

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH

1. CZĘŚĆ OGÓLNA:

a) Nazwa zamówienia

- budowa sali gimnastycznej wraz z zapleczem w ramach rozbudowy ZS w Szczytnikach

b) Zakres robót:

- Instalacja elektryczna wewnętrzna
 - wewnętrzne linie zasilające,
 - instalacja siły i technologiczna,
 - instalacja oświetlenia ogólnego i gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia,
 - instalacja oświetlenia ewakuacyjnego,
 - instalacja sterowania,
 - instalacja pauzowa,
 - instalacja monitoringu wizyjnego
 - instalacja sygnalizacji napadu i włamania,
 - instalacja uziemiająca i połączeń wyrównawczych,
 - oświetlenie terenu na budynku,

c) Prace towarzyszące:

- geodezyjne wytyczne tras linii kablowych n/n oraz lokalizacja słupów oświetleniowych,
- geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza,
- zasilanie placu budowy w energię elektryczną,

d) Informacja o terenie:

- energia elektryczna na potrzeby wykonawcy będzie pobierana na zasadzie podlicznika z instalacji elektrycznej szkoły lub na podstawie warunków przyłączenia z sieci energetycznej na wniosek wykonawcy,
- zakaz wstępu na plac budowy i jego zaplecze dla osób trzecich,
- zorganizowanie i kierowanie robotami w sposób zgodny z projektem i pozwoleniem na budowę oraz obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- za bezpieczeństwo osób trzecich na terenie budowy odpowiada wykonawca,
- zaplecze socjalne z szatniami dla pracowników może znajdować się w obrębie przekazanego przez Inwestora terenu budowy. Wykonawca może ustawić własne zaplecze kontenerowe na terenie przyjętego terenu budowy.

e) Nazwa i kody robót:

- grupa robót: **45 300 000 - 0**

- klasa robót: **45 310 000 - 3**
- kategoria robót: **45 311 000 - 0**

f) Nie dotyczy

1.2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych:

- wszystkie materiały i wyroby elektryczne stosowane przez Wykonawcę muszą spełniać warunki art. 10 „Prawa Budowlanego” i posiadać właściwości użytkowe, umożliwiające spełnienie wymagań podstawowych określonych w art. 5 ust. 1 pkt 1 „PB”

1.3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn zastosowanego na budowie:

- sprzęt i maszyny do wykonywania instalacji elektrycznych i kablowych muszą być w pełni sprawne technicznie i bezpieczne dla obsługujących oraz osób trzecich,
- wykonawca musi posiadać stosowne i ważne dokumenty zezwalające na ich obsługę i eksploatację,

1.4. Wymagania dotyczące środków transportu:

- Wszelkie środki transportu stosowane przez wykonawcę robót muszą być sprawne technicznie i bezpieczne dla osób obsługujących je oraz osób trzecich Wykonawca musi posiadać stosowne i ważne dokumenty zezwalające na ich obsługę i eksploatację,

1.5. Wymagania dotyczące wykonania robót.

patrz specyfikacja – opis szczegółowy pkt. 3 ÷ 9

1.6. Opis działań związanych z kontrolą i badaniami:

patrz specyfikacja – opis szczegółowy pkt. 10

1.7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót:

zgodnie z obowiązującymi przepisami

1.8. Opis sposobu odbioru robót budowlanych

patrz specyfikacja – opis szczegółowy pkt. 11

1.9. Opis sposobu rozliczania robót tymczasowych i prac towarzyszących:

Zgodnie z przyjętymi zasadami w umowie o roboty budowlane pomiędzy Inwestorem i Wykonawcą robót,

1.10. Dokumenty będące podstawą do wykonania robót budowlanych w tym wszystkie elementy dokumentacji projektowej, normy, aprobaty techniczne oraz inne dokumenty i ustalenia techniczne

Patrz specyfikacja – opis szczegółowy pkt. 11

2. WYMAGANIA OGÓLNE

- dla wykonania instalacji elektrycznych należy używać przewodów i kabli, osprzętu oraz aparatury i urządzeń posiadających znak bezpieczeństwa lub dopuszczenie do stosowania w budownictwie,
- instalacje elektryczne wykonać w sposób zapewniający ciągłą dostawę energii elektrycznej o odpowiednich parametrach technicznych, stosownie do potrzeb użytkownika,
- należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenia odbiorów jednofazowych
- należy zapewnić bez kolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami,
- trasy przewodów należy wykonywać w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów,
- w instalacji odbiorczej stosować odrębne obwody elektryczne do:
 - oświetlenia ogólnego,
 - oświetlenia awaryjnego (ewakuacyjnego),
 - gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia,
 - sieci teleinformatycznych,
 - gniazd wtyczkowych pojedynczych urządzeń o mocy większej niż 1,0 kW
- tablice rozdzielcze zabezpieczyć przed dostępem niepowołanych osób,
- mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewnić niezbędną wytrzymałość na wyciągnięcie wtyczki i gniazda. Zaleca się instalowanie puszek z otworami do mocowania gniazd za pomocą wkrętów.
- w łazienkach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczenia sprzętu z uwzględnieniem stref ochronnych,
- załączenie oświetlenia powinno następować po wciśnięciu górnej części łącznika kołyskowego ,
- należy instalować w każdym pomieszczeniu gniazda wtyczkowe wyłącznie ze stykiem ochronnym,
- pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim połączeniu, aby styk ten występował u góry,
- przewody do gniazd dwubiegunowych należy podłączyć w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego zacisku, a przewód neutralny do prawego zacisku,
- wszystkie wypusty oświetleniowe powinny być wyposażone w przewód ochronny PE,
- instalacje elektryczne wewnętrzne należy wykonywać przewodami o żyłach miedzianych,
- należy sprawdzić, czy parametry zaprojektowanych zabezpieczeń i środków ochrony przeciwporażeniowej są zgodnie z aktualnymi przepisami i normami,
- należy sprawdzić, czy środki ochrony przed przepięciami są zgodne z aktualnymi przepisami i normami,

2.1. URZĄDZENIA ZASILAJĄCE BUDYNKI UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ W ENERGIĘ ELEKTRYCZNA.

2.1.1. Wymagania ogólne dotyczące zasilania sali gimnastycznej.

- Budynek należy zasilic z projektowanego . złącza napowietrznego wewnętrzną linią zasilającą,
- układ zasilania i rozdziału energii elektrycznej w budynku powinien zapewniać:
 - odpowiednie parametry dostarczanej energii,
 - przyjęte wymagania użytkowe,
 - dogodny montaż,
 - dogodną eksploatację instalacji elektrycznych i urządzeń rozdzielczych,
- odbiory wewnątrz budynków należy przyłączać do sieci za pośrednictwem tablic rozdzielczych,

2.1.2. Wymagania ogólne dotyczące urządzeń zasilających.

- Urządzenia zasilające budynki użyteczności publicznej należy projektować, budować, użytkować i utrzymywać zgodnie z przepisami techniczno – budowlanymi i Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej tak, aby zapewniały:
 - bezpieczeństwo konstrukcji,
 - bezpieczeństwo pożarowe,
 - bezpieczeństwo użytkowania,
 - odpowiednie warunki higieniczne, zdrowotne, oraz ochronę środowiska,
 - ochronę przed hałasem i drganiami,
 - oszczędności energii,
- urządzenia zasilające budynki użyteczności publicznej powinny zapewnić dostawę energii elektrycznej w sposób nie powodujący narażenia życia i zdrowia przebywających w budynku ludzi oraz zagrożenia pożarowego i środowiska
- urządzenia zasilające budynek powinny zapewniać dostawę energii do odbiorców budynku w taki sposób, aby zasilanie w energię elektryczną wszystkie lub wybrane urządzenia techniczne mogły funkcjonować nieprzerwanie i niezawodnie,
- elementy urządzeń zasilających należy tak zbudować, aby wymiana uszkodzonego elementu odbywała się w możliwie krótkim czasie, a zakłócenia w funkcjonowaniu urządzeń technicznych budynku spowodowane uszkodzeniem miały ograniczony zasięg,

2.2. Wymagania dotyczące lokalizacji urządzeń zasilających.

2.2.1. Budynki zasilane napięciem do 1 kV.

- instalacje w budynkach o mocy pobieranej do 250 kW powinny być połączone za pośrednictwem złącza z siecią przedsiębiorstwa energetycznego,
- złącze na zewnątrz budynku we wnęce istniejącej,

2.2.2 Wymagania dotyczące konstrukcji urządzeń zasilających.

- urządzenia zasilające muszą być tak skonstruowane i zbudowane aby gwarantowały bezpieczeństwo pożarowe, użytkownika oraz niezawodność działania,
- osłony urządzeń zasilających usytuowanych na zewnątrz powinny mieć stopień ochrony nie mniejszy niż IP 43,
- osłony aparatów rozdzielczych oraz osłony urządzeń wykonane z metali powinny być w sposób skuteczny zabezpieczone przed korozją,

3. INSTALACJE ODBIORCZE

3.1. Instalacje odbiorcze na klatkach schodowych i korytarzach i w pomieszczeniach suchych - (temp. Powietrza od + 5^o C + 35^oC, a wilgotność względna do + 75 %) w pomieszczeniach tego typu instalacje elektryczne należy wykonywać:

- przewodami wtynkowymi typu YDYt 750V,
 - przewodami jedno i wielożyłowymi typu YDY 750V w listwach instalacyjnych przypodłogowych i ściennych,
 - przewodami jednożyłowymi izolowanymi typu DY 750V w rurkach pod tynkiem,
 - przewodami jedno i wielożyłowymi typu YDY 750V w stropach podwieszonych w korytkach instalacyjnych,
- należy stosować sprzęt instalacyjny w wykonaniu :
- natynkowym do instalacji na tynku, rurze i innym podłożu,
 - podtynkowym przeznaczonym do instalacji podtynkowej,
 - wtynkowym do instalacji wtynkowej
- w zależności od sposobu montażu należy wykorzystywać łączniki naścienne, podtynkowe, wtynkowe, panelowe, ościeżnicowe,
- w pomieszczeniach suchych należy stosować wyłączniki w obudowie zwykłej, otwartej
- w zależności od sposobu montażu trzeba wybierać gniazda wtyczkowe naścienne do wbudowania, wtynkowe, tablicowe, ościeżnicowe, przenośne, stołowe, podpodłogowe,
- obudowy sprzętu, osprzętu, opraw oświetleniowych i urządzeń powinny zapewnić ochronę o stopniu minimalnym IP 2X,
- sprzęt instalacyjny należy mocować w puszkach za pomocą „pazurków” lub połączeń śrubowych,
- należy stosować osprzęt znormalizowany (puszki instalacyjne sprzętowe ϕ 60, puszki rozgałęźne ϕ 70, rury, złączki) wykonane z materiałów niepalnych lub nie podtrzymujących palenia,
- należy stosować ochronę przed:
- porażeniem prądem elektrycznym,
 - prądami przeciążeniowymi i zwarciovymi,
 - skutkami oddziaływania cieplnego,
 - obniżeniem napięcia,
 - przepięciami atmosferycznymi i zwarciovymi,

3.2. Instalacje odbiorcze w pomieszczeniach wilgotnych , przejściowo wilgotnych i mokrych - (temp. powietrza do 35^oC , a wilgotność względna od 75% do 100%) – W.C, umywalnie, łazienki, kotłownia

- w pomieszczeniach tego typu instalacje elektryczne należy wykonywać:
- przewodami wielożyłowymi (kabelkowymi) w korytkach,
 - przewodami wtynkowymi w izolacji i powłoce,
 - przewodami jedno i wielożyłowym w rurkach z tworzyw sztucznych,

- przewodami jedno i wielożyłowymi (kabelkowym) typu YDY w listwach instalacyjnych przypodłogowych i naściennych,
- należy stosować osprzęt instalacyjny w wykonaniu:
 - natynkowym do instalacji na tynku, murze i innym podłożu,
 - podtynkowym przeznaczonym do instalacji podtynkowej,
 - wtynkowym do instalacji wtynkowej,
- w pomieszczeniach wilgotnych należy stosować łączniki w obudowie szczelnej zamkniętej,
- w zależności od sprzętu montażu należy stosować łączniki naścienne, podtynkowe, wtynkowe,
- obudowy sprzętu, osprzętu, opraw oświetleniowych i urządzeń powinny zapewnić ochronę o stopniu minimum IP 24 do IP 46,
- sprzęt instalacyjny należy mocować w puszkach za pomocą pazurków lub połączeń śrubowych,
- należy stosować osprzęt znormalizowany oraz ochronę przed: (jak dla pomieszczeń suchych – patrz pkt 4.1.),

3.3. Instalacje oświetleniowe

- należy stosować oprawy umożliwiające osiągnięcie natężenia oświetlenia o wartości do 500 Lx, a nawet 1000 Lx,
- oprawy żarowe należy stosować w pomieszczeniach pomocniczych i tam gdzie są niezbędne,
- oświetlenie awaryjne (ewakuacyjne) powinno się włączać automatycznie po zaniku oświetlenia podstawowego,
- przewody oświetlenia ewakuacyjnego powinny być obciążone prądem nie większym niż 10A i zabezpieczone wyłącznikiem o prądzie znamionowym co najmniej o jeden stopień większym, niż to wynika z obciążenia obwodu,
- minimalne natężenie oświetlenia dróg ewakuacyjnych powinno wynosić 1 Lx na wysokości 0,2 m nad podłogą
- pojemność źródeł zasilania powinna być taka, aby zapewnić prace urządzeń oświetlenia ewakuacyjnego w czasie nie mniejszym niż 1 godz.

4. INSTALACJE OCHRONNE:

Ochronę przeciwporażeniową w budynku należy realizować za pomocą środków podstawowych (ochrona przed dotykiem bezpośrednim) w warunkach normalnej pracy instalacji oraz środków dodatkowych (ochrona przy uszkodzeniu) w przypadku uszkodzenia instalacji lub obu środków równocześnie (Ujęte w uznaniowej normie PN – EN 61 140 2003/U).

- Ochronę przed dotykiem bezpośrednim należy realizować przez stosowanie izolacji roboczej, urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie różnicowym nie większym niż 30 mA (jako uzupełnienie ochrony),
- Ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona przy uszkodzeniu) należy realizować przez stosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwałe w określonych warunkach otoczenia w układzie sieci TN – C – S, wraz z wykonaniem połączeń wyrównawczych głównych oraz dodatkowych (miejscowych).

4.1. Wymagania dotyczące instalowania w poszczególnych układach sieci urządzeń ochronnych różnicowoprądowych.

- urządzenia ochronne różnicowoprądowe należy instalować zgodnie z projektem w obwodach instalacji budynku w obudowach tablic rozdzielczych na szynach (listwach) montażowych TH,
- urządzenia ochronne różnicowoprądowe można stosować we wszystkich układach sieci z wyjątkiem układu TN – C po stronie obciążenia (za urządzeniem ochronnym różnicowoprądowym),
- sposoby instalowania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych pokazano na schemacie ideowym rys. nr 2/11 i 3/11 ,
- przewód ochronny PE nie może przechodzić przez obwód urządzenia ochronnego różnicowoprądowego,
- urządzenia ochronne różnicowoprądowe powinny być montowane w rozdzielniach o stopniu ochrony min IP 24,
- w każdym obwodzie z zainstalowanym urządzeniem ochronnym różnicowoprądowym konieczne jest zamontowanie zabezpieczenie nadprądowego zainstalowanego przed tym urządzeniem,
- urządzenia ochronne różnicowoprądowe (wyłączniki) należy instalować zgodnie z umieszczonymi oznaczeniami na budowie.

4.2. Wymagania dotyczące przewodów ochronnych.

- instalacja w części projektowanej budynku wykonana jest w układzie sieci TN – S (przewody L1, L2, L3, N, PE),
- przewody ochronne, ochronno – neutralne, uziemienia ochronnego, ochronno – funkcjonalnego i połączeń wyrównawczych powinny być oznaczone dwubarwnie, kolorem zielono – żółtym, przy zachowaniu następujących postanowień:
 - barwa zielono – żółta może służyć do oznaczenia i identyfikacji przewodów mających udział w ochronie przeciwporażeniowej,
 - zaleca się, aby oznaczenie stosować na całej długości, ale powinny one znajdować się we wszystkich dostępnych i wieloczynnych miejscach,
 - przewód ochronno – neutralny powinien być oznaczony barwą zielono – żółtą, a na końcach jasnoniebieską; dopuszcza się aby przewód ten oznaczono barwą jasnoniebieską, a na końcach zielonożółtą.

4.2.1. Pozostałe wymagania dla przewodów ochronnych.

- aby określone elementy mogły być wykorzystane jako uziomy, muszą spełniać określone wymagania i musi być zgoda właściwej jednostki na ich wykorzystanie. Dotyczy to np. rur wodociągowych,
- natomiast wszystkie wymienione elementy powinny być w danym budynku połączone z sobą przez główną szynę uziemiającą, celem stworzenia ekwipotencjalizacji,
- aby zrealizować połączenia wyrównawcze, nie wykorzystując rur gazowych jako elementu uziemienia za wystarczające uważa się zainstalowanie wstawki izolacyjnej na wprowadzenie rury gazowej do budynku,
- w celu ograniczenia napięć występujących pomiędzy różnymi częściami przewodzącymi do wartości dopuszczalnych długotrwale w danych warunkach środowiskowych, należy stosować połączenia wyrównawcze,
- każdy budynek powinien mieć połączenia wyrównawcze główne,
- w pomieszczeniach o zwiększonym zagrożeniu porażeniem np. łazienki, pomieszczenia mycia itp. W których nie ma możliwości zapewnienia ochrony

- przeciwporażeniowej przez samoczynne wyłączenie zasilania po przekroczeniu wartości napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale na częściach przewodzących dostępnych - powinny być wykonane połączenia wyrównawcze dodatkowe (miejscowe).
- Połączenia wyrównawcze (miejscowe) powinny obejmować wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne takie jak:
 - części przewodzące dostępne,
 - części przewodzące obce,
 - przewody ochronne wszystkich urządzeń, w tym również gniazd wtyczkowych i wypustów oświetleniowych
 - wszystkie połączenia i przyłączenia przewodów biorących udział w ochronie przeciwporażeniowej powinny być wykonane w sposób pewny, trwały czasie, chroniący przed korozją,
 - przewody należy łączyć ze sobą zaciskami przystosowanymi do materiału, przekroju oraz liczby łączonych przewodów, a także środowiska, w którym połączenie to ma pracować.

5. UZIOMY

Jako uziomy naturalne należy wykorzystywać :

- Metalowe konstrukcje budynku oraz zbrojenia fundamentów. Połączenia te wykonać jako spawane.
- Uziomy sztuczne wykonywać ze stali ocynkowanej w postaci taśm, prętów ułożonych w ziemi lub w fundamencie z betonu,

6. INSTALACJE OCHRONY PRZED PRADAMI PRZECIĄŻENIOWYMI I ZWARCIOWYMI.

6.1. Wymagania ogólne:

- do zabezpieczenia przewodów przed przeciążeniami i zwarciami należy wykorzystywać aparaty samoczynnie wyłączające zasilanie,
- jako urządzenie zabezpieczające należy stosować wyłączniki wyposażone w wyzwalacze przeciążeniowe i wyzwalacze zwarciovowe lub bezpieczniki topikowe,
- jako urządzenia zabezpieczające przed skutkami przeciążeń należy wykorzystywać:
 - wyłączniki wyposażone w wyzwalacze przeciążeniowe,
 - wkładki topikowe typu „g” z pełno zakresową charakterystyką wyłączania,
- jako urządzenie zabezpieczające przed skutkiem przeciążeń i przed skutkami zwarć należy stosować
 - wyłączniki wyposażone w wyzwalacze przeciążeniowe i wyzwalacze zwarciovowe,
 - wyłączniki współpracujące z bezpiecznikami topikowymi,
 - wkładki topikowe typu „g”,

7. MONTAŻ INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

7.1. Wymagania ogólne

- Systemy wykonawcze instalacji elektrycznych muszą zapewniać:
 - właściwą ochronę przeciwporażeniową i przeciwpożarową,

- trwałość i bezpieczeństwo obsługi,
 - uzależnienie od konstrukcji budowlanych
 - funkcjonalność i estetykę,
 - prostotę montażu,
 - możliwość i łatwość rozbudowy istniejącej instalacji,
- przed przystąpieniem do montażu instalacji elektrycznej należy:
- zapoznać się z projektem instalacji elektrycznej,
 - skompletować niezbędną ilość elementów zastosowanego systemu układania instalacji,
 - skompletować przewody, osprzęt i sprzęt,
 - wykonać trasę instalacji,
 - wykonać przepusty umożliwiające montaż instalacji,

7.2. Trasowanie

- przy wytyczaniu trasy należy uwzględnić konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami,
- trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych równoległych i prostopadłych do ścian i stropów zmieniając swój kierunek tylko w zależności od potrzeb (tynki, rozgałęzienia, podejścia do urządzeń),
- trasa prowadzenia instalacji kanałowej powinna uwzględniać rozmieszczenie odbiorników oraz instalacje nieelektryczne aby unikać skrzyżowań i zbliżeń niedozwolonych między tymi instalacjami
- trasa przebiegu powinna być łatwo dostępna do konserwacji i remontów,
- trasowanie winno uwzględniać miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i odległości między punktami podparcia (zawieszenia),

7.3. Instalacje elektryczne w korytkach

- na przygotowanej trasie należy mocować konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych,
- na zainstalowanych podłożach, konstrukcjach i uchwytach należy układać przewody wielożyłowe kabelkowe,
- przewody w korytkach mocować w wiązki opaskami,
- odległość między miejscami zamocowania korytek nie przekraczały 0,4 m dla przewodów poziomych i pochyłych (do 30°),
- łączenie ze sobą odcinków prostych korytek powinno wykonywać się za pomocą łącznika lub inny sposób podany przez producenta,
- przy występowaniu w ciągu instalacyjnym elementów rozgałęźnych i odgałęźnych (w miejscu zmiany kierunku trasy) należy pod tymi elementami instalować dodatkowe podpory,
- miejsca przecięć korytek zabezpieczyć przed korozją,
- korytko do podpory należy mocować przesuwnie, umożliwiając ruch korytka wzdłuż trasy,
- po sprawdzeniu prawidłowości montażu konstrukcji wsporczych i ciągów instalacyjnych w korytkach należy ułożyć przewody,
- przewody w ciągach poziomych trzeba układać luźno na dnie korytek,
- grupy przewodów można łączyć w wiązki opaskami,

- w przypadku korytek mocowanych w płaszczyźnie horyzontalnej do ścian, należy po ułożeniu przewodów pomierzyć ugięcie:
 - krawężników korytka w środku przęsła – nie powinno przekroczyć proporcjonalnie wartości $L / 20$ (L – rozstaw podpór w ciągu),
 - dna korytka w środku przęsła – nie powinno przekroczyć proporcjonalnie wartości $L / 20$ (L – długość wspornika podpory),
- korytkowe ciągi instalacyjne muszą zapewnić ciągłości obwodu elektrycznego, aby zagwarantować ekwipotencjalne połączenie i uziemienie,
- wszystkie elementy metalowe ciągu należy objąć połączeniami wyrównawczymi

7.4. Instalacje w rurach osłonowych z tworzyw sztucznych

- rury należy układać w odpowiednio przygotowanych bruzdach, zakrytych poniżej tynkiem lub mocowanie do podłoża na konstrukcjach wsporczych,
- trasowanie wykonać jak w pkt. 7.2.,
- można wykonywać łuki jak na trasach. Spłaszczenie średnicy rury na łuku nie może być większe niż 15 % wewnętrznej średnicy rury. Poniżej gięcia rury oraz zastosowanie złączki muszą zapewnić możliwość swobodnego wciągania przewodów,
- przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość i przelotowość wykonanego rurowania zamontowanego sprzętu, osprzętu i połączeń,
- wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego (np. sprężyn instalacyjnych).

7.5. Instalacje w tynku

- trasowanie należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.2.,
- puszki należy osadzać na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały (np. za pomocą kołków rozporowych,
- puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi,
- instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich,
- łuk i zgięcia przewodów powinny być łagodne,
- podłoże do układania przewodów powinno być gładkie,
- przewody należy mocować za pomocą specjalnych uchwytów,
- do puszek należy wprowadzić tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze, pozostałe przewody należy prowadzić obok puszki,
- przed tynkowaniem koniec przewodów należy ukryć w puszcze, a puszki zabezpieczyć przed tynkowaniem. Warstwa tynku powinna mieć grubość co najmniej 5 mm,
- zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi i w złączach płyt betonowych bez stosowania osłon w postaci rur.

7.6. MONTAŻ ELEMENTÓW INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.

7.6.1. Montaż aparatury.

- aparaturę należy montować w prefabrykowanych konstrukcjach, takich jak skrzynki i tablice

W tym celu należy:

- wykonać otwory do mocowania aparatów i listew zaciskowych,
- zainstalować profile szynowe TH 35 (lub inne),
- zamontować listwy zaciskowe,
- zamontować aparaty elektryczne przewidziane w projekcie instalacji,
- oczyścić styki aparatów,
- wykonać podłączenia przewodami między poszczególnymi aparatami i listwami zaciskowymi,
- wykonać (opisać oznaczniki na przewodach i oznaczenia na listwach,
- wykonać zgodnie z projektem opisy aparatury, tablic i szaf,
- wykonać połączenia części metalowych obwodów i konstrukcji z przewodem ochronnym PE,
- przewody w skrzynkach i tablicach układać w wiązkach lub luźno między zaciskami aparatów,
- przy montażu przewodów jednożyłowych o przekroju żyły powyżej 10 mm² należy stosować końcówki kablów,
- przewody wielożyłowe należy po odizolowaniu umocować w aparacie i (dla przewodów o przekroju żyły powyżej 6 mm²) zastosować końcówki kablów.

7.6.2. Montaż opraw oświetleniowych.

- liczba, rozmieszczenie i konstrukcja opraw oświetleniowych oraz typy podano w projekcie wykonawczym,
- uchwyty do opraw montowanych nasufitowo należy mocować przez wkręcenie w kołek rozporowy,
- przewody opraw oświetleniowych należy łączyć za pomocą złączki z przewodami wypustów,
- dopuszcza się podłączenie opraw oświetleniowych przelotowo pod warunkiem zastosowania złączy przelotowych.

7.7. MONTAŻ ELEMENTÓW INSTALACJI W WYKONANIU SZCZELNYM.

W instalacji w wykonaniu szczelnym należy:

- przewody i kable uszczelniać w sprzęcie, osprzęcie, aparatach lub odbiornikach za pomocą dławic (dławików), średnice dławic i otworów uszczelniających pierścieniem powinny być dostosowane do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla,
- powłokę przewodu lub kabla uciąć równo z wewnętrzną ścianką obudowy sprzętu, aparatu lub odbiornika do którego wprowadzony jest przewód,
- po dokręceniu dławic uszczelnić je dodatkowo,
- stosować sprzęt i osprzęt w wykonaniu szczelnym o stopniu ochrony IP 44.

7.8. MOCOWANIE SPRZĘTU I OSPRZĘTU.

Należy stosować następujący sprzęt i osprzęt instalacyjny:

- rozgałęźniki,
- puszkę instalacyjną,
- wyłączniki i przełączniki,
- łączniki oświetlenia,

- gniazda wtyczkowe,
 - wtyczki do mocowania na stałe,
 - gniazda bezpiecznikowe,
 - skrzynki (obudowy) tablic,
 - przyciski sterownicze.
- łączniki oświetlenia należy instalować na wysokości 1,4 m od podłogi, przy drzwiach od strony klamki (odległość łącznika od otworu ościeżnicy powinna wynosić nie więcej niż 20 cm),
 - przy rozmieszczeniu gniazd w pomieszczeniach należy uwzględnić charakter i kształt pomieszczenia oraz ustawienie mebli,
 - gniazda wtyczkowe i łączniki należy mocować do podłoża za pośrednictwem kołków rozporowych,
 - w pomieszczeniach gniazda umieszcza się na wysokości 0,2 ÷ 0,9 m nad podłogą, w zależności od charakteru pomieszczenia i potrzeb technologicznych,
 - w pomieszczeniach suchych należy stosować sprzęt instalacyjny w wykonaniu zwykłych (podtynkowym), natomiast w pomieszczeniach o zwiększonym zagrożeniu (np. wilgoć) – sprzęt w wykonaniu szczelnym,
 - sprzęt i osprzęt należy zamocować do podłoża w sposób zapewniający jego pewne, łatwe i bezpieczne osadzenie (najczęściej przez przykręcenie).

