

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH**

**Obiekt:** sala gimnastyczna wraz z zapleczem szatniowo -  
sanitarnym

**Lokalizacja inwestycji:** działki nr: 1109/7, 1110, 1111 w Niepołomicach  
przy ul. Krakowskiej

**Inwestor:** Gmina Niepołomice  
ul. Pl. Zwycięstwa 13  
32-005 Niepołomice

**CPV:** 45311000-1 Roboty elektryczne w zakresie  
przewodów instalacji elektrycznych i oprav  
elektrycznych  
45231400-91 Budowa linii elektroenergetycznych

## **1. CZĘŚĆ OGÓLNA:**

a) Nazwa zamówienia

**Instalacja elektryczna wewnętrzna dla przebudowy i rozbudowy istniejącej szkoły o salę gimnastyczną z zapleczem**

b) Zakres robót obejmuje prace objęte dokumentacją techniczną, przedmiarem robót tj. m.in:

- ☐ Instalacja elektryczna wewnętrzna
- ☐ wewnętrzne linie zasilające,
- ☐ instalacja siły,
- ☐ instalacja sterowania ,
- ☐ instalacja oświetlenia ogólnego i gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia,
- ☐ instalacja oświetlenia ewakuacyjnego,
- ☐ instalacja uziemiająca i połączeń wyrównawczych,
- ☐ linie kablowe n/n,

c) Prace towarzyszące:

- ☐ geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza,
- ☐ zasilanie placu budowy w energię elektryczną,

d) Informacja o terenie:

- ☐ energia elektryczna na potrzeby wykonawcy będzie pobierana 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:

**45311000-1 Roboty elektryczne w zakresie przewodów instalacji elektrycznych i oprav elektrycznych**

**45231400-91 Budowa linii elektroenergetycznych**

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 bezkolizyjność 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,
  - ☐ 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 ELEKTRYCZNĄ.**

### **2.1.1. Wymagania ogólne dotyczące zasilania sali gimnastycznej.**

- ☐ Budynek należy zasilć 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 umieścić na ścianie budynku we wnęce ,

### **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 + 50 C + 350C, 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 ☐ 60, puszki

rozgałęźne □ 70, rury, złączki) wykonany 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 350C , 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 powłocze,
- przewodami jedno i wielożyłowym w rurkach z tworzyw sztucznych,
- przewodami jedno i wielożyłowymi (kabelkowym) typu YDY w listwach instalacyjnych przypodłogow naściennych,
- należy stosować osprzęt instalacyjny w wykonaniu ych i:
- 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 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 pracę 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 długotrwale 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
- 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 PRĄDAMI 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 zwarciove 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 zwarcia należy stosować
  - ☐ wyłączniki wyposażone w wyzwalacze przeciążeniowe i wyzwalacze zwarciove,
  - ☐ 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 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).

### **7.4. 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 puszek,

□ 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 łączach płyt betonowych bez stosowania osłon w postaci rur.

## **7.5. MONTAŻ ELEMENTÓW INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.**

### **7.5.1. 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 mm<sup>2</sup> należy stosować końcówki kablów,

□ przewody wielożyłowe należy po odizolowaniu umocować w aparacie i (dla przewodów o przekroju żyły powyżej 6 mm<sup>2</sup>) zastosować końcówki kablów.

### **7.5.2. 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.

#### **7.6. 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.

#### **7.7. MOCOWANIE SPRZĘTU I OSPRZĘTU.**

**Należy stosować następujący sprzęt i osprzęt instalacyjny:**

- ☐ rozgałęźniki,
- ☐ puszki instalacyjne,
- ☐ 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 (podtynkowy), 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 osadzanie (najczęściej przez przykręcenie).

#### **7.8. PRZYGOTOWANIE KOŃCÓWEK ŻYŁ PRZEWODÓW, WYKONYWANIE POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH PRZEWODÓW, ORAZ PRZYŁĄCZENIE DO APARATÓW 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 obciśnięcie 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 – 6 zwojów,
- ☐ śruby, nakrętki, podkładki stalowe powinny zostać pokryte galwanicznie warstwą antykorozyjną.

#### **UWAGA:**

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

### **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  $\square$  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 10 $\square$  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 □ 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 ŁĄCZENIUNEUTRALNYCH 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 pograżane 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 I KABLOWEJ**

### **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 ( 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 i sieci 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 m.in:**
- ☐ 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 (pomiaru instalacji elektrycznych oraz natężenia oświetlenia w pomieszczeniach),
- ☐ próby rozruchowe,
- ☐ sporządzenie protokołu odbioru,
- ☐ wykaz dokumentów załączonych do protokołu.
- ☐ powyższa Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Elektrycznych należy rozpatrywać łącznie z dokumentacją techniczną i przedmiarem robót
- ☐ Wszystkim wskazaniom znaków towarowych, patentów lub pochodzenia występującym w niniejszej dokumentacji towarzyszą wyrazy „lub równoważny”, co oznacza, że dopuszcza się zastosowanie urządzeń i materiałów nie gorszych niż opisywane w dokumentacji tj. spełniających wymagania techniczne, funkcjonalne, i jakościowe co najmniej takie jak wskazane w dokumentacji projektowej lub lepsze. Wykonawca, który zdecyduje się stosować urządzenia i materiały równoważne opisywane w dokumentacji, obowiązany jest wykazać, że oferowane przez niego urządzenia spełniają wymagania określone w dokumentacji technicznej . Zastosowane urządzenia i materiały równoważne wymagają akceptacji projektanta i inspektora nadzoru .