

Jedn. Projekt.



Termkan Łukasz Kurzydłowski

Biuro Projektowe

SIEDZIBA FIRMY

Kredowa 5/XI

20-502 Lublin

BIURO PROJEKTOWE

Kredowa 5/XI

20-502 Lublin

+48 502 052 711

biuro@termkan.pl

www.termkan.pl

NIP 919-167-90-06

REGON 361256820

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT	
Nazwa	REMONT BUDYNKU TECHNICZNEGO STACJI UJĘCIA WODY WRAZ Z REMONTEM UKŁADU TECHNOLOGICZNEGO URZĄDZEŃ WEWNĄTRZ BUDYNKU I INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ
Branża	INSTALACJE ELEKTRYCZNE
Inwestor	GMINA MEŁGIEW UL. PARTYZANCKA 2, 21-007 MEŁGIEW
Identyfikator dz.	061702_2.0017.216/3
Nr działki	216/3
Miejscowość	Podzamcze
Gmina	Mełgiew
Powiat	świdnicki
Województwo	lubelskie

Inst. elektryczne:	mgr inż. Łukasz Boczkowski upr. bud LUB/0045/PW0E/13	
--------------------	---------------------------------------------------------	--

Lublin, 18 czerwca 2025 r.

## SPIS TREŚCI:

1. CZĘŚĆ OGÓLNA.....	3
1.1 NAZWA ZAMÓWIENIA.....	3
1.2 PRZEDMIOT SPECYFIKACJI I ZAKRES ROBÓT BUDOWLANYCH.....	3
1.3 WYSZCZEGÓLNIENIE PRAC TOWARZYSZĄCYCH.....	3
1.4 INFORMACJE O TERENIE BUDOWY.....	3
1.5 NAZWY I KODY ROBÓT CPV.....	4
1.6 OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	4
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH.....	5
2.1 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYROBÓW STOSOWANYCH PRZY BUDOWIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.....	5
2.2 NIEZBĘDNE WYMAGANIA ZWIĄZANE Z TRANSPORTOWANIEM I PRZECHOWYWANIEM WYROBÓW STOSOWANYCH PRZY BUDOWIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.....	5
2.2.1 WYMAGANIA OGÓLNE.....	5
2.2.2 TRANSPORT MATERIAŁÓW.....	5
2.2.3 ODBIÓR I PRZYJMOWANIE MATERIAŁÓW, WYROBÓW I URZĄDZEŃ –KONTROLA JAKOŚCI.....	6
2.2.4 SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW.....	6
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN PRZEWIDZIANYCH DO WYKONANIA ROBÓT.....	7
3.1 MASZYNY I URZĄDZENIA STOSOWANE PRZY WYKONYWANIU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH.....	7
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU.....	7
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT.....	7
5.1 WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE WYKONYWANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH WEWNĘTRZNYCH.....	7
5.1.1 TABLICE ELEKTRYCZNE.....	7
5.1.2 TRASOWANIE.....	7
5.1.3 WYKONANIE PRZEBIĆ.....	8
5.1.4 MONTAŻ KONSTRUKCJI WSPORCZYCH I UCHWYTÓW.....	8
5.1.5 UKŁADANIE RUR.....	8
5.1.6 INSTALOWANIE PUSZEK.....	8
5.1.7 UKŁADANIE PRZEWODÓW.....	8
5.1.8 UKŁADANIE PRZEWODÓW W RURACH.....	9
5.1.9 UKŁADANIE PRZEWODÓW NA UCHWYTACH.....	9
5.1.10 UKŁADANIE PRZEWODÓW NA DRABINKACH I KORYTKACH KABLOWYCH.....	9
5.1.11 ŁĄCZENIE PRZEWODÓW.....	9
5.1.12 PODEJŚCIA DO ODBIORNIKÓW I PRZYŁĄCZENIE ODBIORNIKÓW.....	9
5.1.13 MONTAŻ GNIAZD WTYCZKOWYCH I ŁĄCZNIKÓW.....	9
5.1.14 MONTAŻ OPRAW OŚWIETLENIOWYCH.....	10
5.1.15 MONTAŻ APARATÓW.....	10
5.1.16 UZIOMY I PRZEWODY UZIEMIAJĄCE.....	10
5.1.17 UZIOMY.....	10
5.1.18 PRZEWODY UZIEMIAJĄCE.....	11
5.1.19 POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE MIEJSCOWE.....	11
5.1.20 POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE LOKALNE.....	11
5.1.21 PRZEKROJE PRZEWODÓW OCHRONNYCH.....	11
5.1.22 RODZAJE PRZEWODÓW OCHRONNYCH.....	12
5.1.23 WYMOGI INSTALACYJNE DLA PRZEWODÓW OCHRONNYCH.....	12
5.1.24 OCHRONA PRZEPięCIOWA.....	12
5.1.25 ZABEZPIECZENIA POŻAROWE.....	12
5.1.26 PRÓBY PO-MONTAŻOWE.....	12
5.2 INSTALACJE ELEKTRYCZNE, WYKONANIE I MONTAŻ URZĄDZEŃ.....	13

5.2.1 LINIA ZASILAJĄCA.....	13
5.2.2 AGREGAT PRĄDOWÓRCZY.....	13
5.2.2 WYKOPY POD KABELE .....	14
5.2.4 UKŁADANIE KABLI.....	14
5.3.7 BUDOWA TABLIC ELEKTRYCZNYCH.....	17
5.3.8 ZASADY BUDOWY INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.....	17
5.3.9 INSTALACJA OŚWIETLENIOWA .....	17
5.3.10 OŚWIETLENIE EWAKUACYJNE .....	17
5.3.11 INSTALACJA GNIAZD UŻYTKU OGÓLNEGO .....	17
5.3.12 INSTALACJA MIEJSCOWYCH POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH.....	17
5.3.13 OCHRONA PRZEPIĘCIOWA .....	18
5.3.14 OCHRONA OD PORAŻEŃ.....	18
5.3.15 POWIADOMIENIE SMS.....	18
6. KONTROLA, BADANIA ORAZ ODBIÓR ROBÓT .....	18
6.1 TABLICE ELEKTRYCZNE.....	18
6.2 TRASOWANIE KUCIE BRUZD I PRZEBIĆ .....	18
6.3 KONSTRUKCJE WSPORCZE I UCHWYTY .....	18
6.4 UKŁADANIE RUR I OSADZANIE PUSZEK.....	18
6.5 OPRZEWODOWANIE .....	18
6.6 ŁĄCZENIE PRZEWODÓW.....	19
6.7 PODEJŚCIA DO ODBIORNIKÓW.....	19
6.8 OSPRZĘT ELEKTRYCZNY.....	19
6.9 UZIOMY I PRZEWODY UZIEMIAJĄCE .....	19
6.10 POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE.....	19
6.11.PRZEWODY OCHRONNE.....	19
6.12. OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA .....	19
6.13 INSTALACJA ODGROMOWA .....	19
6.14. ZABEZPIECZENIE POŻAROWE .....	19
6.15. PRÓBY MONTAŻOWE I ROZRUCHOWE.....	20
6.15.1 Instalacja elektryczna .....	20
6.15.2 Instalacja strukturalna.....	20
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT .....	20
8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT.....	20
8.1 WYMAGANIA OGÓLNE.....	20
8.2 ODBIÓR MIĘDZYOPERACYJNY .....	20
8.3 ODBIÓR CZĘŚCIOWY.....	21
8.4 ODBIÓR KOŃCOWY.....	21
9. ROZLICZENIE PRAC TOWARZYSZĄCYCH .....	22

## 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

---

### 1.1 NAZWA ZAMÓWIENIA

---

Przedmiotem opracowania jest wykonanie remontu układu technologicznego urządzeń i instalacji elektrycznej wewnątrz budynku wraz z montażem agregatu prądotwórczego na zewnątrz obiektu.

### 1.2 PRZEDMIOT SPECYFIKACJI I ZAKRES ROBÓT BUDOWLANYCH

---

Niniejsza specyfikacja będzie stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót. Zwraca się szczególną uwagę na specyfikę budynku i związane z tym niedogodności przy wykonywaniu instalacji.

Zakresem opracowania objęte są :

- tablica rozdzielcza główna RG,
- instalacja agregatu prądotwórczego (zasilanie rezerwowe) wraz z układem SZR,
- instalacja oświetlenia podstawowego ~230V,
- instalacja oświetlenia awaryjnego ~230V,
- instalacja gniazd wtyczkowych ~230V i ~400V
- instalacja zasilania urządzeń technologicznych,
- instalacja odgromowa i uziemiająca;
- instalacja przepięciowa;
- instalacja przeciwporażeniowa;

### 1.3 WYSZCZEGÓLNIENIE PRAC TOWARZYSZĄCYCH

---

Do prac towarzyszących związanych z budową instalacji elektrycznych należą:

- 1.3.1 Wykonanie przejść dla kabli/przewodów przez fundamenty, ściany i stropy.
- 1.3.2 Wykonanie tras kablowych dla prowadzenia rur instalacyjnych i przewodów.
- 1.3.3 Montaż konstrukcji wsporczych (korytka kablowe).
- 1.3.4 Prace budowlane związane z zabudową tras kablowych, rozdzielni itp.
- 1.3.5 Roboty ziemne – trasy kablowe.

### 1.4 INFORMACJE O TERENIE BUDOWY

---

Informacja o terenie budowy zawierająca wytyczne zabezpieczenia interesów osób trzecich, ochrony środowiska, zaplecza dla potrzeb wykonawcy, warunków dotyczących organizacji pracy na budowie.

1. Przy wykonywaniu robót elektrycznych każdy wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów w zakresie BHP.
2. Podwykonawca robót elektrycznych powinien przestrzegać odnośnych wymagań generalnego wykonawcy w zakresie BHP.
3. Kwalifikacje personelu wykonawcy robót elektrycznych powinny być stwierdzone przez właściwą komisję egzaminacyjną i udokumentowane aktualnie ważnymi zaświadczeniami kwalifikacyjnymi.
4. Przed przystąpieniem do wykonywania robót demontażowych istniejącej instalacji elektrycznej wewnętrznej należy odłączyć ją od napięcia,
5. Należy stosować odpowiedni i sprawdzony sprzęt mechaniczny.
6. Prace prowadzić zgodnie z przepisami BHP.

## 1.5 NAZWY I KODY ROBÓT CPV

---

- 45300000-0 – Roboty w zakresie instalacji budowlanych:
  - 45310000-3 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych:
    - 45311000-0 – Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych:
      - 45311100-1 – Roboty w zakresie okablowania elektrycznego.
      - 45311200-2 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych.
    - 45312000-7 – Instalowanie systemów alarmowych i anten:
      - 45312100-8 – Instalowanie przeciwpożarowych systemów alarmowych.
      - 45312200-9 – Instalowanie przeciw-włamaniowych systemów alarmowych.
    - 45312300-0 – Instalowanie anten:
      - 45312310-3 – Ochrona odgromowa:
      - 45312311-0 – Montaż instalacji piorunochronnej.
      - 45312320-6 – Montaż anten telewizyjnych.
      - 45312330-9 – Montaż anten radiowych.
  - 45313000-4 – Instalowanie wind i schodów ruchomych:
    - 45313100-5 – Instalowanie wind.
    - 45313200-6 – Instalowanie ruchomych schodów:
      - 45313210-9 – Instalowanie ruchomych chodników.
  - 45314000-1 – Instalowanie urządzeń telekomunikacyjnych:
    - 45314100-2 – Instalowanie central telefonicznych:
      - 45314120-8 – Instalowanie abonenckich central telefonicznych.
    - 45314200-3 – Instalowanie linii telefonicznych.
    - 45314300-4 – Instalowanie infrastruktury okablowania:
      - 45314310-7 – Układanie kabli.
      - 45314320-0 – Instalowanie okablowania komputerowego.
  - 45315000-8 – Instalowanie urządzeń elektrycznego ogrzewania i innego sprzętu elektrycznego w budynkach:
    - 45315100-9 – Instalacyjne roboty elektrotechniczne.
    - 45315200-0 – Roboty w zakresie turbin.
    - 45315300-1 – Instalacje zasilania elektrycznego.
    - 45315600-4 – Instalacje niskiego napięcia.
    - 45315700-5 – Instalowanie stacji rozdzielczych.
  - 45316000-5 – Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych:
    - 45316100-6 – Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego:
      - 45316110-9 – Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego.
    - 45316200-7 – Instalowanie urządzeń sygnalizacyjnych:
      - 45316210-0 – Instalowanie urządzeń kontroli ruchu drogowego.
        - 45316211-7 – Instalowanie podświetlanych znaków drogowych.
        - 45316212-4 – Instalowanie świateł ruchu drogowego.
        - 45316213-1 – Instalowanie oznakowania drogowego.
      - 45316220-3 – Instalowanie urządzeń sygnalizacyjnych portów lotniczych.
      - 45316230-6 – Instalowanie urządzeń sygnalizacyjnych portów.
  - 45317000-2 – Inne instalacje elektryczne:
    - 45317100-3 – Instalowanie elektrycznych urządzeń pompowych.
    - 45317200-4 – Instalowanie transformatorów elektrycznych.
    - 45317300-5 – Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych.
  - 45223110-0 – Instalowanie konstrukcji metalowych.

## 1.6 OKREŚLENIA PODSTAWOWE

---

Wszystkie określenia i nazwy użyte w niniejszej specyfikacji są zgodne lub równoważne z:

- Polskimi Normami
- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-montażowych wydanymi przez COB-R Instalacji i Urządzeń Elektrycznych

Roboty zaprojektowane powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów, norm i instrukcji. Nie wyszczególnienie jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia wykonawcy od ich stosowania.

## 2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH

### 2.1 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYROBÓW STOSOWANYCH PRZY BUDOWIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

Wyroby stosowane do zabudowy powinny być nowe (nieużywane).

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymogami podanymi w projekcie wykonawczym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm i przepisów. Materiały i wyroby o zbliżonych, lecz nie o identycznych parametrach jak w projekcie lub kosztorysie można zastosować na budowie wyłącznie za zgodą projektanta i Inwestora.

Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectwa jakości np. aparaty, przewody, materiały do wykonania przepustów ognioochronnych, urządzenia prefabrykowane itp. należy dostarczyć wraz ze świadectwami jakości i kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego.

### 2.2 NIEZBĘDNE WYMAGANIA ZWIĄZANE Z TRANSPORTOWANIEM I PRZECHOWYWANIEM WYROBÓW STOSOWANYCH PRZY BUDOWIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

#### 2.2.1 WYMAGANIA OGÓLNE

1. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych. Pomieszczenia magazynowe powinny być zamykane i zabezpieczone od zewnętrznych wpływów atmosferycznych.
2. Masa składowanych materiałów nie powinna przekraczać granic wytrzymałości podłoża.
3. Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu właściwości technicznych na skutek wpływów atmosferycznych lub czynników fizykochemicznych.
4. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego.

#### 2.2.2 TRANSPORT MATERIAŁÓW

1. Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.
2. Załadunek i wyładunek urządzeń o dużej masie lub znacznym gabarycie należy przeprowadzić za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem-pochylnią.
3. Przemieszczanie w magazynie lub na miejscu montażu ciężkich urządzeń, które nie mają kół jezdnych należy wykonać za pomocą wózków lub rolek.
4. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:
  - transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni
  - aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon, zamków itp.
  - prace załadunkowe i wyładunkowe ciężkich i wielkogabarytowych urządzeń powinny być wykonywane przez przeszkolone do tego celu brygady przy użyciu dźwigów, podnośników hydraulicznych lub innych urządzeń dźwignicowych
5. Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy
6. W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów (kablów) i przewodów powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska przez założenie na oczyszczonej powłoce kapturków termokurczliwych pokrytych od wewnątrz warstwą kleju lub nałożenie kapturków z tworzywa sztucznego i uszczelnienie ich za pomocą kilku obwojów z taśmą izolacyjnej.

### 2.2.3 ODBIÓR I PRZYJMOWANIE MATERIAŁÓW, WYROBÓW I URZĄDZEŃ –KONTROLA JAKOŚCI

---

1. Przyjęcie materiałów do magazynu powinno być poprzedzone jakościowym i ilościowym odbiorem tych materiałów.
2. Przedsiębiorstwo wykonawcze jest zobowiązane dostarczyć na budowę wyroby i materiały nowe (nieużywane). Materiały używane mogą być stosowane wyłącznie za pisemną zgodą inwestora.
3. Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie wykonawczym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm i przepisów..
4. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości np.: aparaty, kable, przewody, urządzenia prefabrykowane itp. należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego. Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy.
5. Urządzenia dostarczone przez zleceniodawcę powinny być zaopatrzone w świadectwa jakości
6. Dostarczone na miejsce składowania materiały i urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy, przeprowadzić oględziny stanu opakowań materiałów, części składowych urządzeń i kompletnych urządzeń. Należy również wyrywkowo sprawdzić jakość wykonania, stwierdzić brak uszkodzeń itp.

### 2.2.4 SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

---

1. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynach jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów.
2. Materiały, aparaty i urządzenia elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych
3. Przy składowaniu poszczególnych rodzajów materiałów należy przestrzegać następujących wymagań:
  - a) kanaty, listwy i rury instalacyjne z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze nie niższej niż  $-15^{\circ}\text{C}$  i nie wyższej niż  $+25^{\circ}\text{C}$  w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wybożenia), z dala od urządzeń grzewczych
  - b) rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie jak w pkt. a), w kęgach związanych związanych sznurkiem co najmniej w trzech miejscach; kęgi w liczbie nie większej niż 10 mogą być układane jeden na drugim
  - c) przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych
  - d) urządzenia elektryczne itp. należy składować w pomieszczeniach suchych i ogrzewanych, zabezpieczonych od kurzu, na podłodze lub drewnianych podkładach
  - e) wyroby metalowe i drobne stalowe wyroby hutnicze należy składować w pomieszczeniach suchych, z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji
  - f) farby płynne, lakiery, rozpuszczalniki, oleje itp. należy magazynować w oddzielnych pomieszczeniach z zachowaniem przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego i BHP; pomieszczenie powinno być przewietrzane (wlot powietrza z dołu); półki i regały powinny być odporne na ogień; drzwi magazynu powinny otwierać się na zewnątrz; na zewnętrznej stronie drzwi należy umocować odpowiednie tablice ostrzegawcze, a w pobliżu wywiesić instrukcję przeciwpożarową
  - g) cement i gips w workach papierowych należy składować w pomieszczeniach suchych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i wilgocią; należy zwracać uwagę na okres zdolności wiązania cementu i gipsu; szczegółowe warunki są podane w odnośnych normach

### 3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN PRZEWIDZIANYCH DO WYKONANIA ROBÓT

#### 3.1 MASZyny I URZĄDZENIA STOSOWANE PRZY WYKONYWANIU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH

1. Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne stosowane przy robotach elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości i wytrzymałości.
2. Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.
3. Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorcze technicznym powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.
4. Należy uniemożliwić dostęp do maszyn i urządzeń na miejscu prowadzenia robót osobom nieuprawnionym do obsługi, a na widocznym miejscu wywiesić odpowiednią instrukcję.
5. Używane na budowie maszyny i urządzenia można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane./
6. Przekraczanie parametrów technicznych określonych przez producenta jest zabronione.

### 4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

Środki transportowe użyte do transportu materiałów muszą zapewnić dostarczenie materiałów potrzebnych do wykonania robót budowlanych.

### 5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

#### 5.1 WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE WYKONYWANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH WEWNĘTRZNYCH

1. Warunki techniczne podane w niniejszym rozdziale dotyczą wykonania i odbioru instalacji elektrycznych i teletechnicznych wewnętrznych na napięcie do 1kV w budownictwie ogólnym, w pomieszczeniach suchych lub wilgotnych.
2. Warunki dotyczą instalacji wewnętrznych wykonywanych:
  - przewodami izolowanymi jednożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa sztucznego układanych na uchwytych odstępowych,
  - przewodami jednożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa sztucznego układanych pod tynkiem,
  - przewodami kabelkowymi i kablami na uchwytych w listwach na-tynkowych oraz korytkach kablowych
  - przewodami kabelkowymi pod tynkiem.
3. Warunki dotyczą również montażu opraw oświetleniowych, urządzeń energetycznych, instalacji ochrony od porażeń i instalacji odgromowej.

##### 5.1.1 TABLICE ELEKTRYCZNE

1. Tablice montować na podłożu w sposób trwały przez przykręcenie do kotew lub dybli odpowiednich do masy tablicy.
2. Tablice zlokalizowane w pomieszczeniu wilgotnym powinny być wykonane z poliestru wzmocnionego włóknem szklanym (tworzywo samo gasnące) w stopniu ochrony min IP66 w II klasie izolacji.
3. Konstrukcje (wsporniki) pod szyny aparatury modułowej powinny być zabezpieczone przed korozją przez malowanie. Minimalny odstęp pomiędzy szynami TH – 15cm. Aparatura modułowa powinna być osłonięta od frontu maskownicami. Zabezpieczenia poszczególnych obwodów należy opisać w sposób trwały, jednoznaczny i czytelny.

##### 5.1.2 TRASOWANIE

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcje budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.



### 5.1.3 WYKONANIE PRZEBIĆ

Wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych wewnątrz budynku muszą być chronione przed uszkodzeniami przez przepusty. Przejścia przez przegrody zewnętrzne należy uszczelnić.

### 5.1.4 MONTAŻ KONSTRUKCJI WSPORCZYCH I UCHWYTÓW

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj tych instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji budynku itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracowała oraz sam rodzaj instalacji.

### 5.1.5 UKŁADANIE RUR

1. Na przygotowanej wg p. 5.1.2 trasie należy układać rury z tworzywa sztucznego na uchwytach osadzonych w podłożu. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi.
2. Łączenie rur ze sobą i ze sprzętem i osprzętem należy wykonywać poprzez wsuwanie końców rur w otwory sprzętu i osprzętu, złączek lub w kielichy rur.
3. Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkami 0,1% w celu umożliwienia odprowadzenia wody zbierającej się wewnątrz instalacji (skropliny). W przypadku układania długich prostych ciągów rur należy stosować kompensację wydłużenia cieplnego, np. za pomocą złączek kompensacyjnych wstawionych w ciągi rur sztywnych, czy też umożliwienia przesunięć w kielichach (przy wykonaniu nieszczelnym).
4. Na łuki należy również stosować rury elastyczne, spełniające równocześnie funkcję elementów kompensacyjnych. Promień gięcia rur powinien zapewniać możliwość swobodnego wciągania przewodów. Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

Średnica znamionowa rury w mm	18	21	22	28	37	47
Promień łuku w mm	190	190	250	250	350	450

5. Koniec rury powinien wchodzić do puszek na głębokość do 5mm.
6. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami

### 5.1.6 INSTALOWANIE PUSZEK

1. Puszki dla instalacji natynkowej należy osadzać w sposób trwały przez przykręcenie. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi.
2. Puszki o IP20 można stosować tylko w pomieszczeniach suchych.
3. Do osprzętu w jednej ramce kilkukrotnej stosować puszki wielokrotne.
4. W pomieszczeniach wilgotnych instalować puszki o IP44.

### 5.1.7 UKŁADANIE PRZEWODÓW

1. Wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami.
2. Wyżej wymienione przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych.
3. Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury z tworzyw sztucznych.
4. Obowiązujące barwy i oznaczenia przewodów:
  - izolacje żył przewodów ochronnych i wszystkie przewody używane do celów ochrony powinny mieć kolor żółto-zielony,
  - izolacje żył przewodów neutralnych powinny mieć kolor niebieski,
  - izolacje żył pozostałych przewodów mogą mieć kolory dowolne z wyjątkiem kolorów wymienionych wyżej czyli niebieskiego i żółto-zielonego.
5. Przewody powinny mieć izolację o napięciu znamionowym 750V~.

### 5.1.8 UKŁADANIE PRZEWODÓW W RURACH

---

1. Przed przystąpieniem do tej czynności należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania osprzętu i jego skreślenia z rurami oraz przełotowość.
2. Wciąganie przewodów należy wykonywać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej zakończonej z jednej strony kulką a z drugiej uszkiem, nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji.

### 5.1.9 UKŁADANIE PRZEWODÓW NA UCHWYTACH

---

Przy układaniu przewodów na uchwytach:

- na przygotowanej wg p. 5.1.2 trasie należy zamocować uchwyty, odległości między uchwytami nie powinny być większe od:
  - 0,5m – dla przewodów kabelkowych,
  - 1,0m 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 wprowadzany oraz aby zwisy przewodów między uchwytami nie były widoczne.

### 5.1.10 UKŁADANIE PRZEWODÓW NA DRABINKACH I KORYTKACH KABLOWYCH

---

Na poziomych ciągach drabinek, koryt przewody mogą być układane bez mocowania. Na pionowych trasach przewody należy mocować do drabinek, koryt.

### 5.1.11 ŁĄCZENIE PRZEWODÓW

---

1. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach.
2. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
3. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.
4. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.
5. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynkowanych proces oczyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.
6. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie takich tulejek zamiast cynowania).

### 5.1.12 PODEJŚCIA DO ODBIORNIKÓW I PRZYŁĄCZENIE ODBIORNIKÓW

---

1. Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych oraz w sposób estetyczny.
2. Do odbiorników mocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać na tych podłożach: pod tynkiem, w rurach instalacyjnych lub w korytkach – w zależności od miejsca montażu odbioru.
3. 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 i korozją.
4. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone do odbiorników muszą być chronione.

### 5.1.13 MONTAŻ GNIAZD WTYCZKOWYCH I ŁĄCZNIKÓW

---

1. Osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzanie.
2. Należy instalować osprzęt stosownie do warunków środowiskowych:
  - łączniki instalacyjne 10(16)A podtynkowe IP20 w pomieszczeniach suchych,
  - łączniki instalacyjne 10(16)A natynkowe IP44 w sanitariatach i innych pomieszczeniach wilgotnych,
  - gniazda wtyczkowe 16A z bolcem ochronnym o IP20 w pomieszczeniach suchych,
  - gniazda wtyczkowe 16A z bolcem ochronnym o IP44 w pomieszczeniach wilgotnych

- gniazdo wtyczkowe 5-biegunowe 3x16A/L+N+PE-230VAC, IP44 na-tynkowe,
- 3. Do lewego bieguna gniazda należy doprowadzić przewód fazowy a do prawego bieguna przewód neutralny. Pojedyncze gniazda wtyczkowe należy instalować w takim położeniu, aby styk ochronny występował u góry.
- 4. Łączniki kotłowskie powinny mieć w całym obiekcie jednakowe położenie dla stanu zataczenia i wyłączenia.
- 5. Gniazda i łączniki w pomieszczeniach sanitarnych wyposażonych w wannę lub prysznic instalować poza 1-ą i 2-ą strefą. Gniazda instalowane w 3-iej strefie powinny być zabezpieczone wyłącznikiem różnicowo-prądowym o prądzie różnicowym  $\leq 30\text{mA}$ .
- 6. Dla łączników zgrupowanych stosować ramki wielokrotne.

#### 5.1.14 MONTAŻ OPRAW OŚWIETLENIOWYCH

---

1. Montaż opraw oświetleniowych obejmuje następujące czynności:
  - wyznaczenie miejsca przykręcenia,
  - przygotowanie podłoża do zamocowania oprawy,
  - czyszczenie oprawy,
  - otwarcie i zamknięcie oprawy,
  - obcięcie i zarobienie końców przewodów
  - wyposażenie oprawy w źródła światła, żarówki i sprawdzenie przed zamontowaniem,
  - zamontowanie oprawy,
  - podłączenie przewodów,
  - uzupełnienie oprawy w odbłyśniki, osłony, siatki i klosze.
2. Uchwyty (haki) do opraw zawieszanych montowane w stropach należy mocować przez wkręcenie w metalowy kołek rozporowy. Mocowanie powinno wytrzymać siłę 500 N (dla opraw o masie do 10 kg). Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego. Metalowe części oprawy powinny być trwale odizolowane od haka, jeżeli hak ma połączenie ze stalowymi uziemionymi elementami budynku.
3. Do opraw oświetlenia z czujnikami PIR ułożyć przewód 4-ro żytowy zgodnie z [projekt]
4. Wypusty oświetlenia miejscowego /nad umywalkami w łazienkach/ powinny być wykonane tak aby oprawy oświetleniowe znajdowały się na wysokości nie mniejszej niż 2,25m od podłogi [PN].

#### 5.1.15 MONTAŻ APARATÓW

---

1. Aparaty należy mocować zgodnie ze wskazówkami podanymi przez producenta najczęściej na kołkach rozporowych lub wkrętach. Do montażu aparatu wykorzystać wszystkie otwory przewidziane do tego celu.
2. Odchylenie aparatu od pionu nie może przekraczać 5°, jeżeli instrukcja wytwórcy nie podaje inaczej.
3. Podłączenie aparatów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

#### 5.1.16 UZIOMY I PRZEWODY UZIEMIAJĄCE

---

Wykonanie instalacji uziemiających i dobór wyposażenia, powinien być taki, aby:

- wartość rezystancji uziemień była stała i odpowiadała wymaganiom wynikającym z zasad bezpieczeństwa i funkcjonalnych,
- prądy zwarciorowe i prądy upływowe nie powodowały zagrożeń wynikających z ich oddziaływania cieplnego i dynamicznego,
- ile istnieje zagrożenie korozji elektrolitycznej, powinny być zastosowane środki zabezpieczające.

#### 5.1.17 UZIOMY

---

1. Jako uziom należy w pierwszej konieczności wykorzystać uziom fundamentowy budynku. W przypadku nie osiągnięcia wymaganej rezystancji należy wykonać uziom szpilkowy lub otokowy.
2. Jako uziom mogą być stosowane:
  - pręty i rury metalowe umieszczone w ziemi,
  - taśmy lub druty (pręty) metalowe umieszczone w ziemi.
3. Uziomy powinny być wykonane z zachowaniem wymogów:
  - rodzaj i głębokość osadzenia uziomu powinna być taka, aby wysychanie i zamarzanie gruntu nie powodowało zwiększenia rezystancji powyżej wymaganych wartości,
  - zastosowane materiały i konstrukcja uziomów powinny zapewniać odporność na uszkodzenia mechaniczne i korozję.

### 5.1.18 PRZEWODY UZIEMIAJĄCE

1. Przewody uziemiające powinny być dobrane na takich samych zasadach jak przewody ochronne, a o ile są zakopane w ziemi powinny mieć przekroje zgodne z tablicą:

Znormalizowane przekroje przewodów uziemiających

	Zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym	Niezabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym
Zabezpieczone przed korozją	Jak przewody ochronne	16 mm <sup>2</sup> Cu 16 mm <sup>2</sup> Fe
Niezabezpieczone przed korozją	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Fe	

2. Połączenie przewodu uziemiającego z uziomem powinno być wykonane w sposób pewny i trwały, zarówno pod względem mechanicznym jak i elektrycznym. W przypadku stosowania zacisków, nie powinny one powodować uszkodzeń uziomu (np. rury) lub przewodu uziemiającego.
3. Przewody uziemiające ułożyć w rurze ochronnej w ścianie budynku do poziomu 0,8 m od terenu. na tej wysokości zainstalować złącza kontrolne. Połączenia z uziomem wykonać bednarką.

### 5.1.19 POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE MIEJSCOWE

1. Połączeniami wyrównawczymi należy objąć:
  - przewód ochronny obwodu rozdzielczego;
  - korytka kablowe;
  - rury i inne metalowe urządzenia zasilające instalacje wewnętrzne obiektu,
  - metalowe elementy konstrukcyjne, ciągi wentylacyjne.
2. Elementy przewodzące doprowadzone z zewnątrz powinny być połączone do systemu połączeń możliwie jak najbliżej miejsca wprowadzenia do budynku.
3. Przewody połączeń wyrównawczych łączące ze sobą dwie części przewodzące powinny mieć przekroje nie mniejsze niż najmniejszy przekrój przewodu ochronnego przyłączonego do jednej z tych części.

### 5.1.20 POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE LOKALNE

1. Połączeniami wyrównawczymi miejscowymi należy objąć, wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne urządzeń statycznych oraz części przewodzące obce.
2. System połączeń wyrównawczych połączyć z przewodami ochronnymi wszystkich urządzeń przez połączenie z szyną cc
3. Przewody połączeń wyrównawczych dodatkowych (miejscowych) łączące ze sobą dwie części przewodzące dostępne powinny mieć przekrój nie mniejszy niż najmniejszy przekrój przewodu ochronnego przyłączonego do jednej z tych części. Należy jednak przestrzegać zasady, że przekrój przewodu wyrównawczego nie będącego żyłą przewodu lub kabla nie może mieć przekroju mniejszego niż 2,5 mm<sup>2</sup> o ile jest zabezpieczony przed uszkodzenia mechanicznymi i 4 mm<sup>2</sup> o ile nie jest zabezpieczony przed takimi uszkodzeniami.
4. Przewody połączeń wyrównawczych w pomieszczeniach wyłożonych glazurą układać w rurkach ochronnych tak jak inne przewody /dla zapewnienia możliwości wymiany.

### 5.1.21 PRZEKROJE PRZEWODÓW OCHRONNYCH

Minimalne przekroje przewodów ochronnych w.g. tablicy:

Przekrój przewodów fazowych instalacji S (mm <sup>2</sup> )	Minimalny przekrój odpowiadającego przewodu ochronnego S (mm <sup>2</sup> )
S < lub = 16 16 < S < lub = 35 S > 35	S 16 S/2

1. W przypadku gdy dobrany przewód jest z innego materiału niż przewód fazowy, dobrany przewód musi mieć konduktancję (przewodność) nie mniejszą niż to wynika z doboru według tablicy.
2. O ile przewód ochronny nie jest żyłą przewodu lub kabla, jego przekrój nie powinien być mniejszy niż:
  - 2,5 mm<sup>2</sup> o ile jest zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi,
  - 4,0 mm<sup>2</sup> o ile nie zastosowano zabezpieczeń przed uszkodzeniami mechanicznymi.

### 5.1.22 RODZAJE PRZEWODÓW OCHRONNYCH

---

Jako przewody ochronne mogą być stosowane:

- żyły w przewodach lub kablach wielożytowych,
- izolowane lub gołe przewody ułożone we wspólnej ostonie z przewodami roboczymi,

### 5.1.23 WYMOGI INSTALACYJNE DLA PRZEWODÓW OCHRONNYCH

---

Dla zapewnienia prawidłowej funkcji przewodów ochronnych konieczne jest spełnienie następujących wymagań:

- przewody ochronne powinny być odpowiednio zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i elektrodynamicznymi,
- połączenia przewodów ochronnych powinny być dostępne w celu przeprowadzenia kontroli i badań.
- w przewodach ochronnych nie wolno umieszczać aparatury łączeniowej, a kontrolne połączenia rozbieralne powinny być możliwe do rozłączenia jedynie przy użyciu narzędzi,
- w przewodach ochronnych nie wolno instalować cewek urządzeń kontrolujących ciągłość przewodów ochronnych.
- o ile do celów ochrony używane są urządzenia zabezpieczające przed prądem przetężeniowym, to przewody ochronne powinny być prowadzone razem z przewodami roboczymi lub w ich najbliższym sąsiedztwie.

### 5.1.24 OCHRONA PRZEPIĘCIOWA

---

Dla układu sieci TN-S aparaty ochrony przepięciowej należy instalować dla przewodów  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ , N. Na wejście ochronników przepięciowych należy podłączyć przewody j.w., a wyjście przyłączyć do szyny PE rozdzielnic w której są instalowane te aparaty.

### 5.1.25 ZABEZPIECZENIA POŻAROWE

---

Wszelkie przejścia instalacyjne przez ściany i stropy oddzielenia pożarowego tam gdzie występują winny posiadać klasę odporności ogniowej EI60. Na przejściach tych zastosować należy atestowane rozwiązania dopuszczone przepisami pod tym względem np. poprzez zastosowanie mas plastycznych o odporności ogniowej 60 minut.

W przypadku dużej ilości przewodów przechodzących przez ścianę oddzielenia pożarowego przejście przewodów wykonać w kasecie ognioszczelnej. Łączny przekrój kabli w kasecie nie powinien przekraczać 60% powierzchni kasety. Zabezpieczenia ogniochronne oraz montaż przepustów powinna wykonać firma specjalistyczna posiadająca odpowiednie uprawnienia do tego typu prac. Zastosowane materiały powinny mieć atesty.

### 5.1.26 PRÓBY PO-MONTAŻOWE

---

1. Po zakończeniu robót w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych instalacji itp.
2. Wykonawca robót przeprowadza próby pomontażowe odpłatnie na podstawie ogólnego kosztorysu, w którym należność jest ujęta w pozycjach kosztorysowych zasadniczych elementów robót lub w oddzielnych pozycjach.
3. Wyniki prób montażowych powinny być ujęte w szczegółowych protokołach lub udokumentowane odpowiednim wpisem w dzienniku budowy (robót). Stanowią one podstawę odbioru robót oraz podstawę do stwierdzenia przygotowania do podjęcia prac rozruchowych.
4. Zakres podstawowych prób montażowych
  - a) sprawdzenie obwodów elektrycznych niskiego napięcia, w skład którego wchodzi:
    - określenie obwodu
    - oględziny instalacji
    - sprawdzenie stanu połączeń w puszkach i łącznikach
    - odłączenie odbiorników
    - pomiar ciągłości obwodu w tym dodatkowych połączeń wyrównawczych, należy wykonać przy użyciu źródła prądu 4÷24V AC lub DC w stanie bezobciążeniowym, prądem minimum 0,2 A
    - podłączenie odbiorników
  - b) pomiary rezystancji izolacji instalacji, które należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie pomiędzy przewodami czynnymi / $L_1, L_2, L_3, N$ / oraz między przewodami czynnymi a ziemią / przewody PE należy traktować jako ziemię/ - rezystancja izolacji przewodów przy napięciu probierczym 500V prądu stałego powinna być większa. od 0,5 M $\Omega$ ,

- c) pomiary ochrony przeciwporażeniowej obwodów z wył. różnicowo-prądowych – sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania – próbna działająca wył. różnicowoprądowego – pomiar wyłączenia  $I\Delta$  / prąd zadziałania wył. róż-prąd. powinien być mniejszy od znamionowego  $I\Delta n$ /
- d) pomiar impedancji pętli zwarciowej /sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania/
- e) pomiar rezystancji uziemienia – rezystancja nie powinna być większa od 30 omów dla uziemienia przewodu PEN i nie powinna być większa od 10 omów dla uziomu instalacji odgromowej, sprawdzenie ciągłości połączeń instalacji piorunochronnej nadziemnej za pomocą omomierza lub
- f) mostka do pomiaru rezystancji, przyłączonego z jednej strony do zwodów, z drugiej do przewodu uziemiającego na gałęziach urządzenia w pobliżu agregatu chłodniczego.

Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów objętych próbami montażowymi, należy załączyć instalację pod napięcie i sprawdzić czy :

- punkty świetlne są załączane zgodnie z założonym programem
- w gniazdach wtyczkowych przewody fazowe są dokładnie dołączone do właściwych zacisków

Próby powinny odpowiadać [PN]

## 5.2 INSTALACJE ELEKTRYCZNE, WYKONANIE I MONTAŻ URZĄDZEŃ

### 5.2.1 LINIA ZASILAJĄCA

Ze względu na zmianę urządzeń technologicznych należy dostosować moc umowną do wartości wynikającej z bilansu mocy zainstalowanych urządzeń. Przed uruchomieniem instalacji należy wystąpić do operatora sieci z wnioskiem o zwiększenie mocy umownej. Na podstawie wydanych warunków należy dostosować wewnętrzną linię kablową.

W instalacji wewnętrznej należy wykonać przejście z układu sieci zasilającej TN-C na układ TN-S dla instalacji wewnętrznej budynku. Rozdział przewodu „PEN” na przewód neutralny „N” i ochronny „PE” projektuje się w tablicy RG-0,4kV. Dla przewodu „PE” należy wykonać uziemienie ochronne o wartości rezystancji  $\sim 10\Omega$ . Jako uziom należy wykorzystać zbrojenie fundamentu budynku.

Obwody technologiczne stacji ujęcia wody będą posiadały rezerwowe zasilanie (zewewnętrzny agregat prądotwórczy). Przetączenie zasilanie będzie realizowane poprzez układ SZR.

### 5.2.2 AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY

Dla zapewnienia możliwości funkcjonowania instalacji technologicznej ujęcia wody w przypadku przerwy w zasilaniu z sieci energetycznej przewidziano montaż zewnętrznego agregatu prądotwórczego zasilanego silnikiem diesla. Szczegóły doboru agregatu zostały opisane w rozdział „3 Obliczenia techniczne” PT. Agregat prądotwórczy przewidziano do zasilania wydzielonych obwodów elektrycznych dotyczących technologii.

Wykonawca zobowiązany jest przygotować instrukcję współpracy ruchowej agregatu prądotwórczego z siecią energetyki zawodowej oraz uzgodnić ją z operatorem sieci.

Zakres prac montażowych objętych zadaniem :

- Przygotowanie miejsca pod agregat.
- Dostawa, posadowienie i zakotwienie agregatu w miejscu wskazanym w projekcie.
- Dostawa i montaż układu SZR
- Ułożenie i wpięcie linii kablowej pomiędzy agregatem i rozdzielnią główną.
- Wykonanie okablowania na potrzeby własne agregatu oraz na potrzeby sterowania
- Uruchomienie, próby odbiorowe, rozruch agregatu pod pełnym obciążeniem zgodnie z wymogami producenta, szkolenie obsługi, wypełnienie dokumentacji eksploatacyjnej agregatu prądotwórczego.
- Wykonanie pomiarów elektrycznych w zakresie rezystancji uziemienia agregatu oraz rezystancji izolacji zmodernizowanych obwodów.

DANE OGÓLNE:

- Moc znamionowa – 28 kVA / 23 kW
- Moc maksymalna – 31 kVA / 25 kW
- napięcie wyjściowe – V AC 400 / 230
- częstotliwość – Hz 50
- współczynnik mocy  $\cos \Phi$  0,8
- autonomia 100% / 75% / 50% obciążenia h 12,2 / 16,7 / 24,9
- Rodzaj paliwa Diesel (EN 590)
- Silnik chłodzony płynem chłodzącym
- Pojemność zbiornika paliwa zapewniająca 12h pracy

- Automatyczny rozruch
- Układ SZR
- Wyciszona obudowa
- Wysyłanie powiadomień o błędach poprzez SMS lub e-mail
  - Praca agregatu,
  - Awaria agregatu
  - Niski poziom paliwa
- Układ wspomagania rozruchu w niskich temperaturach
- Wyłącznik główny
- Schemat elektryczny i instrukcja obsługi agregatu w języku Polskim

## 5.2.2 WYKOPY POD KABELE

Wykopy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne.

**UWAGA – MOGĄ WYSTĄPIĆ W TERENIE SIECI NIE WYKAZANE NA MAPACH.**

Wymiary poprzeczne wykopów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie. Głębokość wykopu określona jest głębokością ułożenia kabla wg p. 5.4.3 powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna wykopu obliczamy ze wzoru:

$S = nd + (n-1)a + 20$  [cm] gdzie:  $n$  – ilość kabli w jednej warstwie,  
 $d$  – suma średnic zewn. Wszystkich kabli w warstwie,  
 $a$  – suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

Tablica 1. Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Min dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą się stykać
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego typu	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
Kabli różnych użytkowników	50	50
Kabli z mufami sąsiednich kabli	–	25

## 5.2.4 UKŁADANIE KABLI

### Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki,
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

### Temperatura otoczenia kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

- 40°C – w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,

- 0oC – w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w pozycji a) i b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla – wg ustaleń wytwórcy. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5oC.

#### Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić, co najmniej 25 cm.

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

- 70 cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych
- 90 cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż: 1 m – w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym 1 kV.

#### Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linie elektroenergetyczne lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

#### Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90o i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Tablica 2. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 at	80 1) przy średnicy rurociągu do 250 mm i 1502)	50
Rurociągi z cieczami palnymi	przy średnicy	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4 at	większej niż 250 mm	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at	BN-71/8976-31 [17]	
Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	–	80
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanaty	–	50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej

dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej.

#### Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90o i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu. Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tablicy 3.



Tablica 3. Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakowym z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

W przypadku przekrojów pół-ulicznych, z jednostronnym rowem lub jednostronnym nasypem – długości przepustów należy ustalać odpowiednio wg ww. wzorów. Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią ostony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 100 cm.

Odległość między górną częścią ostony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 cm. Ww. minimalne odległości od powierzchni jezdni i dna rowu mogą być zwiększone, gdyż dla konkretnego odcinka drogi powinny wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy (uwzględniających projektowaną przebudowę konstrukcji nawierzchni lub pogłębienie rowu). Kable należy układać poza pasem drogowym w odległości co najmniej 1m od jego granicy. Odległość kabli od zadrzewienia drogowego (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 2m.

W przypadku niemożności prowadzenia linii kablowych poza pasem drogowym: na terenach zalewowych, zalesionych lub zajętych pod sady, dopuszcza się układanie ich w pasie drogowym na skarpach nasypów lub na częściach pasa poza koroną drogi.

Roboty przy układaniu kablowych linii elektroenergetycznych na skrzyżowaniach z drogami i na odcinkach ewentualnego wejścia linią kablową na teren pasa drogowego przy zbliżeniach do drogi – wymagają zezwolenia ze strony zarządu drogowego i należy je wykonywać na warunkach podanych w tym zezwoleniu, zgodnie z ustawą o drogach publicznych.

#### Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK.) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastęrczało trudności.

Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożytowych),
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych statych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi typu SD wkopanymi w grunt, w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy należy umieścić trwałe napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 100 m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

Oznaczniki trasy kabli układanych w gruncie na użytkach rolnych należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac rolnych i stosować takie oznaczniki, które umożliwią łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla.

### 5.3.7 BUDOWA TABLIC ELEKTRYCZNYCH

---

RG – Rozdzielnica zasilająca w wykonaniu natynkowym z tworzywa sztucznego 4x21 modułowej, wymiary 720x510x250mm. Drzwiczki pełne, stopień ochrony IP66, II klasa izolacji. Z tablic projektuje się zasilic obwody wewnętrzne budynku stacji ujęcia wody (tj. instalacje oświetleniowe i gniazd wtyczkowych 230V). Z tablicy zostanie wyprowadzony obwód zasilający dla tablicy obwodów technologicznych RT.

RT – Rozdzielnica technologiczna instalacji stacji ujęcia wody. Rozdzielnica zasilana z rozdzielnic RG (zasilanie podstawowe) oraz z agregatu prądotwórczego (zasilanie rezerwowe). Układ SZR agregatu będzie realizował funkcję automatycznego przetączenia zasilania. Rozdzielnicę technologiczną wyposażać należy w swobodnie programowalny sterownik, który będzie służył do sterowania pracą urządzeń technologicznych. Na elewacji należy przewidzieć kolory panel dotykowy. Obwody zasilające wyposażać w zabezpieczenia zwarciovowe, różnicowo-prądowe i zabezpieczenia termiczne dla sterowanych urządzeń. Zakres dostawy rozdzielnic i wykonania instalacji technologicznej został ujęty w branży sanitarnej. Wykonawca powinien opracować szczegółową dokumentację obejmującą schemat rozdzielnic RT oraz okablowanie obiektowe.

### 5.3.8 ZASADY BUDOWY INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

---

Instalacje wewnętrzne wykonać przewodami kabelkowymi z żyłami miedzianym. Stosować przewód na napięcie 450/750V (07), o izolacji z gumy EPR (R ), o powłoce z gumy chloroplenowej olejoodpornej i nierozprzestrzeniającej płomienia (N), o żyłach wielodrutowych giętkich. Instalacje prowadzić zbiorczo w korytach kablowych, listwach elektroinstalacyjnych natynkowo lub w rurach elektroinstalacyjnych technologii podtynkowej w rurach ostonowych. Przejścia przez ściany stropy prowadzić w rurach ostonowych. Przejścia przez przegrody zewnętrzne należy uszczelnić.

### 5.3.9 INSTALACJA OŚWIETLENIOWA

---

Oświetlenie podstawowe zasilane będzie z tablicy rozdzielczej RG poprzez wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30mA i wyłączniki instalacyjne o charakterystyce typu C – zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciovowe. Oświetlenie zataczane będzie lokalnie poprzez łączniki zlokalizowane w pomieszczeniach. Instalację oświetleniową należy wykonać przewodem o przekroju 1.5 mm<sup>2</sup> natynkowo. Oprawy oświetleniowe w technologii LED. W pomieszczeniach wilgotnych stosować oprawy i osprzęt bryzgoszczelny – IP44, lub P65.

### 5.3.10 OŚWIETLENIE EWAKUACYJNE

---

Oświetlenie ewakuacyjne tworzą oprawy jedno funkcyjne LED wyposażone w moduły awaryjne 1h oraz oprawy oświetlenia kierunkowego z piktogramami i modułami awaryjnymi 1h. Oświetlenie ewakuacyjne ma za zadanie oświetlić wyjścia i drogi komunikacyjne w razie zaniku napięcia. Średnie natężenie oświetlenia na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej powinno być nie mniejsze niż 1 lx, a na centralnym pasie drogi obejmującym nie mniej niż połowę szerokości drogi, natężenie oświetlenia powinno stanowić co najmniej 0,5 lx.. Zataczanie tego rodzaju oświetlenia awaryjnego powinno odbywać się samoczynnie w momencie zaniku napięcia w czasie nie przekraczającym 5s dla osiągnięcia połowy wymaganego natężenia oraz 60s dla całości. Awaryjny czas świecenia wynosi minimum 1 godz.

### 5.3.11 INSTALACJA GNIAZD UŻYTKU OGÓLNEGO

---

Gniazda montować w technologii natynkowej z rozmieszczeniem wg opisu na poszczególnych planszach instalacyjnych. Instalację gniazd wtyczkowych ~230V zaprojektowano przewodem 3x2,5mm<sup>2</sup>/750V. Gniazdkę wtyczkową 230V montować na wys. 1,4m od poz.

### 5.3.12 INSTALACJA MIEJSCOWYCH POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH

---

W pom. wilgotnych przewiduje się ułożenie miejscowych szyn ekwipotencjalnych (w puszkach instalacyjnych), do których należy podłączyć wszystkie części przewodzące dostępne przewodem DY4mm<sup>2</sup>. Miejscowe szyny wyrównawcze połączyć przewodem DY6mm<sup>2</sup> z szyną wyrównawczą główną w RG. Przewód ochronny PE w obwodach odbiorczych podłączyć do zacisków ochronnych gniazd wtyczkowych, tablic, urządzeń, opraw oświetleniowych, itp. Instalację uziemiającą i połączeń wyrównawczych wykonać zgodnie z normą PN.

### 5.3.13 OCHRONA PRZEPięCIOWA

---

Zgodnie z PN oraz Dz.U. RP 10/95 obowiązuje stosowanie dodatkowej ochrony przepięciowej na wewnętrznych instalacjach elektrycznych. W tym celu w projektowanej tablicy TK należy zamontować ochronniki przepięciowe, które przyłączyć po stronie wtórnej do zacisku PE tych tablic. Rezystancja przewodów odprowadzających <10 omów.

### 5.3.14 OCHRONA OD PORAŻEŃ

---

Obowiązuje samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-S z zastosowaniem wyłączników różnicowo-prądowych. Istniejący układ kablowej sieci zasilającej TN. Nową instalację wykonać w układzie TN-S tj,  $L_1+L_2+L_3+N+PE$  dla linii 3-faz oraz  $L+N+PE$  dla linii 1-faz. **Podstawowym środkiem ochrony jest szybkie wyłączenie zasilania poprzez zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych o prądzie upływu 30 mA.** Przewody N izolować na równi z roboczymi, natomiast przewody PE przyłączyć do kołków ochronnych gniazd, korpusów metalowych urządzeń technologicznych, stelaży stropów podwieszanych, obudów metalowych opraw oświetleniowych oraz innych urządzeń elektrycznych itp.

### 5.3.15 POWIADOMIENIE SMS

---

System powiadamiania SMS informuje poprzez wystanie krótkich wiadomości tekstowych na wyznaczone telefony komórkowe o nieprawidłowych stanach pracy urządzeń, zaniku zasilania. W tym celu należy zainstalować modem GSM w szafie RG. Kartę SIM dostarczy inwestor na żądanie wykonawcy

## 6. KONTROLA, BADANIA ORAZ ODBIÓR ROBÓT

---

### 6.1 TABLICE ELEKTRYCZNE

---

1. Tablice elektryczne powinny mieć klasę izolacji i stopień ochrony IP zgodnie z projektem a także z warunkami lokalizacji.
2. Aparatura łączeniowa i sterownicza zainstalowana w tablicach powinna być dobrana i zainstalowana zgodnie z PN.
3. Aparaty do odłączenia izolacyjnego powinny spełniać wymagania PN.
4. Poszczególne obwody powinny być opisane w sposób trwały [szyldziki] i czytelny.
5. Drzwiczki tablic metalowych powinny być odizolowane od konstrukcji.

### 6.2 TRASOWANIE KUCIE BRUZD I PRZEBIĆ

---

1. Trasowanie powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami i powinno przebiegać w liniach poziomych i pionowych oraz powinno być zgodne z projektem.
2. Przebiecia nie powinny narażać elementów konstrukcyjno – budowlanych na osłabienia.

### 6.3 KONSTRUKCJE WSPORCZE I UCHWYTY

---

Konstrukcje wsporcze powinny być o wytrzymałości odpowiedniej do mocowanych na nich elementach.

### 6.4 UKŁADANIE RUR I OSADZANIE PUSZEK

---

Trasa ułożonych rur powinna być zgodna z projektem.

### 6.5 OPRZEWODOWANIE

---

Linie zasilające powinny mieć właściwy przekrój spełniający wymogi:

- obciążalności długotrwałej [PN],
- ochrony przed prądem przetężeniowym [PN],
- dla przewodów ochronnych [PN],
- wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami,
  - o wyżej wymienione przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych,

- obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury z tworzyw sztucznych,
- przewody powinny mieć kolor izolacji zgodny z [PN],
- ułożenie przewodów powinno umożliwić ich wymienialność.

---

## 6.6 ŁĄCZENIE PRZEWODÓW

---

Stosować połączenia skręcane (lutowane)

---

## 6.7 PODEJŚCIA DO ODBIORNIKÓW

---

Zasilanie odbiorników powinno być zgodne z wytycznymi producenta i projektem.

---

## 6.8 OSPRZĘT ELEKTRYCZNY

---

Zainstalowany osprzęt powinien być odpowiedni do warunków środowiskowych.

---

## 6.9 UZIOMY I PRZEWODY UZIEMIAJĄCE

---

Uziomy i przewody uziemiające powinny mieć wymiary zgodne z PN.

---

## 6.10 POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE

---

Wymagania dla przewodów ochronnych podano w p.5.1.24

1. Połączenia wyrównawcze powinny być wykonane zgodnie z PN.
2. Przekroje przewodów wyrównawczych powinny być zgodne z PN.
3. Oznakowanie przewodów powinny być zgodne z PN.

---

## 6.11. PRZEWODY OCHRONNE

---

Wymagania dla przewodów ochronnych podano w p.5.1.25

1. Przekroje przewodów ochronnych powinny być zgodne z PN
2. Oznakowanie przewodów powinny być zgodne z PN.

---

## 6.12. OCHRONA PRZECIWPRIEPięCIOWA

---

Zainstalowane aparaty ochrony przepięciowej powinny zapewniać ograniczenie napięcia udarowego do 1,5kV /wytrzymałość udarowa kategorii II/ zgodnie z PN.

---

## 6.13 INSTALACJA ODGROMOWA

---

1. W ramach odbioru częściowego należy dokonać kontroli robót ulegających zakryciu. Kontrola ta obejmuje:
    - a. sprawdzenie prawidłowości wykonania połączeń, przekrojów uziomów i przewodów uziemiających,
    - b. sprawdzenie ułożenia krytych przewodów odprowadzających i uziemiających przed ich zakryciem.
  2. Do odbioru końcowego powinny być przeprowadzone:
    - oględziny części nadziemnej,
    - sprawdzenie ciągłości połączeń części nadziemnej,
    - pomiar rezystancji uziemienia
  3. Przy odbiorze końcowym stosować postępowanie zgodnie z p. 8.4
- Instalacja odgromowa powinna być wykonana zgodnie z projektem i powinna spełniać wymogi PN.

---

## 6.14. ZABEZPIECZENIE POŻAROWE

---

Wszystkie przejścia ogniochronne powinny mieć tabliczki opisane z nazwą firmy wykonującej te zabezpieczenia.

## 6.15. PRÓBY MONTAŻOWE I ROZRUCHOWE

### 6.15.1 Instalacja elektryczna

1. Po zakończeniu robót w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i dostarczenia protokołów potwierdzających właściwą jakość instalacji.

2. Wymogi dla pomiarów

- rezystancja izolacji przewodów przy napięciu probierczym 500V prądu stałego powinna być większa od 0,5 MΩ, pomiar wyłączenia  $I_{\Delta}$  / prąd zadziatania wył. róż-prąd. powinien być mniejszy od znamionowego  $I_{\Delta n}$ ,
  - pomiar impedancji pętli zwarciowej /sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania/
  - pomiar rezystancji uziemienia /rezystancja nie powinna być większa od 5 Ω/
  - pomiar rezystancji uziemienia iglic instalacji odgromowej /rezystancja nie powinna być większa od 10 Ω/
  - pomiar rezystancji podłogi - rezystancja nie powinna być mniejsza od 50 kΩ i nie powinna być większa od 1 MΩ
  - rezystancja przewodów łączonych do szyny PE nie powinna być większa od 0,2 Ω
- Próby i pomiary powinny odpowiadać PN.

### 6.15.2 Instalacja strukturalna

Przed oddaniem sieci do użytku każdy kanał transmisyjny odpowiednio oznaczyć i wykonać:

- sprawdzenie ciągłości połączeń,
- sprawdzenie kolejności wprowadzenia par,
- pomiar rezystancji i pojemności,
- pomiar tłumienności,
- pomiar impedancji falowej oraz przestuchów pomiędzy poszczególnymi parami,
- pomiar poziomu zakłóceń oraz pomiar opóźnienia na każdej parze.

Pomiary wykonać licencjonowanym testerem, a wydruki sprawdzające dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

## 7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMARU ROBÓT

Jednostką obmiarową dla instalacji elektrycznych są:

- przewody, rury ochronne - mb
- osprzęt - szt
- oprawy oświetleniowe - szt
- przebicia i przekucia - długość (cm) i średnica (cm)

Obmiar powinien być wykonany zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu.

Przedmiary robót sporządzono w oparciu o założenia kalkulacyjne zamieszczone w katalogu KNNR. Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego w obecności inspektora nadzoru.

## 8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT

### 8.1 WYMAGANIA OGÓLNE

Przy robotach elektrycznych należy przed zasadniczymi odbiorami stosować również odbiory dodatkowe.

### 8.2 ODBIÓR MIĘDZYOPERACYJNY

1. Odbioru międzyoperacyjnego dokonuje kierownik robót przy udziale zainteresowanych majstrów i brygadzystów.
2. Przy dokonywaniu odbioru międzyoperacyjnego robót należy sprawdzić zgodność odbieranych robót z dokumentacją projektowo-kosztorysową i z ewentualnymi zapisami uprawnionych osób w dzienniku budowy.
3. Z każdego dokonanego odbioru międzyoperacyjnego powinien być sporządzony protokół podpisany przez wszystkich członków komisji, zawierający ocenę wykonanych robót i ewentualne zalecenia, które powinny być wykonane przed podjęciem dalszych prac. Wyniki dokonanego odbioru międzyoperacyjnego powinny być wpisane do dziennika (budowy) robót.

### 8.3 ODBIÓR CZĘŚCIOWY

---

1. Odbiorem częściowym może być objęta część obiektu, instalacji lub robót, stanowiąca etapową całość. Odbiór częściowy ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót.
2. Do odbiorów częściowych zalicza się też odbiory robót przewidzianych do zakrycia, w celu sprawdzenia jakości wykonania robót oraz dokonania ich obmiaru. Odbiór tych robót powinien być przeprowadzony komisyjnie, w obecności zamawiającego. Wykonawca jest obowiązany zawiadomić zamawiającego o odbiorze w terminie umożliwiającym udział przedstawiciela zamawiającego. Z odbioru robót ulegających zakryciu sporządza się protokół, którego wyniki należy wpisać do dziennika budowy (robót), w tym również wyniki oceny jakości.
3. Częściowy odbiór obiektu powinien być dokonywany przez komisję powołaną przez inwestora. W skład komisji powinni wchodzić: przedstawiciel inwestora, przedstawiciel generalnego wykonawcy, kierownicy robót i ewentualnie inne powołane osoby.
4. Z dokonanego odbioru częściowego należy spisać protokół, w którym powinny być wymienione ewentualne wykryte wady (usterki) oraz określone terminy ich usunięcia. Równocześnie należy dokonać odpowiedniego wpisu w dzienniku budowy (robót) z ewentualnym dołączeniem kopii protokołu.
5. Po zgłoszeniu przez wykonawcę usunięcia wad (usterek) wymienionych w protokole, zamawiający dokonuje sprawdzenia (tzw. odbiór po usterkowy) stwierdzając to w oddzielnym protokole z równoczesnym wpisem do dziennika budowy (robót) informującym o usunięciu usterek.
6. Odbiorom częściowym podlegają;
  - osadzone konstrukcje wsporcze,
  - ułożone rury,
  - instalacje przed załączeniem pod napięcie,
  - instalacje podtynkowe przed tynkowaniem,
  - inne fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.

Usterki wykryte przy odbiorze częściowym powinny być wpisane do dziennika robót (budowy). Brak wpisu należy traktować jako stwierdzenie należytego stanu elementów i prawidłowości montażu.

### 8.4 ODBIÓR KOŃCOWY

---

1. Odbiór końcowy przeprowadza się na podstawie technicznych warunków odbioru robót przy przestrzeganiu ogólnych zasad odbioru obiektów.
2. Odbiór końcowy robót wykonanych w obiekcie dokonywany przez inwestora może być połączony z odbiorem mającym na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji.
3. Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi oraz po przeprowadzeniu rozruchu technologicznego (jeśli był zlecony wykonawcy przez inwestora). Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny być właściwie udokumentowane.
4. Odbioru końcowego od wykonawcy dokonuje przedstawiciel zamawiającego. Może on korzystać z opinii komisji w tym celu powołanej, złożonej z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów.
5. Przed przystąpieniem do odbioru końcowego wykonawca jest zobowiązany do przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót będących przedmiotem odbioru:
  - oświadczenie o zakończeniu robót
  - umowy z uzupełnieniami i uzgodnieniami
  - protokołów z dokonanych pomiarów, prób montażowych i prac rozruchowych,
  - dziennika budowy (robót),
  - projektów z naniesionymi poprawkami
6. Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:
  - sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją projektowo-kosztorysową, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami,
  - sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót (instalacji) odpowiednimi protokołami prób montażowych, sprawdzając przy tym wykonanie zaleceń i ustaleń zawartych w tych protokołach,
  - stwierdzić, czy odbierany obiekt spełnia warunki zasad prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki.
7. Z odbioru końcowego powinien być spisany protokół podpisany przez: upoważnionych przedstawicieli zamawiającego, przekazującego wykonaną robotę (obiekt) oraz osoby uczestniczące w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji, protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie zamawiającego lub w przypadku przeciwnym

- odmowę wraz z jej uzasadnieniem. W obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót).

## **9. ROZLICZENIE PRAC TOWARZYSZĄCYCH**

Prace towarzyszące przedstawiono w p. 1.3 Prace towarzyszące będą przedmiotem odbiorów częściowych. Odbiory częściowe opisano w p. 8.3. Prace towarzyszące wyszczególnione w p.1.3 będą rozliczone na ogólnych zasadach przyjętych w umowie na realizację robót.

mgr inż. Łukasz Boczkowski

upr. bud. LUB/0045/PW0E/13