7.9. PRZYGOTOWANIE KOŃCÓWEK ŻYŁ PRZEWODÓW, WYKONYWANIE POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH PRZEWODÓW, ORAZ PRZYŁĄCZENIE DO APRATÓW I URZADZEŃ.

- powierzchnie stykających się elementów, torów prądowych przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone,
- powierzchnie styków należy zabezpieczyć przed korozją,
- w instalacjach elektrycznych wewnętrznych, łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym,
- w przypadku łączenia przewodów nie należy stosować połączeń skręcanych,
- długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewnić prawidłowe przyłączenie,
- przewody w miejscach połączeń powinny mieć zapas długości. Przewód ochronny PE powinien mieć większy zapas niż przewody czynne,
- przewody powinny być ułożone swobodnie i nie powinny zostać narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia,
- zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie powinno powodować uszkodzenia mechanicznego,
- do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju, przekroju i liczbie do jakich zacisk jest przystosowany,
- żyły jednodrutowe powinny mieć zakończenia:
 - proste, nie wymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych lub samozaciskowych,
 - oczkowe, dla przewodów podłączonych pod śrubę lub wkręt i oczko o średnicy wewnętrznej większej o około 0,5 mm od średnicy gwintu
 - z końcówką.
- żyły wielodrutowe powinny mieć zakończenia:

- proste nie wymagające obróbki; po zdjęciu izolacji podłączone do specjalnie przygotowanych zacisków zapewniających obciążenie żyły i nie powodujące uszkodzenia struktury zakończenia żyły,
 - z końcówką,
 - z tulejką (końcówką rurową) umocowaną przez zapasowanie,
- w gniazdach bezpiecznikowych przewód doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubę stykową), a przewód zabezpieczony z gwintem,
 - w oprawach oświetleniowych i podobnym sprzęcie przewód fazowy lub „ + ” należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub „ – ” z gwintem (oprawką),
 - śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość $2 \div 6$ zwojów,
 - śruby, nakrętki, podkładki stalowe powinny zostać pokryte galwanicznie warstwą antykorozyjną.

UWAGA:

**wszystkie instalacje wykonać zgodnie z normą
PN – IEC 60 364**

8. INSTALACJE PIORUNOCHRONNE W BUDYNKU

8.1. Instalacja piorunochronna zewnętrzna składa się z następujących części:

- zwodów,
 - przewodów odprowadzających,
 - przewodów uziemiających,
 - uziomów, zacisków kontrolnych, uziomów indywidualnych,
- instalację wykonać zgodnie z obowiązującą normą
 - zwody poziome i przewody odprowadzające wykonać drutem stalowym ocynkowanym ϕ 8 mm,
 - przewody odprowadzające na ścianie wykonać w rurkach RVS 20 ułożonej n.t (w warstwie ocieplającej budynek),
 - złącza kontrolne mocować w puszkach PCV pod tynkiem,
 - instalacja piorunochronna powinna być wykonana z wykorzystaniem, w pierwszej kolejności, występujących w obiekcie części naturalnych (zbrojenie słupów nośnych jako przewody odprowadzające) oraz wykorzystanie blachy zewnętrznej na dachu,
 - zamocowanie zwodów powinno być trwałe, przy czym odległość zwodu od pokrycia dachu niepalnego lub trudno zapalnego nie może być mniejsza niż 2 cm (zwody niskie)
 - wszystkie elementy budowlane nie przewodzące, znajdujące się nad powierzchnią dachu (kominy, ściany przeciwpożarowe itp.) należy wyposażyć w zwody i połączyć z siatką zwodów zamocowanych na powierzchni dachu,
 - wszystkie metalowe części budynku, znajdujące się nad powierzchnią dachu, należy połączyć z najbliższym zwodem lub przewodem odprowadzającym,
 - należy unikać prowadzenia zwodów nad wylotami kominów,
 - do odprowadzenia do ziemi prądu piorunowego należy w ziemi wykonać uziom otokowy wykonany z bednarki stalowej ocynkowanej 25 x 4 mm ułożonej w wykopie na głębokości min 0,6 m,

- odległość kabli od uziomu piorunowego nie powinna być mniejsza niż 1 m,
- jeżeli rezystencja uziomu jest niższa niż 10Ω dopuszcza się zmniejszenia tej odległości do 0,75 m,
- skrzyżowania kabli energetycznych do 1 kV z otokiem uziomu należy uziom na długości po 1 m z każdej strony skrzyżowania układać w rurze kamionkowej ϕ 100 mm.

8.2. INSTALACJA PIORUNOCHRONNA WEWNĘTRZNA

8.2.1. EKWIPOWENCJALIZACJA

- ekwipotencjalizację uzyskuje się za pomocą przewodów wyrównawczych,
- połączenia wyrównawcze wykonać na poziomie ziemi, łącząc główną szynę uziemiającą obiektu z instalacją piorunochronną, oraz wszystkimi wprowadzone do budynku instalacje metalowe, metalowe konstrukcje budynku, przewody ochronne PE i ochronno - neutralne PEN instalacji elektrycznej,
- jeżeli w przewodach instalacji gazowej lub wodociągowej występują wstawki izolacyjne, to powinny zostać one zbocznikowane za pomocą ograniczników przepięć.

