ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
- datę kolejnych badań/pomiarów i załączniki w postaci rysunków/schematów,
- podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

Odbiory powinny być wykonane zgodnie z obowiązującą normą PN-HD 60364-6.

Należy dostarczyć wszystkie dokumenty jakościowe i karty katalogowe wbudowanych materiałów.

Poniżej podano wykaz dokumentów koniecznych do dokonania odbioru technicznego instalacji elektrycznych:

- projekt budowlany,
- dokumentacja powykonawcza (projekt budowlany z naniesionymi zmianami powstałymi w trakcie wykonawstwa),
- oświadczenie kierownika budowy o zakończeniu prac,
- oświadczenie wykonawcy(ów) o zakończeniu prac,
- dziennik budowy,
- protokół sprawdzenia oporności izolacji przewodów elektrycznych,
- protokół pomiaru uziemień,
- protokół z badania instalacji odgromowej (metryka),
- protokół ze sprawdzenia działania środków zapewniających ochronę przeciwporażeniową,
- protokoły z przeprowadzonych prób poszczególnych urządzeń przeciwpożarowych,
- protokół z badania instalacji i urządzeń oświetlenia elektrycznego,
- protokoły z przeprowadzonych szkoleń,

- protokół z badania instalacji i urządzeń technologicznych,
- świadectwa zgodności, certyfikaty i atesty dla materiałów wbudowanych.

Dokumentacja powinna być przedłożona Komisji najpóźniej w dniu odbioru na obiekcie

7.2.2. Oględziny instalacji elektrycznych.

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.

Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- doboru urządzeń i środków ochrony,
- ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- wykonania połączeń obwodów,
- doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu,
- oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych informacji na oznaczenie obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

7.2.3. Estetyka i jakość wykonanej instalacji.

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

- zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednokolorowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,

- zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,
- zachowanie we wszystkich pomieszczeniach jednolitej pozycji łączników oraz jednolite usytuowanie styku ochronnego w gniazdach wtyczkowych,
- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

7.2.4. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

Należy ustalić, jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim zostały zastosowane.

Należy stwierdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z normami.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-HD 60364-4-41:2009.

7.2.5. Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi.

Należy sprawdzić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- urządzenia zawierające ciecze palne są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się tych cieczy,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub powietrza mają wymagane zabezpieczenie przed przegrzaniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne nie zagrażają, wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-HD 60364-4-42:2011.

7.2.6. Połączenia przewodów.

Należy sprawdzić, czy:

- połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu,
- nie jest wywierany przez izolację nacisk na połączenia,
- zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-EN 60998-2-2:2006 i PN-EN 60998-2-1:2006.

8. Przepisy związane.

- 1) PN-HD 60364 – norma wieloarkuszowa. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- 2) PN-E-04700:1998/Az1:2000 Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- 3) PN-HD-60364-4-443:2016-03 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- 4) PN-EN 1838:2013-11 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
- 5) PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
- 6) PN-EN ISO 7010:2012 Symbole graficzne. Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa.
- 7) PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
- 8) PN/HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- 9) PN/HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa.
- 10) PN-EN 60664-1:2011 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.
- 11) Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych - Tom V. Instalacje elektryczne.
- 12) Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej.
- 13) PN-EN 62305-1:2011 (wersja polska) Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne,