

# BIURO PROJEKTÓW 99 Małgorzata Wałęga

20-258 Sobianowice, Sobianowice 82D, tel. 502-61-88-91,  
mail.: biuroprojektow99@gmail.com

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH branża elektryczna

Nazwa zamierzenia budowlanego:

**PRZEBUDOWA DACHU AKADEMIIKA PRZY UL. NIECAŁEJ 8 W LUBLINIE  
WRAZ Z INSTALACJĄ FOTOWOLTAICZNĄ O MOCY 26,1 kWp  
ORAZ MAGAZYNEM ENERGII**

Inwestor:

**Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II  
20-950 Lublin Al. Racławickie 14**

Adres:

**obręb 36 – Śródmieście, ark. 2, dz. nr 14**

Data opracowania

**12/2024**

Kod główny przedmiotu zamówienia: CPV: 45000000-7

| Grupa robót   | Klasa robót                                  | Kategoria robót  |
|---|--|--|
| 45200000-9<br>Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej | 45310000-3 - Roboty instalacyjne elektryczne | 45311000-0 - Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych<br>45315300-1 - Instalacje zasilania elektrycznego<br>45315600-4 - Instalacje niskiego napięcia |

| BRANŻA / IMIĘ I NAZWISKO  | NR UPRAWNIENI                | PODPIS |
|---|------------------------------|--------|
| <b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE</b><br>projektant: <b>mgr inż. Tomasz Kopeć</b><br>specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych | <b>LUB/0132/<br/>PWOE/10</b> |        |

**UWAGI i ZMIANY DO STWIORB:****PRZEBUDOWA DACHU AKADEMIIKA PRZY UL. NIECAŁEJ 8 W LUBLINIE****WRAZ Z INSTALACJĄ FOTOWOLTAICZNĄ O MOCY 26,1 kWp****ORAZ MAGAZYNEM ENERGII**

obręb 36 – Śródmieście, ark. 2, dz. nr 14

Inwestor            Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II

20-950 Lublin Al. Racławickie 14

| L.p. | ZMIANA / UWAGA | Dotyczy / powód | Nr strony |
|------|----------------|-----------------|-----------|
| 1.   |                |                 |           |
| 2.   |                |                 |           |
| 3.   |                |                 |           |
| 4.   |                |                 |           |
| 5.   |                |                 |           |
| 6.   |                |                 |           |
| 7.   |                |                 |           |
| 8.   |                |                 |           |
| 9.   |                |                 |           |
| 10.  |                |                 |           |

## SPIS TREŚCI:

### Spis treści

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1.    | OGÓLNE WYMAGANIA .....  | 5  |
| 1.1   | Przedmiot i zakres robót budowlanych. ....  | 5  |
| 1.2   | Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych. ....  | 5  |
| 1.3   | Informacje o terenie budowy. ....   | 5  |
| 1.4   | Określenia podstawowe .....   | 6  |
| 2.    | Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych oraz niezbędne wymagania związane z ich przechowywaniem, transportem, warunkami dostawy, składowaniem i kontrolą jakości .....  | 7  |
| 2.1   | Źródła uzyskiwania materiałów i urządzeń.....   | 7  |
| 2.2   | Kontrola materiałów i urządzeń. ....  | 7  |
| 2.3   | Atesty materiałów i urządzeń.....   | 7  |
| 2.4   | Materiały nieodpowiadające wymaganiom umowy. ....   | 8  |
| 2.5   | Przechowywanie i składowanie materiałów i urządzeń. ....  | 8  |
| 2.6   | Wymagania szczegółowe dla materiałów.....   | 8  |
| 2.6.1 | Przewody i kable.....   | 8  |
| 2.6.2 | Trasy kablowe.....  | 9  |
| 2.6.3 | Rozdzielnice.....   | 9  |
| 2.6.4 | Materiały instalacji PV .....   | 9  |
| 2.6.5 | Instalacje uziemiające i odgromowe .....  | 11 |
| 2.6.6 | Masa ogniochronna.....  | 12 |
| 3.    | Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn niezbędnych lub zalecanych do wykonania robót budowlanych zgodnie z założoną jakością .....  | 13 |
| 4.    | Wymagania dotyczące środków transportu.....   | 13 |
| 5.    | Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych z podaniem sposobu wykończenia poszczególnych elementów tolerancji wymiarowych i szczegółów technologicznych oraz niezbędne informacje dotyczące odcinków robót budowlanych, przerw i ograniczeń, a także wymagania specjalne ..... | 14 |
| 5.1   | Trasowanie. ....  | 14 |
| 5.2   | Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów.....  | 14 |
| 5.3   | Przejścia przez ściany i stropy.....  | 14 |
| 5.4   | Wykucie otworów i bruzd.....  | 14 |
| 5.5   | Układanie przewodów i kabli.....  | 14 |
| 5.6   | Prowadzenie okablowania LAN / transmisji danych.....  | 17 |
| 6.    | Opis działań związanych z kontrolą, badaniami oraz odbiorem wyrobów i robót budowlanych .....   | 18 |
| 6.1   | Pobieranie próbek. ....   | 19 |
| 6.2   | Badania i pomiary.....  | 19 |
| 6.3   | Pomiary okablowania LAN / transmisji danych .....   | 19 |
| 6.4   | Certyfikaty i deklaracje. ....  | 20 |
| 6.5   | Wyniki kontroli. ....   | 20 |
| 7.    | Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót.....   | 20 |
| 7.1   | Podstawowe jednostki obmiaru robót.....   | 20 |
| 7.2   | Ogólne zasady obmiaru robót. ....   | 21 |
| 7.3   | Zasady określania ilości robót i materiałów. ....   | 21 |

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 7.4 | Urządzenia i sprzęt pomiarowy. ....                                     | 21 |
| 8.  | Sposób odbioru robót budowlanych .....                                  | 21 |
| 8.1 | Odbiór częściowy.....   | 21 |
| 8.2 | Odbiór ostateczny (końcowy) robót. ....                                 | 21 |
| 8.3 | Dokumenty do odbioru ostatecznego robót. ....                           | 21 |
| 8.4 | Odbiór pogwarancyjny. ....  | 22 |
| 8.5 | Wymagania ogólne do odbiorów robót. ....                                | 22 |
| 9.  | Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących ..... | 22 |
| 10. | Dokumenty odniesienia.....  | 22 |

# 1. OGÓLNE WYMAGANIA

## 1.1 Przedmiot i zakres robót budowlanych.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania ogólne dotyczące prac instalacyjnych branżowych.

Inwestycja obejmuje instalacje elektryczne wewnątrzbudynkowe w zakresie:

- Montaż konstrukcji wsporczych dla prowadzenia WLZ-tów - rozbudowa,
- Instalacja połączeń wyrównawczych - rozbudowa,
- Instalacja odgromowa - odbudowa/wymiana,
- Instalacja fotowoltaiczna wraz z magazynem energii,
- Montaż i odbudowa przepustów pożarowych na granicach stref pożarowych przy przejściach okablowania,
- Ochrona przeciwpożarowa
- Ochrona przeciwporażeniowa
- Ochrona przeciwprzepięciowa

Instalacje niskoprądowe

Inwestycja obejmuje instalacje niskoprądowe dla budynku w zakresie:

- okablowanie strukturalne (LAN) poziome,
- instalacja TIK

## 1.2 Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych.

Prace towarzyszące obejmują:

- Przygotowanie podłoża pod montaż instalacji (okablowania, konstrukcji wsporczych) – wiercenie, przebijanie otworów, bruzdowanie itp.,
- Wykonanie dokumentacji powykonawczej.

Prace tymczasowe obejmują:

- Urządzenie, utrzymanie i likwidacja placu budowy
- Zabezpieczenie placu budowy oraz działania ochronne przed wypadkami na rzecz osób trzecich
- Zabezpieczenie mienia osób przed zniszczeniem w miejscu bezpośredniego prowadzenia robót (stosowanie folii i in. środków ochrony)
- Ustawienie, utrzymanie oraz usunięcie urządzeń służących do zabezpieczenia komunikacji na budowie
- Przewóz materiałów do miejsca ich wykorzystania
- Wywóz i utylizacja zdemontowanych materiałów i elementów ochronnych (gruz, pianki, folie transportowe)

## 1.3 Informacje o terenie budowy.

Teren budowy znajduje się w obrębie 36 – Śródmieście, ark. 2, dz. nr 14.

Zamawiający, w terminie uzgodnionym w Umowie przekaże Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi. Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji treści umowy, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. Zaplecze dla potrzeb wykonawcy wskaże Zamawiający. Wykonawca robót powinien mieć dostęp do dokumentów budowy takich jak: zezwolenie na wykonanie robót, zlecenie na wykonanie robót, projekt organizacji robót, harmonogram robót uzgodniony ze wszystkimi wykonawcami. Wszystkie prace montażowe i pomocnicze należy wykonać na terenie należącym do obiektu. Gruz, przewody, itp. elementy z demontażu należy zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa o ochronie środowiska zagospodarować. Nie przewiduje się ingerencji w ruch kołowy na przylegającej ulicy. Jednocześnie prace prowadzone przez firmę budowlaną nie mogą utrudniać swobodnego przemieszczania się ludzi i pojazdów w wyznaczonych i przylegających do terenów budowy miejscach.

### Ochrona własności i urządzeń.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę istniejących instalacji naziemnych i podziemnych urządzeń znajdujących się w obrębie placu budowy. Wykonawca zadba, aby istniejące instalacje i urządzenia zostały właściwie oznaczone i zabezpieczone przed uszkodzeniem w trakcie realizacji robót. Wykonawca natychmiast poinformuje zarządzającego realizacją umowy o każdym przypadkowym uszkodzeniu tych urządzeń lub instalacji i będzie współpracował przy naprawie udzielając wszelkiej możliwej pomocy, która może być potrzebna dla jej przeprowadzenia. Wykonawca będzie odpowiedzialny za jakiegokolwiek szkody, spowodowane przez jego działania, w instalacjach naziemnych i podziemnych pokazanych na planie zagospodarowania terenu dostarczonym przez zamawiającego.

### Ochrona środowiska w trakcie realizacji robót.

Wykonawca zobowiązany jest w czasie prowadzenia robót do postępowania zgodnie z przepisami dotyczącymi ochrony środowiska i ochrony przyrody oraz gospodarowania odpadami. W okresie realizacji, do czasu zakończenia robót, wykonawca będzie podejmował wszystkie sensowne kroki żeby stosować się do wszystkich przepisów i normatywów

w zakresie ochrony środowiska na placu budowy i poza jego terenem, unikać działań szkodliwych dla innych jednostek występujących na tym terenie w zakresie zanieczyszczeń, hałasu lub innych czynników powodowanych jego działalnością.

W przypadku, gdyby w związku z wykonywaniem robót stanowiących przedmiot zamówienia powstała konieczność zagospodarowania lub utylizacji odpadów, zgodnie z treścią ustawy o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. (Dz. U. z 2023 r. poz. 1587, 1597, 1688, 1852, 2029), wówczas wszystkie obowiązki z tym związane, obciążają w całości Wykonawcę. W przypadku naruszenia w tym zakresie obowiązków przez Wykonawcę ponosi on pełną odpowiedzialność w tym zakresie, za wszelkie następstwa, w tym za szkody poniesione w stosunku do osób trzecich.

#### **Zapewnienie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.**

Wykonawca dostarczy na budowę i będzie utrzymywał wyposażenie konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zapewni wyposażenia w urządzenia oraz odpowiednie wyposażenie i odzież wymagane dla ochrony życia i zdrowia personelu zatrudnionego na placu budowy. Uważa się, że koszty zachowania zgodności z wspomnianymi powyżej przepisami bezpieczeństwa i ochrony zdrowia są wliczone w cenę umowną. Wykonawca będzie stosował się do wszystkich przepisów prawnych obowiązujących w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Będzie stale utrzymywał wyposażenie przeciwpożarowe w stanie gotowości, zgodnie z zaleceniami przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego na placu budowy, we wszystkich urządzeniach, maszynach i pojazdach oraz pomieszczeniach magazynowych. Materiały łatwopalne będą przechowywane zgodnie z przepisami przeciwpożarowymi, w bezpiecznej odległości od budynków i składowisk, w miejscach niedostępnych dla osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty powstałe w wyniku pożaru, który mógłby powstać w okresie realizacji robót lub został spowodowany przez któregośkolwiek jego pracowników. Użycie materiałów, które wpływają na trwałe zmiany środowiska, ani materiałów emitujących promieniowanie w ilościach wyższych niż zalecane w projekcie nie będzie akceptowane. Jakiegokolwiek materiały z odzysku lub pochodzące z recyklingu i mające być użyte do robót muszą być poświadczone przez odpowiednie urzędy i władze jako bezpieczne dla środowiska. Materiały, które są niebezpieczne tylko w czasie budowy (a po zakończeniu budowy ich charakter niebezpieczny znika, np. materiały pyłące) mogą być dozwolone, pod warunkiem, że będą spełnione wymagania techniczne dotyczące ich wbudowania. Przed użyciem takich materiałów zamawiający musi uzyskać aprobatę od odpowiednich władz administracji państwowej, jeśli wymagają tego odpowiednie przepisy.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Użyte w Specyfikacji Technicznej wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

**Teren budowy** – należy przez to rozumieć przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.

**Dokumentacja powykonawcza** – należy przez to rozumieć dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi.

**Aprobata techniczna** – należy przez to rozumieć pozytywną ocenę techniczną wyrobu, stwierdzającą jego przydatność do stosowania w budownictwie.

**Wyrób budowlany** – należy przez to rozumieć wyrób w rozumieniu przepisów o ocenie zgodności, wytworzony w celu wbudowania, wmontowania, zainstalowania lub zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym, wprowadzany do obrotu jako wyrób pojedynczy lub jako zestaw wyborów do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową.

**Materiały** – należy przez to rozumieć wszelkie materiały naturalne i wytwarzane jak również różne tworzywa i wyroby niezbędne do wykonania robót, zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

**Projektant** – należy przez to rozumieć uprawnioną osobę prawną lub fizyczną będącą autorem dokumentacji projektowej.

**Przedmiar robót** – należy przez to rozumieć zestawienie przewidzianych do wykonania robót według technologicznej kolejności ich wykonania wraz z obliczeniem i podaniem ilości robót w ustalonych jednostkach przedmiarowych.

**Części obiektu lub etapie wykonania** – należy przez to rozumieć część obiektu budowlanego zdolną do spełniania przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych i możliwą do odebrania i przekazania do eksploatacji.

**Ustalenia techniczne** – należy przez to rozumieć ustalenia podane w normach, aprobaty technicznych i specyfikacjach technicznych.

**Rozdzielnica** – urządzenie elektryczne służące do rozdziału energii elektrycznej.

**Trasa kablowa** – ciąg konstrukcji, na których układa się kable i przewody

**Połączenia wyrównawcze** – połączenia metaliczne wszystkich dostępnych elementów przewodzących wyposażenia obiektu z główną szyną wyrównawczą, mające na celu wyrównanie potencjałów w całym obiekcie w przypadku wystąpienia stanów awaryjnych.

**Zacisk przewodu wyrównawczego** – zacisk umożliwiający przyłączenie przewodu wyrównawczego do przewodzącego elementu wyposażenia obiektu.

**Zewnątrz części przewodzącej** – zewnętrzne metalowe elementy wchodzące lub wychodzące z chronionego obiektu, takie jak rurociągi, powłoki kablowe, metalowe rury itp., które mogą przewodzić część prądu pioruna.

**Deklaracja zgodności** - dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.

**Certyfikat zgodności** - dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

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

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

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

**Stopień ochrony IP** - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

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

**Para** - Skrętka lub jednostronne połączenia (dwa przewodniki o przekroju kołowym) w gwieździastej czwórce.

**Przewód krosujący** - Elastyczna jednostka kabla lub element ze złączem przeznaczony do zestawienia połączeń na panelu krosującym.

**Panel krosujący** - Przełącznica przystosowana do użycia przewodów krosujących. Ułatwia administrację przesunięć i zmian w okablowaniu.

**Moduł fotowoltaiczny** - układ połączonych szeregowo lub szeregowo-równolegle ogniw słonecznych.

## 2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych oraz niezbędne wymagania związane z ich przechowywaniem, transportem, warunkami dostawy, składowaniem i kontrolą jakości

### 2.1 Źródła uzyskiwania materiałów i urządzeń.

Wszystkie wbudowane materiały i urządzenia instalowane w trakcie wykonywania robót muszą być zgodne z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji. Przed użyciem każdego materiału przewidzianego do wykonywania robót stałych wykonawca przedłoży szczegółową informację o materiałach: karty katalogowe, atesty, wyniki badań, certyfikaty i świadectwa dopuszczenia. W przypadku stosowania materiałów lokalnych, pochodzących z jakiegokolwiek miejscowego źródła, włączając te, które zostały wskazane przez zamawiającego, przed rozpoczęciem wykorzystywania tego źródła wykonawca ma obowiązek dostarczenia zarządzającemu realizacją umowy wszystkich wymaganych dokumentów pozwalających na jego prawidłową eksploatację. Wykonawca będzie ponosił wszystkie koszty pozyskania i dostarczenia na Plac Budowy materiałów lokalnych. Za ich ilość i jakość odpowiada Wykonawca. Stosowanie materiałów pochodzących z lokalnych źródeł wymaga akceptacji zarządzającego realizacją umowy.

### 2.2 Kontrola materiałów i urządzeń.

Zarządzający realizacją umowy może okresowo kontrolować dostarczane na budowę materiały i urządzenia, żeby sprawdzić czy są one zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji technicznej oraz dokumentacji projektowej.

Zarządzający realizacją umowy jest upoważniony do pobierania i badania próbek materiału żeby sprawdzić jego własności. Wyniki tych prób stanowią mogą podstawę do aprobaty jakości danej partii materiałów.

W czasie przeprowadzania badania materiałów i urządzeń przez zarządzającego realizacją umowy, wykonawca ma obowiązek spełniać następujące warunki:

- W trakcie badania, zarządzającemu realizacją umowy będzie zapewnione niezbędne wsparcie i pomoc przez wykonawcę i producenta materiałów lub urządzeń,
- Zarządzający realizacją umowy będzie miał zapewniony w dowolnym czasie dostęp do tych miejsc, gdzie są wytwarzane materiały i urządzenia przeznaczone dla realizacji robót.

### 2.3 Atesty materiałów i urządzeń.

W przypadku materiałów, dla których w niniejszej specyfikacji technicznej wymagane są atesty, każda partia dostarczona na budowę musi posiadać atest określający w sposób jednoznaczny jej cechy. Przed wykonaniem przez wykonawcę badań jakości materiałów, zarządzający realizacją umowy może dopuścić do użycia materiały posiadające atest producenta stwierdzający pełną zgodność tych materiałów z warunkami podanymi w niniejszej specyfikacji technicznej. Produkty przemysłowe muszą posiadać atesty wydane przez producenta, poparte w razie potrzeby



wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie wyników tych badań muszą być dostarczone przez wykonawcę zarządzającemu realizacją umowy. Materiały posiadające atesty, a urządzenia – ważną legalizację, mogą być badane przez zarządzającego realizacją umowy w dowolnym czasie. W przypadku gdy zostanie stwierdzona niezgodność właściwości przewidzianych do użycia materiałów i urządzeń z wymaganiami zawartymi w niniejszej specyfikacji technicznej nie zostaną one przyjęte do wbudowania. Koszt ewentualnego demontażu tych materiałów ponosi Wykonawca.

## **2.4 Materiały nieodpowiadające wymaganiom umowy.**

Materiały uznane przez zarządzającego realizacją umowy za niezgodne z niniejszą specyfikacją techniczną muszą być niezwłocznie usunięte przez wykonawcę z placu budowy. Jeśli zarządzający realizacją umowy pozwoli wykonawcy wykorzystać te materiały do innych robót niż te, dla których zostały one pierwotnie nabyte, wartość tych materiałów może być odpowiednio skorygowana przez zarządzającego realizacją umowy. Każdy rodzaj robót wykonywanych z użyciem materiałów, które nie zostały sprawdzone lub zaakceptowane przez zarządzającego realizacją umowy, będzie wykonywany na własne ryzyko wykonawcy. Musi on zdawać sobie sprawę, że te roboty mogą być odrzucone tj. zakwalifikowane jako wadliwe i niezapłacone.

## **2.5 Przechowywanie i składowanie materiałów i urządzeń.**

Wykonawca jest zobowiązany zapewnić, żeby materiały i urządzenia tymczasowo składowane na budowie, były zabezpieczone przed uszkodzeniem. Musi utrzymywać ich jakość i własności w takim stanie jaki jest wymagany w chwili wbudowania lub montażu. Muszą one w każdej chwili być dostępne dla przeprowadzenia inspekcji przez zarządzającego realizacją umowy, aż do chwili kiedy zostaną użyte. Tymczasowe tereny przeznaczone do składowania materiałów i urządzeń będą zlokalizowane w obrębie placu budowy w miejscach uzgodnionych z zarządzającym realizacją umowy, lub poza placem budowy, w miejscach zapewnionych przez wykonawcę. Zapewni on, że tymczasowo składowane na budowie materiały i urządzenia będą zabezpieczone przed uszkodzeniem.

## **2.6 Wymagania szczegółowe dla materiałów**

### **2.6.1 Przewody i kable.**

Zgodnie z obowiązującym rozporządzeniem CPR nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 roku należy stosować kable i przewody o klasie minimalnej:

Dca-s2, d1, a3 – dla pomieszczeń poza drogami ewakuacyjnymi

B2ca-s1b, d1, a1 – dla dróg ewakuacji

W związku z powyższym, wszystkie kable użyte w niniejszym projekcie powinny posiadać klasę minimalną określoną w ww. rozporządzeniu jako B2ca-s1b, d1, a1.

Dopuszcza się możliwość zastosowania kabli i przewodów o wyższej klasie „CPR” niż podana powyżej.

Dopuszcza się stosowanie okablowania kontaktronów w klasie Dca-s2, d1, a3 dla kabli prowadzonych w całości w obrębie pomieszczeń poza drogami ewakuacji.

### **Kable / przewody miedziane wewnętrzne zasilające.**

Bezhalogenowe kable / przewody zasilające i sterownicze (sygnalizacyjne) do instalacji w obiektach, gdzie życie ludzkie lub dobra materialne muszą być chronione na wypadek wystąpienia pożaru. Kable / przewody mają być przeznaczone do układania w pomieszczeniach suchych i wilgotnych, na tynku, wtynkowo i pod tynkiem, w ścianach murowanych i bezpośrednio w betonie, jedynie do układania na stałe. W przypadku instalacji na zewnątrz lub pod ziemią należy umieścić kable w kanałach kablowych lub rurach.

Dane techniczne:

- |  |                   |
|--|-------------------|
| • Materiał żyły  | Cu miedź          |
| • Napięcie Uo/U  | 0,6/1 kV          |
| • Budowa   | żyła okrągła drut |
| • Bezhalogenowy  |                   |
| • Nierozprzestrzenianie płomienia na pojedynczym kablu |                   |
| • Nierozprzestrzenianie płomienia na wiązce kablowej   |                   |
| • Uniepalniony (indeks tlenowy powłoki >29)            |                   |

### **Kabel typu F/UTP kat.6 / 6A**

- |  |                |
|--|----------------|
| • Kategoria  | 6 / 6A         |
| • Klasa E (norma 250 MHz) / EA (norma 500MHz)  |                |
| • Przekrój AWG   | 4x2x23AWG      |
| • Żyły miedziane jednodrutowe o średnicy 0,57mm (23AWG)  |                |
| • Izolacja   | polietylenowa  |
| • Klasyfikacja ogniowa CPR (Euroklasa)   | B2ca s1b,d1,a1 |
| • Ośrodek 4 pary skręcone  |                |
| • Powłokatworzywo bezhalogenowe nierozprzestrzeniające płomienia, o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych (LSOH/FRNC) |                |



- PoE 802.3 at
- Kolor fioletowy, czarny

### Przewód typu LgY

Przewód stosowany w obwodach instalacji wyrównawczych lokalnych.

Przewody mogą być układania na stałe w rurkach instalacyjnych.

Dane techniczne:

- Typ kabla LgY
- Ilość żył 1
- Materiał żyły linka miedziana
- Napięcie 750 V
- Budowa żyła okrągła linka
- Rodzaj izolacji Polwinit
- Kolor żółto zielony

### 2.6.2 Trasy kablowe.

#### Rurki elektroinstalacyjne, listwy PCV

Rury elektroinstalacyjne i listwy PCV nierozprzestrzeniające płomienia wykonane są z twardego PCV przeznaczone są do prowadzenia instalacji elektrycznych wewnątrz budynków. Dodatkowe elementy łączące (złączki kompensacyjne, puszki) i mocujące (uchwyty) tworzą system, który pozwala szybko i łatwo ułożyć instalację oraz zapewnia mechaniczną ochronę kabli. Rury i listwy wykonane są z tworzywa nieszkodliwego dla naturalnego środowiska.

Dane techniczne:

- Materiał polichlorek winylu modyfikowany
- Min wytrzymałość na ściskanie 320 N
- Min temperatura pracy - 20 °C

#### Korytko kablowe, perforowane/siatkowe.

Korytko kablowe perforowane, kształt przetłoczenia górnej krawędzi burty umożliwia montaż pokryw zatraskowo, a także montaż pokryw z ryglem (zamkiem). Przetłoczenia wzdłużne i poprzeczne zwiększające wytrzymałość nośną. Korytko ma utrzymywać ciągłość potencjału zgodnie z DIN EN 61537. Do montażu stosować łączniki boczne oraz łączniki dolne. Maksymalne obciążenie normatywnej konstrukcji nośnej w przypadku korytka do 10 kg/m.

Dane techniczne:

- Stal ocynkowana
- Min grubość blachy/siatki 0,75mm

### 2.6.3 Rozdzielnice.

Rozdzielnice niskiego napięcia według PN-EN 61439-1:2011 (lub równoważnej normy). Napięcie izolacji rozdzielnic powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnice powinny zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielnic powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów, rurek oraz uchwytów stosowanych podczas robót. Rozdzielnice powinny być wyposażone w szyny, zaciski N i PE i przystosowane do układu sieciowego TN-C-S. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

Rozdzielnice powinny posiadać oznakowania wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielnic. Należy na rozdzielnicach umieścić oznakowanie ostrzegawcze. Rozdzielnice należy wyposażyć w aktualny schemat elektryczny umieszczony na drzwiczkach.

Wytrzymałość zwarcia aparatury min. 6/10 kA (wg opisu).

Rozdzielnice powinny być wyposażone w:

- rozłącznik główny o prądzie dostosowanych do obciążenia
- ochronnik przepięciowy
- lampki kontroli napięcia
- Panel odbiorczy wyposażony w wyłączniki ochronne różnicowo-prądowe oraz zwarcia dla zabezpieczenia obwodów odpływowych

### 2.6.4 Materiały instalacji PV

#### PANEL PV

Budowa: Moduł monokrystaliczny, oramowany.

Waga maks. 25 kg

Przednia powłoka 2,0 mm termicznie wzmocnione szkło z technologią antyrefleksyjną

Rama ze stopu aluminium

Gniazdo przyłączeniowe IP68

Kabel 4 mm<sup>2</sup> kabel solarny

Urządzenie wtykowe typ MC4 / QC4  
Zakres temperatur pracy  $-40 \div +85^{\circ}\text{C}$

Parametry podstawowe:

Znamionowa moc (P<sub>max</sub>) 450Wp STC / 339 W NOCT  
Tolerancja mocy (P) + 3 % (STC)  
Sprawność modułu min. 22 %  
Napięcie znamionowe (V<sub>mpp</sub>) 44,8 V  
Natężenie prądu znamionowego (I<sub>mpp</sub>) 10,00 A  
Napięcie obwodu otwartego (V<sub>oc</sub>) 52,9 V  
Natężenie prądu obwodu zamkniętego (I<sub>sc</sub>) 10,68 A

Współczynniki temperaturowe

Wsp. temperaturowy mocy ( $\gamma_T$ )  $-0.29\%/^{\circ}\text{C}$   
Wsp. temperaturowy napięcia ( $\beta_T$ )  $-0.25\%/^{\circ}\text{C}$   
Wsp. temperaturowy natężenia prądu ( $\alpha_T$ )  $0.05\%/^{\circ}\text{C}$

Gwarancja spadku mocy: 0,5% – roczna degradacja w ciągu 25 lat (1% dla pierwszego roku)

#### ***Odporność mechaniczna:***

Parcie – 5400Pa  
Ssanie – 2400Pa

#### ***Certyfikaty:***

IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730  
ISO 9001: 2015 Systemy zarządzania jakością  
• ISO 14001: 2015 Systemy zarządzania ochroną środowiska  
• ISO 45001: 2018 Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy  
• IEC 62941: 2019 Naziemne moduły fotowoltaiczne (PV) - System jakości produkcji modułów PV.

#### **Falownik**

Parametry wejściowe:

Ilość MPPT 2  
Ilość wejść 4  
Maks. prąd wejściowy (I<sub>dc max</sub>) 20 A  
Maksymalne napięcie wejściowe 1100 V  
Znamionowe napięcie wejściowe 600 V  
Napięcie rozruchowe 200 V  
Maksymalna moc PV 37,500 Wp  
Maksymalny prąd wejściowy dla MPPT 30 A (dwa wejścia) / 20 A (jedno wejście)  
Maksymalny prąd zwarciový 40 A

Parametry wyjściowe:

Moc znamionowa AC (P<sub>ac,r</sub>) 25 kW  
Maks. moc wyjściowa (P<sub>ac max</sub>) 27,5 kVA  
Maks. Prąd wyjściowy AC (I<sub>ac max</sub>) 39,9 A  
Przylącze sieciowe (U<sub>ac,r</sub>) 3/N/PE, 220/380Vac, 230/400Vac, 240/415Vac  
Częstotliwość (fr) 50 / 60 Hz  
THDi <3%  
Wejściowe urządzenie odłączające Tak  
Ochrona przed niepotrzebnym zasilaniem sieci. Tak  
Zabezpieczenie nadprądowe AC Tak  
Ochrona przed odwróceniem biegunowości DC Tak  
Monitoring błędów łańcucha PV Tak  
Ochronniki przepięciowe DC TYP II  
Ochronniki przepięciowe AC TYP II  
Detekcja izolacji Tak  
Zespół wykrywania prądu różnicowego Tak

Dane ogólne:

Masa maks. 25 kg  
Koncepcja budowy falownika Beztransformatorowy  
Chłodzenie Konwekcja naturalna  
Klasa ochrony IP 66

|   |   |
|---|---|
| Zakres temperatur otoczenia   | -25°C - +60°C   |
| Wyświetlacz   | LCD   |
| Certyfikaty   | EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 62910, IEC 60068, IEC 61683 |
| Normy techniczne dla sieci  | IEC 61727, G59/3, AS/NZS 4777.2, EN50438, VDE4105/0126                              |
| Standardowy tryb komunikacji  | WLAN, port Ethernet   |
| Pełna kompatybilność z optymalizatorem oraz możliwość bezpośredniego podłączenia magazynu energii |   |

|   |           |
|---|-----------|
| Współczynnik sprawności (instalacja fotowoltaiczna – sieć zasilająca) | min. 98 % |
| Europejski współczynnik sprawności                                    | min. 98 % |

### Magazyn energii

Pojemność łączna 20 kWh  
 Przyłącze DC bezpośrednio do falownika hybrydowego  
 Skalowalność modułów bateryjnych co 5 kWh  
 Akumulatory typu LiFePO4  
 Maksymalna moc wyjściowa pakietu 5 kW, szczytowa 7 kW przez 10s  
 Wbudowany wyświetlacz i diody LED  
 Komunikacja RS485  
 Stopień ochrony IP65  
 Możliwość montażu na ścianie  
 Liczba modułów zasilania 1  
 modułu baterii 6,9 kWh  
 Liczba modułów baterii 3  
 Energia użytkowa baterii 1 20,7 kWh  
 Maks. moc ładowania i rozładowywania 10,5 kW  
 Zakres napięcia roboczego (syst. jednofazowy) 350 – 560 V  
 Zakres napięcia roboczego (syst. trójfazowy) 600 – 980 V

### Przeciwpowarowy wyłącznik prądu DC:

- seria i typ: Przeciwpowarowy wyłącznik bezpieczeństwa 4 stringi do instalacji fotowoltaicznych PV
- napięcie łańcuchowe (Vdc): 300 ~ 1500 V DC
- prąd na stringu (A): 40 A
- liczba stringów: 4
- przełącznik okablowania: 8
- napięcie robocze: 100 V AC - 270 V AC
- napięcie nominalne: 230 V AC
- prąd nominalny: 30 mA
- uruchomienie (ładowanie) prądu: średni 100 mA
- przełącznik włącznika prądu: max. 300 mA
- kontakt zwrotny: 24 V DC - 300 mA max.
- zakres temperatury pracy: -20°C - + 50°C
- maksymalna temperatura pracy przed automatycznym wyłączeniem: + 70°C
- zakres temperatur przechowywania: -40°C - + 85°C
- poziom zabezpieczeń: IP66
- poziom ochrony: klasa II
- certyfikaty: CE
- rozłącznik DC rozłączyć zgodnie z: EN 60947-1&3
- liczba operacji: 10000
- liczba operacji pod obciążeniem (PV1): >1500
- przygotowane otwory | łączniki kablowe | złącza MC4
- wbudowany izolator prądu stałego z certyfikatami TUV, CE, CB, SAA, UL, CCC
- automatyczny wyłącznik przy temperaturze 70°C
- wyposażony w zawór oddechowy, aby uniknąć kondensacji wewnątrz obudowy

### 2.6.5 Instalacje uziemiające i odgromowe

#### Przewód LgY.

Przewód stosowany w obwodach instalacji wyrównawczych lokalnych.  
 Przewody mogą być układania na stałe w rurkach instalacyjnych.

Dane techniczne LgY:

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| • Typ kabla     | LgY             |
| • Ilość żył     | 1               |
| • Materiał żyły | linka miedziana |

- Napięcie 750 V
- Budowa żyła okrągła linka
- Rodzaj izolacji Polwinit
- Kolor żółto zielony

#### **Bednarka stalowa ocynkowana FeZn.**

Stosowana jako przewody uziemiające dla instalacji odgromowych i elektroenergetycznych.

Dane techniczne:

- Materiał stal ocynkowana
- Wymiary 25x4 mm, 30x4 mm, 40x5 mm, 50x4 mm
- Kolor pasy w kolorze żółto-zielonym

Stosowany na zwody w instalacjach odgromowych i elektroenergetycznych.

Dane techniczne:

- Materiał stal ocynkowana
- Wymiary Ø8 mm

#### **Złącze kontrolne ZK.**

Złącze kontrolne służy do sprawnego pomiaru rezystancji. Stosuje się do łączenia przewodów odprowadzających, uziomów. Niektóre złącza są skręcane na śruby zamkowe co ułatwia skręcanie tylko jednym kluczem. Złącze zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowanie.

Dane techniczne:

- Materiał blacha stalowa
- Grubości 2 mm
- Powłoka Fe/Zn12/C/T2
- Średnica drutu Ø6-8 mm
- Max otwór 40 mm
- Mocowanie 4xM8x16

#### **Złącze probiercze**

Złącza kontrolne probiercze służą w instalacjach odgromowych do szybkiego demontażu celem pomiaru rezystancji uziemienia.

Dane techniczne:

- Materiał blacha stalowa
- Grubości 2 mm
- Powłoka Fe/Zn12/C/T2
- Średnica drutu Ø6-8 mm
- Wysokość 8 cm
- Mocowanie 4xM6 oraz 4xM8

#### **Taśma antykorozyjna.**

Taśma hydroizolacyjna, antykorozyjna i antyelektrostatyczna typu do bezpośredniego izolowania. Taśma wykonana jest z tkaniny nasyczonej masą impregnacyną i zawinięta w folię. Stosowana na rurociągi stalowe lub betonowe, izolacje antykorozyjne i przeciwwilgociowe w tunelach, przepustach i innych przejściach podziemnych, izolowanie połączeń spawanych itp.

Dane techniczne:

- Materiał tkanina
- Szerokość 20 cm

#### **Szyna wyrównawcza.**

Szyna przeznaczona do połączenia z uziomem przewodów ochronnych PE i/lub przewodów wyrównawczych i/lub przewodów uziemień roboczych. Szyna uziemiająca może pełnić funkcję szyny wyrównawczej.

Dane techniczne:

- Materiał PE/miedź cynowane
- Zacisk uziemiający GSU
- Zasięg promienia 6...25 mm<sup>2</sup>
- Stopień ochrony IP00

#### **2.6.6 Masa ogniochronna.**

Masa ogniochronna stosowana do zabezpieczenia przejść kablowych średniej i dużej wielkości, zabezpieczenia szczelin i dylatacji, kanałów wentylacyjnych, zabezpieczenia przepustów instalacyjnych kombinowanych. Masa łatwo rozprzodza się pędzlem, szpachelką, wałkiem lub pistoletem natryskowym. Wystarczy jednokrotne malowanie: sucha warstwa grubości 0,7 mm (z każdej strony przepustu) zapewnia klasę odporności ogniowej EI 120.

### **3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn niezbędnych lub zalecanych do wykonania robót budowlanych zgodnie z założoną jakością**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i środowisko. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z terminami przewidzianymi w harmonogramie robót. Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonywania robót musi być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy oraz być zgodny z wymaganiami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Tam gdzie jest to wymagane przepisami, wykonawca dostarczy zarządzającemu realizacji umowy kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania.. Sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy zostaną przez zarządzającego realizacją umowy zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

Wykonawca winien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu gwarantującego właściwą jakość robót:

- Wiertarka udarowa,
- Drabiny, rusztowania,
- Miernik parametrów okablowania elektrycznego, pomiaru impedancji pętli zwarcia, pomiaru czasu i prądu zadziałania wyłączników różnicowo – prądowych
- Mierniki pomiarowe okablowania transmisji danych,
- Spawarka transformatorowa,

Wykonawca instalacji powinien dysponować specjalistyczną aparaturą do wykonania pomiarów, o których mowa poniżej, wymaganych przez normy i wymienionej w dokumentacji techniczno-ruchowej instalowanych urządzeń. Aparatura i sprzęt:

- Powinny być sprawne technicznie,
- Powinny być używane zgodnie z ich przeznaczeniem,
- Powinny być używane w warunkach otoczenia (temperatura, wilgotność itd.) określonych w instrukcjach obsługi,
- Powinny posiadać aktualne certyfikaty.

Należy uniemożliwić dostęp do nich osobom nieuprawnionym. Pracownicy Wykonawcy oprócz uprawnień wymaganych przepisami prawa powszechnie obowiązującego powinni być przeszkoleni przez producenta systemu w zakresie wykonywania pomiarów danym sprzętem. Przed rozpoczęciem pracy oraz przy zmianie obsługi ww. urządzenia powinny być sprawdzone pod względem sprawności technicznej i bezpiecznego użytkowania. Maszyny i inne urządzenia techniczne, podlegające dozorowi technicznemu, mogą być używane na terenie budowy tylko wówczas, jeżeli wystawiono dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

### **4. Wymagania dotyczące środków transportu**

Liczba i rodzaje środków transportu muszą zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w projekcie wykonawczym i specyfikacji technicznej oraz wskazaniach zarządzającego realizacją umowy, w terminach wynikających z harmonogramu robót. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego, szczególnie w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nieodpowiadające warunkom umowy, będą usunięte z terenu budowy na polecenie zarządzającego realizacją umowy.

Wykonawca jest zobowiązany usuwać na bieżąco na własny koszt, wszelkie uszkodzenia i zanieczyszczenia spowodowane przez jego pojazdy na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

Wykonawca winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu gwarantujących właściwą jakość robót:

- Samochód skrzyniowy dostawczy,
- Samochód dostawczy,
- Przyczepy do przewożenia kabli.

Przewożone materiały należy zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się w czasie. Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

## **5. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych z podaniem sposobu wykończenia poszczególnych elementów tolerancji wymiarowych i szczegółów technologicznych oraz niezbędne informacje dotyczące odcinków robót budowlanych, przerw i ograniczeń, a także wymagania specjalne**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz wymaganiami dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji technicznej. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za pełną obsługę geodezyjną przy wykonywaniu wszystkich elementów robót określonych w dokumentacji projektowej lub przekazanych na piśmie przez Inspektora nadzoru. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wykonywaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie zamawiający, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Decyzje zamawiającego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w specyfikacji technicznej, a także w normach i wytycznych ogólnych. Polecenia zamawiającego dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym. Z uwagi na pracę na istniejącym i funkcjonującym obiekcie, wszystkie prace należy wykonywać w sposób minimalnie wpływający na pracę obiektu i niepowodujący zbędnych uciążliwości dla użytkowników obiektu.

### **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.

### **5.4 Wykucie otworów i bruzd.**

Przed przystąpieniem do kucia należy wyznaczyć dokładnie miejsce kucia. Należy zwrócić szczególną uwagę w przypadku gdy planowany otwór lub bruzda przebiega w pobliżu jakichkolwiek innych instalacji. W przypadku kucia bruzd należy wyrysować na ścianie linię po której należy wykuwać bruzdę. Do kucia bruzd używać narzędzi ręcznych i mechanicznych w zależności od potrzeb. Dopuszcza się używanie narzędzi mechanicznych przy wykuwaniu otworów, należy przy tym pamiętać o zachowaniu wszelkich zasad BHP. Wszystkie roboty kucia należy prowadzić tak by nie powodowały one niepotrzebnych zniszczeń w danym pomieszczeniu. Jeśli zachodzi taka konieczność to w „czystych” pomieszczeniach należy zabezpieczyć folia malarską wszystkie miejsca przy powyższych robotach.

### **5.5 Układanie przewodów i kabli.**

**Przewody i kable układane w rurkach.**

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. 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 zużyte w instalacji. Łączenie przewodów wykonać wg wcześniej opisanych zasad. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

#### **Przewody i kable mocowane na uchwytach.**

Układanie przewodów i kabli:

- bezpośrednio w bruzdach z mocowaniem pod tynk,
- bezpośrednio w tynku (przewody płaskie)
- na uchwytach odległościowych (dystansowych) pojedynczych lub zbiorczych,
- na korytkach i drabinkach kablowych,
- w listwach PCW.
- w kanałach kablowych,

Łączenie przewodów i kabli wykonać wg wcześniej opisanych zasad. Układanie przewodów i kabli na uchwytach Na przygotowanej trasie należy zamontować uchwyty wg wcześniejszego opisu. Odległości od uchwytów nie powinny być większe od 0,5 m dla przewodów kabelkowych i 1.0 m. dla kabli. Rozstawienie uchwytów powinno być takie aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu do którego dany przewód jest wprowadzony oraz aby zwisy przewodów i kabli pomiędzy uchwytami nie były widoczne. Wykonanie instalacji p/t wymagać będzie:

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

Przed wykonaniem instalacji jako szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. 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. Wykonanie instalacji w korytkach i drabinkach kablowych wymagać będzie:

- zamontowania konstrukcji wsporczych dla korytek i drabinek, ułożenie na konstrukcjach wsporczych na uprzednio przygotowanym podłożu, ułożenie przewodów i kabli w korytku wraz z założeniem pokryw.

Wykonanie instalacji w listwach PCW wymagać będzie:

- zamontowania listwy PCW na ścianie lub stropie za pomocą kołków rozporowych przykręcanych do podłoża, ułożenie przewodów w listwie, zamocowanie pokrywy.

#### **Łączenie przewodów.**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inżyniera. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany. W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

#### **Montaż osprzętu.**

Sprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych.

#### **Montaż puszek instalacyjnych.**

- wyciąć otwór w ścianie
- umieścić puszkę w otworze
- włożyć zaczepy i dociągnąć śruby

Rury instalacyjne lub przewody wielożyłowe układane bez osłony, po wprowadzeniu do puszki mocuje się taśmami kablowymi. W tym celu obok każdego otworu wewnątrz puszki znajduje się uchwyt do taśmy.

#### **Podejście do odbiorników.**

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny. Podejścia do przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach ochronnych z PCV zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach, szachtach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika. 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.

#### **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.

#### **Próby montażowe.**

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary, wraz ze sporządzeniem protokołów. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników
- pomiary impedancji pętli zwarciovych

#### **Montaż rozdzielnic.**

Rozdzielnice należy mocować na uprzednio przygotowanym podłożu. Przed ustawieniem urządzenia w miejscu oznaczyć punkty osadzenia kołków rozporowych, następnie wywiercić otwory, założyć kołki i umocować urządzenie. Urządzenia przyściennne, naściennne oraz wnękowe należy przykręcić do konstrukcji lub osadzić w uprzednio wykonanej wnęcie. Po zamocowaniu urządzenia należy:

- wyposażyć w elementy zgodnie z projektem
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych
- i mechanicznych, sprawdzić stabilność, wypoziomowanie, itp.
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu; należy zwrócić uwagę na oznakowanie poszczególnych elementów rozdzielnic,
- w rozdzielnicach dostarczanych na miejsce montażu w zestawach transportowych po ich ustawieniu należy wykonać stosowne połączenia pomiędzy poszczególnymi zestawami

#### **Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.**

Przed przystąpieniem do uruchomienia instalacji należy ustalić jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidziano do zastosowania oraz stwierdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym. Zastosowane środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym powinny spełniać przede wszystkim:

- wymagania ogólne i szczegółowe podane w normie PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo.
- Ochrona przeciwporażeniowa.

W normach tych określone są środki ochrony przed:

- dotykiem bezpośrednim – poprzez - izolowanie części czynnych, zastosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie zadziałania nie większym niż 30 mA, jako uzupełniającego środka ochrony przed dotykiem bezpośrednim.
- dotykiem pośrednim - poprzez zastosowanie - samoczynnego wyłączenia zasilania i połączeń wyrównawczych głównych oraz dodatkowych (miejscowych), urządzeń II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej, nie uziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych, oprzewodowanie o izolacji wzmocnionej,

#### **Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi.**

Należy ustalić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoża, na których bądź obok których są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- urządzenia do wytwarzania gorącej wody mają wymagane normami zabezpieczenia przed przegrzaniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne, skupione lub zogniskowane, nie zagrażają wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych. W tym przypadku należy sprawdzić:

- prawidłowość odbioru parametrów technicznych „, kompatybilność i dostosowanie do
- warunków pracy urządzeń:
- zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,
- zabezpieczających przed prądem zwarciovym, różnicowoprądowych,
- zabezpieczających przed przepięciami,
- zabezpieczających przed zanikaniem napięcia,

- do odłączenia izolacyjnego a także, czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej
- prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających,
- prawidłowość zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej, kontroli stanu izolacji i innych jeśli takie przewidziano w projekcie,
- prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość, (selektywność) działania, czy przewody zostały dobrane do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym i zabezpieczono je przed przeciążeniem lub zwarcie oraz czy nie są przekroczone dopuszczalne spadki napięcia,
- sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów, urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, o których mowa wyżej

Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących należy sprawdzić, czy instalacja i urządzenia spełniają wymagania w zakresie:

- odłączania od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego jej obwodu,
- środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu i możliwości wyłączenia awaryjnego
- wynikającym z potrzeb sterowania,
- wynikającym z wymagań bezpieczeństwa przy zachowaniu zasad:  
odłączania izolacyjnego i łączy roboczych,  
wyłączania do celów konserwacji,  
wyłączania awaryjnego,  
wynikającym z odłączania w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych.

#### **Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych.**

Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych N i ochronnych PE polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych oraz stwierdzeniu, że kolory: zielono-żółty i jasno-niebieski - nie zostały zastosowane do oznaczania przewodów fazowych.

#### **Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych.**

Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp. W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy:

umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,

- obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski itp. są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych,
- tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na identyfikację,
- umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń.

#### **Połączenie przewodów.**

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

## **5.6 Prowadzenie okablowania LAN / transmisji danych**

#### **Budowa tras kablowych.**

Trasy kablowe należy zbudować z elementów trwałych pozwalających na zachowanie odpowiednich promieni gięcia wiązek kablowych na zakrętach. Wartości minimalnych promieni gięcia kabli są podane w kartach katalogowych kabli miedzianych. Rozmiary (pojemność) kanałów kablowych należy dobierać w zależności od maksymalnej liczby kabli projektowanych w danym miejscu instalacji. Należy przyjąć zapas 20% na potrzeby ewentualnej rozbudowy systemu. Zajątość światła kanałów kablowych przez kable należy obliczać w miejscach zakrętów kanałów kablowych. Przy całkowitym wypełnieniu światła kanału kablami na zakręcie kanał będzie wówczas wypełniony w 40% na prostym odcinku. Przy budowie tras kablowych pod potrzeby okablowania strukturalnego należy wziąć pod uwagę zapisy normy EN 50174-2:2009 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej, zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem zasilającym, a okablowaniem strukturalnym przy jednoczesnym uwzględnieniu materiału, z którego zbudowane są kanały kablowe.

#### **Układanie kabli.**

Przy układaniu kabli, zarówno miedzianych, należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły i sposobu wciągania, itp.). Symetryczne kable skrętkowe należy układać w wybudowanych kanałach kablowych w sposób odpowiadający odporności konstrukcji kabla na wszelkie uszkodzenia mechaniczne. W szczególności należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamywania kabli na elementach konstrukcji kanałów kablowych. Przy odwijaniu kabla z bębna bądź wciąganiu kabla z pudełka nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie tworzyły się węzły ani supły. Przyjęty ogólnie promień gięcia podczas instalacji wynosi 6-krotność średnicy zewnętrznej kabla skrętkowego. Kable światłowodowe przeznaczone do instalacji wewnątrz budynków są szczególnie narażone na ściskanie, zginięcie oraz załamywanie. Dlatego podczas układania czy wciągania kabli światłowodowych należy zwrócić szczególną uwagę na to by tych kabli nie deptać, zaginać i załamywać. Prawidłowy proces wciągania kabli światłowodowych wymaga chwytu lub inne elementy zabezpieczające włókna (np. włókna aramidowe, pręty

GRP), a nie za zewnętrzną osłonę kabla, która użyta do chwytu celem wciągania, może ulec uszkodzeniu lub osłabieniu. Przy prowadzeniu kabli w kanałach kablowych należy różne rodzaje kabli układać w oddzielnych przegrodach kanału. Jeśli brak takiej możliwości, kable światłowodowe powinny być układane na wierzchu.

#### **Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym.**

Do terminowania końcówek kabli w osprzęcie przyłączeniowym należy stosować odpowiednie narzędzia przygotowane do konkretnego rodzaju kabla. Należy przestrzegać zapisy instrukcji montażu osprzętu połączeniowego w odniesieniu do zdejmowania koszulki zewnętrznej kabla, rozplotu elementów ekranujących oraz rozkręcania poszczególnych par. Działania te mają bezpośredni wpływ na wydajność toru transmisyjnego.

#### **Medium transmisyjne miedziane.**

Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 7,6mm (co determinuje maksymalną średnicę żyły na 23AWG). Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej. Instalacja ma być poprowadzona nieekranowanym kablem z osłoną zewnętrzną trudnopalną (LSZH, LS0H). Ekran takiego kabla ma być zrealizowany na dwa sposoby:

- w postaci jednostronnie laminowanej folii aluminiowej oplatającej każdą parę transmisyjną (w celu redukcji oddziaływań między parami),
- w postaci wspólnej siatki okalającej dodatkowo wszystkie pary (skręcone razem między sobą) – w celu redukcji wzajemnego oddziaływania kabli pomiędzy sobą.

Taka konstrukcja pozwala osiągnąć najwyższe parametry transmisyjne, zmniejszenie przesłuchu NEXT i PSNEXT oraz zmniejszyć poziom zakłóceń od kabla. Pozwala także w dużym stopniu poprawić odporność na zakłócenia zarówno wysokich, jak i niskich częstotliwości. Kabel musi spełniać wymagania stawiane komponentom przez najnowsze obowiązujące specyfikacje Charakterystyka kabla ma uwzględniać odpowiedni margines pracy, tj. pozytywne parametry transmisyjne do min.650MHz dla kabla kat.6A. W celu zagwarantowania najwyższej jakości połączenia przede wszystkim powtarzalnych parametrów, wszystkie złącza, zarówno w gniazdach końcowych jak i panelach muszą być zarabiane za pomocą standardowych narzędzi instalacyjnych tj. zgodnych ze standardem złącza 110 lub LSA+. Proces montażu ma gwarantować najwyższą powtarzalność. Maksymalny rozplot pary transmisyjnej na złączu modularnym (umieszczonych w zestawach instalacyjnych) nie może być większy niż 6 mm.

#### **Zarabianie złącza modularnego.**

Nieekranowane uniwersalne złącze (modularne) systemu zostało zaprojektowane do współpracy z drutem miedzianym o średnicy 0,50 – 0,65 mm (24 – 22 AWG) i izolacji o średnicy maksymalnej 1,6 mm, będącym elementem kabla 4-parowego podwójnie nieekranowanego U/UTP o impedancji falowej 100. Proces zarabiania kabla na złączu wymaga zastosowania narzędzia typu „pistolet” - do terminowania kabli na złączach uniwersalnych • wzornika długości i rozmieszczenia par kabla

Nieekranowane uniwersalne złącze (modularne) systemu uniwersalnego występuje w każdym elemencie montażowym systemu: w metalowych obudowach nieekranowanych paneli krosowych oraz gniazd. Ich kształt, sposób wprowadzenia i zamocowania kabla zależy od rodzaju panelu lub gniazda. W celu uzyskania szczegółowych wytycznych dotyczących montażu szeregowych złączy uniwersalnych zaleca się wykorzystać instrukcje producenta okablowania.

#### **Przygotowanie kabla.**

Należy zdjąć izolację zewnętrzną z kabla na długości 70 mm i wywinąć fragment oplotu (U/FTP) na koszulkę zewnętrzną kabla. Następnie należy odpowiednio rozłożyć pary transmisyjne tak, aby pasowały do narzędzia, w którym umieścimy złącze uniwersalne (ułożenie kabla i odległości stropowania na przykładowym rysunku). Następnie należy umieścić matrycę w narzędziu zaciskowym i zacisnąć jednym ruchem wszystkie 4 pary kabla na nieekranowanym uniwersalnym złączu modularnym. Po zaciśnięciu wyciągnąć uniwersalne złącze modularne z matrycy.

#### **Zamknięcie złącza.**

Należy zamknąć złącze modularne pokrywą w taki sposób, aby indywidualne ekrany par zetknęły się z metalizowaną obudową złącza.

#### **Trasowanie.**

Trasa instalacji okablowania strukturalnego powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. W przypadku długich traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej bieżą równolegle do siebie, należy zachować odległość między instalacjami, co najmniej 10mm lub stosować metalowe przegrody. Minimalna odległość między kablami informatycznymi i lampami fluoroscencyjnymi, neonowymi i próżniowo-lukowymi (lub innymi o wysokim poziomie prądu rozładowania) powinna wynosić 130 mm Kable stosowane w różnych celach (np. zasilające energią elektryczną i informatyczne) nie powinny być umieszczane w tych samych wiązkach. Różne wiązki powinny być oddzielone elektromagnetycznie od siebie. Szczegółowe informacje w normie EN 50174-1:2009.

## **6. Opis działań związanych z kontrolą, badaniami oraz odbiorem wyrobów i robót budowlanych**

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszelkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badania materiałów oraz jakości wykonywania robót. Przed zatwierdzeniem programu zapewnienia jakości zarządzający realizacją umowy może zażądać od wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonania jest zadowalający. Wykonawca jest zobowiązany prowadzić pomiary i badania materiałów oraz

robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w projekcie wykonawczym oraz specyfikacji technicznej. W przypadku gdy brak jest wyraźnych przepisów zarządzający realizacją umowy ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową. Wykonawca dostarczy zarządzającemu realizacją umowy świadectwa stwierdzające, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiada ważną legalizację, zostały prawidłowo skalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

### **6.1 Pobieranie próbek.**

Próbki do badań lub wybrane sztuki materiałów będą z zasady pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.

Zarządzający realizacją umowy musi mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Na jego zlecenie wykonawca ma obowiązek przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez wykonawcę usunięte z jego własnej woli. Probki dostarczone przez wykonawcę do badań wykonywanych przez zarządzającego realizacją umowy będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez niego. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek. W przeciwnym przypadku koszty te pokrywa zamawiający.

### **6.2 Badania i pomiary.**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm.

W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w specyfikacji technicznej, stosować można wytyczne krajowe albo inne procedury, zaakceptowane przez zarządzającego realizacją umowy. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, wykonawca powiadomi zarządzającego realizacją umowy o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki, do akceptacji zarządzającego realizacją umowy. Zarządzający realizacją umowy będzie miał nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych w celu ich inspekcji. Będzie on przekazywał wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą na tyle poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, zarządzający realizacją umowy natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów. Wykonawca będzie przekazywał zarządzającemu realizacją umowy kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż wg terminie określonym w programie zapewnienia jakości. Kopie wyników badań będą mu przekazywane na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, również przez niego zaaprobowanych. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi wykonawca. Do celów kontroli jakości i zatwierdzenia, zarządzający realizacją umowy jest uprawniony do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródeł ich wytwarzania, a ze strony wykonawcy i producenta materiałów zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc. Zarządzający realizacją umowy, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez wykonawcę, będzie oceniać zgodność wykonanych robót i użytych materiałów z wymaganiami specyfikacji technicznych, na podstawie dostarczonych przez wykonawcę wyników badań. Zarządzający realizacją umowy może pobierać próbki i prowadzić badania niezależnie od wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą że raporty wykonawcy są niewiarygodne, to poleci on wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium, przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z projektem wykonawczym i specyfikacjami technicznymi. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek zostaną poniesione przez wykonawcę.

### **6.3 Pomiary okablowania LAN / transmisji danych**

Podstawowe wymagania:

- Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.
- Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności.
- Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału transmisyjnego (przy pomocy adapterów typu *Channel*) dająca w wyniku analizę całego łącza.

Powinny zostać zmierzone (lub wyznaczone) i przyrównane do limitu:

- RL (tłumienie sygnału odbitego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, nie jest specyfikowane dla klas A i B,
- IL (strata wtrąceniowa – tłumienie) – parametr mierzony dla każdej z par, specyfikowane dla wszystkich klas,
- NEXT (strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla wszystkich kombinacji par, dla klas A, B, C, D, E oraz F,

- PSNEXT (sumaryczna strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, specyfikowane dla klas D, E oraz F,
- ACR-N (współczynnik straty do przesłuchu na bliskim końcu) – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-N – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- ACR-F (współczynnik straty do przesłuchu na dalekim końcu) – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-F – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- Rezystancja pętli stałoprądowej, specyfikowana dla wszystkich klas,
- Opóźnienie propagacji, specyfikowane dla wszystkich klas,
- Różnica opóźnień propagacji, specyfikowane dla klasy C i wyżej.
- Mapa połączeń – test przypisania żył kabla do pinów w gniazdach.

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

#### 6.4 Certyfikaty i deklaracje.

Zamawiający może dopuścić do użycia tylko te wyroby i materiały, które:

- posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów
- posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją i które spełniają wymogi specyfikacji technicznej.

#### 6.5 Wyniki kontroli.

Wyniki kontroli przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i administracyjnej strony budowy muszą być zapisywane na bieżąco. Zakres wyników kontroli powinien zawierać w szczególności:

- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w Robotach,
- uwagi i polecenia zamawiającego,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających, ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

### 7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

Przedmiar robót został opracowany przez jednostkę projektową i dostarczony łącznie z projektem. Stanowi on jedynie element pomocniczy w wycenie robót. Wykonawca powinien wg swej wiedzy, doświadczenia, sposobu realizacji robót wycenić roboty na podstawie projektu.

#### 7.1 Podstawowe jednostki obmiaru robót.

- |                                 |                  |
|---------------------------------|------------------|
| • Montaż kabli i przewodów      | : 1 metr         |
| • Montaż rozdzielnic            | : 1 komplet      |
| • Montaż osprzętu (puszek)      | : 1 komplet      |
| • Badanie powłok kabli          | : 1 odcinek      |
| • Badanie żył kabli             | : 1 para, 1 szt. |
| • Montaż urządzeń               | : 1 szt.         |
| • Montaż osprzętu               | : 1 szt.         |
| • Sprawdzenie i pomiary obwodów | : 1 komplet      |



## **7.2 Ogólne zasady obmiaru robót.**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, w jednostkach ustalonych w przedmiarze. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu zamawiającego o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilości robót podanych w kosztorysie ofertowym lub gdzie indziej w specyfikacji technicznej nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg ustaleń Inspektora nadzoru na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie.

## **7.3 Zasady określania ilości robót i materiałów.**

Zasady określania ilości robót podane są w niniejszej specyfikacji i KNR-ach oraz KNNRach. Jednostki obmiaru powinny być zgodnie z jednostkami określonymi w dokumentacji projektowej i kosztorysowej.

## **7.4 Urządzenia i sprzęt pomiarowy.**

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

# **8. Sposób odbioru robót budowlanych**

Rodzaje odbiorów robót w zależności od ustaleń, podlegają następującym odbiorom:

- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu.
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

## **8.1 Odbiór częściowy.**

Odbiór Częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót, wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje zamawiający.

## **8.2 Odbiór ostateczny (końcowy) robót.**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich zakresu (ilości) oraz jakości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę z powiadomieniem o tym fakcie zamawiającego. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w ustaleniach, licząc od dnia potwierdzenia przez zamawiającego zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie poniżej. „Dokumenty do odbioru ostatecznego robót”. Odbioru ostatecznego robót dokona zamawiający w obecności Wykonawcy. Zamawiający odbierając roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót ze specyfikacją techniczną i dokumentacją projektową. W toku odbioru ostatecznego robót, zamawiający zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiorów częściowych, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadku niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających, zamawiający przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego. W przypadku stwierdzenia przez zamawiającego, że jakość wykonanych robót w poszczególnych aspektach nieznacznie odbiega od wymaganej w specyfikacji technicznej i dokumentacji projektowej z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, zamawiający dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w Umowie.

## **8.3 Dokumenty do odbioru ostatecznego robót.**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest „protokół odbioru ostatecznego robót” sporządzony wg wzoru ustalonego przez zamawiającego. Do odbioru ostatecznego wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- Dokumentację powykonawczą, tj. dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- Specyfikacje techniczne,
- Protokoły wszystkich odbiorów częściowych,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa zgodnie z specyfikacją techniczną,
- sprawozdanie techniczne,
- inne dokumenty wymagane przez zamawiającego.

Przejęcie robót na majątek i do eksploatacji nastąpi na podstawie „protokołu odbioru ostatecznego robót” podpisanego przez przedstawiciela zamawiającego.

#### **8.4 Odbiór pogwarancyjny.**

Odbiór Pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, które ujawnią się w okresie gwarancyjnym i rękojmi. Ostateczne zatwierdzenie robót po wygaśnięciu okresu gwarancji (okresu odpowiedzialności za usterki) nastąpi po usunięciu wszystkich usterek odnotowanych przy odbiorze ostatecznym oraz tych, które wystąpiły w okresie gwarancji. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej z uwzględnieniem zasad odbioru ostatecznego.

#### **8.5 Wymagania ogólne do odbiorów robót.**

Instalacje podlegają odbiorowi technicznemu. Odbioru tego dokonuje wykonawca instalacji, w obecności zamawiającego. Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu:

- zgodności wykonania instalacji z dokumentacją oraz ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi odpowiednimi zapisami w dzienniku budowy, a także zgodności z przepisami szczególnymi, odpowiednimi Polskimi Normami oraz wiedzą techniczną
- jakości wykonania instalacji
- skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym,
- spełnienia przez instalację wymagań w zakresie minimalnych dopuszczalnych oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów,
- zgodności oznakowania z Polskimi Normami.

Sprawdzenia skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym należy dokonać dla wszystkich obwodów zamontowanej instalacji elektrycznej dla odbiorników energii elektrycznej zainstalowanych na stałe. Pozytywne wyniki powyższych działań sprawdzających umożliwiają sporządzanie protokołu odbioru.

Kontrola jakości wykonania instalacji powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie:

- zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami,
- prawidłowości wykonania połączeń przewodów,
- poprawności wykonania oprzewodowania oraz zachowania wymaganych odległości od innych instalacji i urządzeń,
- poprawności wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany
- prawidłowości zamontowania urządzeń elektrycznych oraz sprzętu i osprzętu, w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,
- prawidłowego oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- prawidłowego umieszczania schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji,
- prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych i ochronno-neutralnych,
- prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych (warunków środowiskowych w jakich pracują)
- spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub inspektora nadzoru wprowadzonych do dokumentacji technicznej

W trakcie uruchamiania instalacji powinny być również sprawdzone i wyregulowane wszystkie urządzenia zabezpieczające i sygnalizacyjne. Nastawy tych urządzeń powinny zapewniać prawidłową ich reakcję na zakłócenia i odstępstwa od warunków normalnych.

Instalację można uznać za uruchomioną gdy:

- wszystkie zamontowane urządzenia funkcjonują prawidłowo,
- sporządzono protokół uruchomienia, w którym m.in. jest zapis o przekazaniu instalacji do eksploatacji.
- Instalację można uznać za przyjętą do eksploatacji, gdy protokół badań potwierdza zgodność parametrów technicznych z dokumentacją i przepisami szczególnymi oraz Polskimi Normami.

### **9. Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Nie przewiduje się odrębnego rozliczania robót tymczasowych i prac towarzyszących. Cena za realizację zadania, zgodnie z warunkami przetargu, jest ceną obejmującą całość wykonawstwa od robót przygotowawczych, poprzez wszystkie prace w ramach realizacji zadania do ostatecznego odbioru końcowego. Sposób rozliczania inwestora z wykonawcą opisuje między innymi Umowa o roboty budowlane.

### **10. Dokumenty odniesienia**

- Umowa z Inwestorem
- Projekty architektoniczno – budowlane budynku;
- Uzgodnienia bieżące ze służbami technicznymi Użytkownika
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r.- Prawo Budowlane (Dz. U. z 2024 r. poz. 725).



- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2021 r. poz. 1213).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2022 r. poz. 2057, z 2023 r. poz. 1088, 1560).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robot budowlanych (Dz.U.2003.47.401).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz. 1225).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn.07.06.2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2023 poz. 822).
- Ustawa z dnia 10.04.1997. Prawo energetyczne (Dz. U. z 2022 r. poz. 1385, 1723)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126).
- PN-EN 50290-4-2:2015-01 – Kable telekomunikacyjne -- Część 4-2: Ogólne warunki stosowania kabli -- Przewodnik stosowania
- PN-EN 50565-1:2014-11 – Przewody elektryczne -- Wytyczne stosowania przewodów na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V (U0/U)
- PN-HD 603 S1:2006 – Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
- PN-EN 61140:2016-07 – Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym -- Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
- PN-HD 60364-5-51:2011 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne
- PN-HD 60364-5-52:2011 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
- PN-HD 60364-5-53:2022-10 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza
- PN-HD 60364-5-54:2011 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
- PN-HD 60364-6:2016-07 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie
- PN-HD 60364-5-52:2011– Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
- PN-EN IEC 61439-1:2021-10– Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne
- PN-EN IEC 61439-2:2021-10– Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej
- PN-EN ISO 13943:2017-10 – Bezpieczeństwo pożarowe – Terminologia