8.2.2. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

- na tablicy głównej zainstalować ochronniki przepięć,
- ochronniki powinny być włączone między każdy przewód fazowy i uziom, oraz między przewód neutralny N i uziom, jeżeli przewód N nie jest uziemiony na początku instalacji.

8.2.3. WYKONYWANIE PRAC MONTAŻOWYCH PRZY ŁĄCZENIU NEUTRALNYCH CZĘŚCI INSTALACJI PIORUNOCHRONNEJ Z INNYMI METALOWYMI CZĘŚCIAMI.

- neutralne przewody odprowadzające powinny być połączone najkrótszą drogą ze zwodami (neutralnymi lub sztucznymi) oraz
- uziomami w ziemi bezpośrednio lub za pośrednictwem przewodzących elementów w konstrukcji,
- połączenia elementów instalacji wykonać jako:
 - spawane (otok instalacji),
 - śrubowe,
 - zaciskowe,
 - powiązane drutem wiązałkowym i zalane betonem pręty zbrojeniowe elementów żelbetowych,
 - nitowane, klejone i zaprasowane, jeżeli elementy mają cienkie izolacyjne powłoki antykorozyjne,
- połączenia przewodów odprowadzających (neutralnych i sztucznych) z uziomami sztucznymi należy wykonać w sposób rozłączny, za pomocą zacisków probierczych (zaleca się, aby zaciski usytuowane były na wysokości od 0,3 do 1,8 m nad ziemią),

8.3. WYKONYWANIE UZIOMÓW

- do uziomu należy wykorzystywać przed wszystkim uziomy naturalne,
- uziomy sztuczne należy wykonać jako uziom otokowy poziomy ,

- uziom otokowy poziomy należy układać na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m i w odległości nie mniejszej niż 1 m od zewnętrznej krawędzi obiektu budowlanego, ograniczając do minimum przebieganie trasy uziomu pod warstwami nie przepuszczającymi wody opadowej i w pobliżu urządzeń wysuszających grunt,
- uziomy poziome i pionowe powinny być pogrążane w gruncie, w odległości nie mniejszej niż 1,5 m od wejść do budynków, przejść dla pieszych
- rowy, w których układa się uziomy, należy zasypywać tak, aby w bezpośrednim kontakcie z uziomem nie było kamieni, żwiru, żużlu lub gruzu

9. ODBIÓR INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

9.1. Obowiązki kierownika (wykonawcy) robót elektrycznych w zakresie przygotowania instalacji do odbioru.

- Kierownik robót elektrycznych zobowiązany jest do:
 - zgłoszenia Inwestorowi do odbioru wykonanych robót ulegających w dalszym etapie zakryciu (np. instalacje przed tynkowaniem itp.)
 - zapewnienia wykonania wymaganych przepisami o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej prób i odbiorów częściowych instalacji oraz związanych z nimi urządzeniami przed zgłoszeniem budynku do odbioru,
 - przygotowanie dokumentacji powykonawczej instalacji elektrycznej, uzupełnionej o wszelkie późniejsze zmiany, jakie zostały wniesione w trakcie budowy,
 - zgłoszenie do odbioru końcowego instalacji elektrycznej i piorunochronnej. Zgłoszenie to powinno zostać odpowiednio wpisane do dziennika budowy,
 - uczestniczenia w czynnościach odbioru,
 - przekazania Inwestorowi oświadczenia o zgodności wykonania instalacji z projektem, warunkami
 - przyłączenia do sieci elektroenergetycznej oraz obowiązującymi przepisami.

10. ODBIÓR KOŃCOWY.

10.1. Wymagania szczegółowe.

- Po wykonaniu instalacji elektrycznej wykonawca robót elektrycznych zgłasza Inwestorowi instalację do odbioru końcowego,
- Odbioru końcowego dokonuje komisja odbiorcza powołana przez Inwestora,
- **Odbiór końcowy obejmuje:**
 - sprawdzenie przedstawionych dokumentów (dokumentacji powykonawczej) potwierdzenia użycia do wykonania instalacji elektrycznej wyrobów
 - oraz urządzeń dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie,
 - sprawdzenie zgodności wykonanej instalacji z umową, warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej, projektu instalacji, przepisami techniczno – budowlanymi, Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej,

- oględziny instalacji,
- sprawdzenia skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- badania i próby montażowe (pomiary instalacji elektrycznych oraz natężenia oświetlenia w pomieszczeniach),
- próby rozruchowe,
- sporządzenie protokołu odbioru,
- wykaz dokumentów załączonych do protokołu.

OPRACOWAŁ: