



FIRMA PROJEKTOWO-USŁUGOWO –  
BUDOWLANA JAN WOSIK

[malanowo@hot.pl](mailto:malanowo@hot.pl)

602 249 437

96-500 Sochaczew, ul.Kraszewskiego 28A

NIP 5310000445; REGON 010073014

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

Nazwa nadana zamówieniu przez Inwestora:

**Projekt technicznym - branża elektryczna:**

**wewnętrznych instalacji elektrycznych związanych z budową budynku  
Gminnej Biblioteki w Teresinie.**

Adres obiektu budowlanego :

ul. XX-lecia, jedn. 142808\_2 gm. Teresin, dz. nr 91/2 obręb 0026 Teresin Gaj

Nazwa i adres Inwestora:

**Gmina Teresin**

**96-5150 Teresin, ul. Zielona 20 115**

Opracował: mgr inż. Dariusz Duplicki

upr bud. nr: MAZ/0409/PWOE/07

*mgr inż. Dariusz Duplicki*  
uprawnienia budowlane do projektowania  
i kierowania robotami budowlanymi  
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej  
w zakresie sieci instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
nr MAZ/0409/PWOE/07

## Spis treści

1.	CZEŚĆ OGÓLNA .....	4
1.1.	Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego.....	4
1.2.	Przedmiot i zakres robót budowlanych .....	4
1.3.	Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych: .....	4
1.4.	Informacje o terenie budowy.....	4
1.5.	Organizacja robót, przekazanie placu budowy .....	5
1.6.	Zabezpieczenie interesów osób trzecich .....	5
1.7.	Wymagania dotyczące ochrony środowiska .....	5
1.8.	Warunki bezpieczeństwa pracy i ochrona przeciwpożarowa na budowie .....	5
1.9.	Warunki dotyczące organizacji ruchu, ogrodzenia placu budowy, zabezpieczenia chodników i jezdni.....	5
1.10.	Nazwy i kody grup, klas i kategorii robót .....	5
1.11.	Określenia podstawowe .....	6
2.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH I MATERIAŁÓW. ....	6
3.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN.....	6
4.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU I SKŁADOWANIA.....	6
4.1.	Warunki bezpieczeństwa pracy .....	6
5.	KONTROLA, BADANIA ORAZ ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH.....	7
5.1.	Zasady kontroli jakości robót.....	7
5.2.	Pobieranie próbek.....	7
5.3.	Badania i pomiary .....	7
5.4.	Dokumentacja budowy.....	7
6.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT.....	8
6.1.	Przedmiar robót.....	8
6.2.	Obmiar robót .....	8
6.3.	Sprzęt pomiarowy .....	8
6.4.	Czas przeprowadzania pomiarów.....	8
7.	OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH. ....	8
7.1.	Odbiory robót zanikających i ulegających zakryciu .....	9
7.2.	Odbiór końcowy .....	9
7.3.	Odbiór pogwarancyjny .....	10
8.	OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT PODSTAWOWYCH, TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH .....	10
9.	DOKUMENTY ZWIĄZANE.....	10
9.1.	Elementy dokumentacji projektowej:.....	10
9.2.	Przepisy, Normy:.....	11
10.	BUDOWA KABLOWYCH LINII ENERGETYCZNYCH OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO BUDYNKU .....	14
10.1.	WSTĘP .....	14
10.1.1.	Przedmiot specyfikacji .....	14
10.1.2.	Zakres stosowania specyfikacji .....	14
10.1.3.	Zakres robót objętych specyfikacją.....	14
10.1.4.	Określenia podstawowe.....	14
10.1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	15
10.2.	Materiały.....	15
10.2.1.	Ogólne wymagania.....	15
10.2.2.	Kable .....	15
10.2.3.	Piasek .....	15
10.2.4.	Folia.....	15
10.2.5.	Przepusty kablowe.....	15

10.2.1.	Materiały do wykonania ustoju betonowego „na mokro” .....	16
10.2.2.	Materiały stosowane przy układaniu kabli .....	16
10.2.3.	Elementy gotowe .....	16
10.3.	Sprzęt .....	18
10.3.1.	Ogólne wymagania .....	18
10.3.2.	Sprzęt do wykonania linii kablowej .....	18
10.4.	Transport .....	18
10.4.1.	Ogólne wymagania .....	18
10.4.2.	Środki transportu .....	18
10.5.	Wykonanie robót .....	19
10.5.1.	Budowa linii kablowych .....	19
10.5.2.	Rowy pod kable .....	19
10.5.3.	Układanie kabli .....	20
10.5.4.	Układanie kabli bezpośrednio w gruncie .....	20
10.5.5.	Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą .....	21
10.5.6.	Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi .....	21
10.5.7.	Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi elementami .....	21
10.5.8.	Wykonanie połączeń żył kabli .....	22
10.5.9.	Oznaczenie linii kablowych .....	22
10.5.10.	Wprowadzenie kabli do budynków .....	22
10.5.11.	Wykopy pod fundamenty i kable .....	22
10.5.12.	Wykonanie ustojów pod słupy oświetleniowe .....	23
10.5.13.	Montaż fundamentów prefabrykowanych .....	23
10.5.14.	Montaż słupów oświetleniowych .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
10.5.15.	Montaż słupów na fundamencie .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
10.5.16.	Montaż słupów montowanych wykopie .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
10.5.17.	Montaż wysięgników do kamer .....	23
10.5.18.	Montaż opraw .....	23
10.5.19.	Układanie kabli .....	24
10.5.20.	Montaż dodatkowych obudów termoutwardzalnych .....	25
10.5.21.	Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej .....	25
10.6.	Kontrola jakości robót .....	25
10.6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót .....	25
10.6.2.	Badania przed przystąpieniem do robót .....	26
10.6.3.	Badania w czasie wykonywania robót .....	26
10.6.4.	Wykopy pod fundamenty i kable .....	26
10.6.5.	Fundamenty i ustoje .....	27
10.6.6.	Słupy oświetleniowe .....	27
10.6.7.	Linia kablowa .....	27
10.6.8.	Instalacja przeciwporażeniowa .....	27
10.6.9.	Badania po wykonaniu robót .....	27
10.7.	Obmiar robót .....	27
10.8.	Odbiór robót .....	28
10.9.	Podstawa płatności .....	28
10.10.	Przepisy związane .....	28
10.10.1.	Normy .....	28
11.	INSTALACJE ELEKTRYCZNE BUDYNKU .....	29
11.1.	WSTĘP .....	29
11.1.1.	Przedmiot specyfikacji .....	29
11.1.2.	Zakres stosowania specyfikacji .....	29
11.1.3.	Zakres robót objętych specyfikacją .....	29
11.1.4.	Określenia podstawowe .....	29
11.2.	MATERIAŁY .....	29

11.2.1.	Ogólne wymagania dotyczące materiałów.....	29
11.2.2.	Materiały do wykonania instalacji .....	29
11.3.	Sprzęt.....	30
11.3.1.	Sprzęt do wykonania oświetlenia przejazdów pod skrzydłami budynku.....	30
11.4.	Transport.....	30
11.4.1.	Transport materiałów i elementów oświetleniowych.....	30
11.5.	Wykonanie robót .....	30
11.5.1.	Wykonanie trasowania i kucie bruzd pod instalację .....	30
11.5.2.	Układanie orurowania i oprzewodowania.....	30
11.5.3.	Układanie listw instalacyjnych.....	30
11.5.4.	Mocowanie puszek rozdzielczych.....	31
11.5.5.	Wciąganie przewodów do rur .....	31
11.5.6.	Układanie przewodów w bruzdach .....	31
11.5.7.	Przygotowanie żył i łączenie przewodów .....	31
11.5.8.	Montaż osprzętu elektrycznego.....	31
11.5.9.	Montaż opraw.....	31
11.5.10.	Montaż aparatury w tablicach .....	31
11.5.1.	Montaż instalacji odgromowej .....	31
11.5.2.	Roboty poinstalacyjne .....	32
11.5.3.	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót.....	32
11.6.	Obmiar robót.....	32
11.7.	Odbiór robót .....	32
11.7.1.	Ogólne zasady odbioru robót .....	32
11.7.2.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	32
11.7.3.	Dokumenty do odbioru końcowego robót.....	32
11.8.	Podstawa płatności .....	32

## **1. CZĘŚĆ OGÓLNA**

### **1.1. NAZWA NADANA ZAMÓWIENIU PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO**

Projekt techniczno - wykonawczy wewnętrznych instalacji elektrycznych związanych z budową budynku Biblioteki Gminnej w Teresinie przy ul. XXlecia, jednostka ewidencyjna 142808\_2 gm. Teresin działka nr ew. 91/2, obręb 0026 Teresin Gaj.

### **1.2. PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT BUDOWLANYCH**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych i teletechnicznych wewnętrznych jak i zewnętrznych terenu obiektu .

Ustalenia specyfikacji technicznej obejmują roboty podstawowe:

- przyłączy zasilające zaprojektowaną tablicę główną TG w budynku,
- zasilanie zaprojektowanej tablicy technologii TKot z tablicy TG,
- instalacje oświetlenia elektrycznego wewnętrznego budynku,
- instalacje elektryczne gniazd jedno i trój –fazowych w budynku,
- instalacje oświetlenia elektrycznego zewnętrznego elewacji budynku,
- instalację systemu sygnalizacji włamania i napadu SSWiN na terenie budynku,
- instalację systemu sieci CCTV terenu budynku i przed budynkiem,
- instalacje elektryczne podłączenia zestawu fotowoltaiki na terenie obiektu,
- instalacje ochrony przeciwporażeniowej,
- instalacja ochrony odgromowej budynku,
- instalacje uziemień i połączeń wyrównawczych.
- doprowadzenie zasilania do montowanych instalacji,
- prace ziemne związane z prowadzeniem kabli energetycznych i posadowieniem złączy,

oraz roboty poinstalacyjne:

- przywrócenie terenu zewnętrznego po pracach ziemnych

### **1.3. WYSZCZEGÓLNIENIE I OPIS PRAC TOWARZYSZĄCYCH I ROBÓT TYMCZASOWYCH:**

- uzyskania zgody Właściciela terenu na korzystanie z energii elektrycznej niezbędnej, do realizacji zamówienia
- wywieszenie stosownego ogłoszenia informującego (zg z wytycznymi Prawa Budowlanego) o prowadzonych pracach budowlanych,
- zgłoszenie każdego zakończonego elementu (etapu) robót zakrywanych Inspektorowi Nadzoru, sporządzenie harmonogramu robót i przekazanie go Inspektorowi Nadzoru.

### **1.4. INFORMACJE O TERENIE BUDOWY**

Teren budowy stanowi projektowany teren Biblioteki Gminnej w Teresinie przy ul. XXlecia, jednostka ewidencyjna 142808\_2 gm. Teresin działka nr ew. 91/2, obręb 0026 Teresin Gaj.

### **1.5. ORGANIZACJA ROBÓT, PRZEKAZANIE PLACU BUDOWY**

Inwestor przekaze Wykonawcy teren budowy na zasadach i w terminie określonym w umowie o wykonaniu robót.

Zamawiający zobowiązany jest do:

- a). udostępnienia terenu na składowisko narzędzi i materiałów lub ustawienia kontenera,
- b). wskazanie miejsca poboru wody,
- c). wskazanie miejsca poboru energii elektrycznej lub umożliwienie zawarcia odpowiedniej umowy z dostawcą energii elektrycznej.

### **1.6. ZABEZPIECZENIE INTERESÓW OSÓB TRZECICH**

Wykonawca zobowiązany jest do:

- niezwłocznego zgłaszania Zamawiającemu przypadków szkód w mieniu osób trzecich związanych z prowadzeniem robót oraz pokrycia wartości szkód lub ich usunięcia własnym kosztem i staraniem o ile powstały one z winy Wykonawcy;
- ustalenie komisyjne z udziałem Zamawiającego i poszkodowanego, sprawowania własnym kosztem i staraniem dozoru swojego mienia na terenie robót.

### **1.7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE OCHRONY ŚRODOWISKA**

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania się do przepisów i normatywów z zakresu ochrony środowiska na placu budowy i poza jego terenem. W szczególności w zakresie nadmiernego hałasu, w tym ograniczenia hałaśliwych prac na terenie budowy w godz. nocnych tj w godzinach 21<sup>00</sup> - 6<sup>00</sup>.

### **1.8. WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA PRACY I OCHRONA PRZECIWOŻAROWA NA BUDOWIE**

Kierownik budowy zobowiązany jest do sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ), w którym określa się przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót oraz środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonania robót w strefach szczególnego zagrożenia.

Wykonawca zobowiązany jest utrzymywać wyposażenie przeciwpożarowe na terenie budowy w stałej gotowości; a także dokonywać sprawdzeń przed opuszczeniem stanowiska pracy pod względem możliwości wystąpienia źródeł pożaru (np. zwarcia instalacji elektrycznej pod napięciem).

Wykonawca zobowiązany jest stosować się do obowiązujących przepisów bhp i ochrony p.poż. stosownej dla danego typu budowy.

### **1.9. WARUNKI DOTYCZĄCE ORGANIZACJI RUCHA, OGRODZENIA PLACU BUDOWY, ZABEZPIECZENIA CHODNIKÓW I JEZDNI**

Ponieważ teren budowy stanowi teren zewnętrzny, więc zachodzi potrzeba: odpowiedniego wykonanie ogrodzenia, zabezpieczenia chodników i jezdni oraz ewentualnie nowej organizacji ruchu pieszego i jeźdnego w obrębie przedmiotowej inwestycji.

### **1.10. NAZWY I KODY GRUP, KLAS I KATEGORII ROBÓT**

- |              |   |   |
|--------------|---|---|
| 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
45315700 - 5	-	Instalowanie rozdzielni elektrycznych
45315100 - 9	-	Instalacyjne roboty elektrotechniczne
45410000 - 4	-	Tynkowanie
45442121 - 1	-	Malowanie budowli
45111220 - 6	-	Roboty w zakresie usuwania gruzu
45316100 - 6	-	Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego

### **1.11. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

W niniejszej specyfikacji nie występują określenia wcześniej nie zdefiniowane.

## **2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH I MATERIAŁÓW.**

Do wykonania remontu należy używać materiały nowe, (tzn. nie używane), zgodne z opracowaniem projektowym lub analogiczne o parametrach równych, lub lepszych. Stosowanie materiałów o zbliżonych parametrach wymaga uzyskania pisemnej zgody Inwestora.

Obudowy zewnętrznych rozdzielnic, tablic, usytuowanych w miejscach ogólnodostępnych, należy wyposażyć w stosowne zamki i zamknięcia (zabezpieczające przed dostępem osób postronnych). Obudowy zewnętrzne termoutwardzalne winny zamaskować zabudowane w nich aparaty.

Użyte materiały winny posiadać atesty, aprobaty techniczne, certyfikaty lub deklaracje zgodności z PN, właściwe dla tych materiałów, osprzętu lub aparatury.

## **3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN.**

Wykonawca zobowiązany jest używać sprzęt zgodny z technologią dla konkretnych rodzajów robót. Używany winien być sprzęt, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru zastosowanie proponowanego sprzętu, a w przypadkach wymaganych przepisami, przedstawi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania.

Sprzęt nie gwarantujący realizacji umowy z wymaganą jakością może być zdyskwalifikowany przez Inspektora Nadzoru i nie dopuszczony do realizacji robót.

## **4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU I SKŁADOWANIA**

Transport i składowanie materiałów na budowie powinny się odbywać w warunkach zapobiegających ich zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych (jakości).

### **4.1. WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA PRACY**

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania aktualnych przepisów w zakresie BHP i ochrony p.poż. Personel wykonawcy winien posiadać kwalifikacje udokumentowane stosownymi świadectwami kwalifikacyjnymi:

- „D” min do 1 kV dla kierownika robót (majstra), uprawnienia budowlane wykonawcze z aktualnym zaświadczeniem o przynależności do Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa,

- „E” min do 1 kV dla pracowników bezpośrednio wykonujących remont instalacji.

Przed przystąpieniem do wykonywania prac, pracownicy winni być przeszkoleni i wyposażeni w sprzęt ochronny.

Gruz i odpady materiałowe należy gromadzić w miejscu ustalonym w trakcie przekazywania placu budowy, a następnie usunąć w ramach porządkowania placu budowy po ukończeniu prac.

## **5. KONTROLA, BADANIA ORAZ ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **5.1. ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT**

Wykonawca odpowiedzialny jest za pełną kontrolę robót, jakość materiałów i elementów oraz zapewnienie odpowiedniego systemu kontroli, a także pobieranie próbek do badań materiałowych.

Ilość i rodzaj badań ustala Inspektor Nadzoru.

### **5.2. POBIERANIE PRÓBEK**

Pobieranie próbek do badań dokonywane będzie losowo w obecności Inspektora Nadzoru.

### **5.3. BADANIA I POMIARY**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami norm; w przypadku ich braku można stosować wytyczne krajowe albo inne procedury zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Na zlecenie Inspektora Nadzoru, Wykonawca będzie przeprowadzał dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do ich jakości. Koszty dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia ich niezgodności z normami lub aprobatami technicznymi; w przypadku przeciwnym koszty te pokrywa Inwestor.

### **5.4. DOKUMENTACJA BUDOWY**

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia dokumentacji budowy, przechowywania jej we właściwym miejscu oraz udostępniania do wglądu przedstawicielom uprawnionych organów.

Dokumentacja budowy obejmuje:

- zawiadomienie Starostwa - Wydz. Architektoniczno- Budowlanego - o przystąpieniu do budowy,
- projekt techniczny wykonawczy wykonania instalacji elektrycznej i teletechnicznych, opracowanie, I kw. 2025r,
- protokół wprowadzenia na budowę,
- dokumenty ustanowienia Kierownika Robót (majstra) i Inspektora Nadzoru,
- protokoły odbiorów częściowych i końcowego,
- książka obmiaru robót,
- protokoły konieczności dotyczące robót dodatkowych,
- atesty, aprobaty techniczne, certyfikaty lub deklaracje zgodności z PN, właściwe
- dla wbudowanych materiałów, osprzętu lub aparatury.



## **6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT**

### **6.1. PRZEDMIAR ROBÓT**

Przedmiar robót zawiera zestawienie przewidywanych do wykonania robót podstawowych w kolejności technologicznej ich wykonania, ze szczegółowym opisem, z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek przedmiarowych.

Przedmiar składa się z:

- karty tytułowej,
- spisu działów przedmiaru robót,
- tabeli przedmiaru robót.

Karta tytułowa winna odpowiadać §7, a spis działów §8 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2.09.2004 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.

Tabele przedmiaru robót zawierają pozycje przedmiarowe odpowiadające robotom podstawowym, nie uwzględniane są roboty tymczasowe ( z wyjątkiem przypadków gdy istnieją podstawy do ich odrębnego rozliczenia).

### **6.2. OBMIAR ROBÓT**

Obmiar robót określa faktyczny zakres robót wykonywanych zgodnie z projektem i specyfikacją techniczną

Obmiar robót wykonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru, o terminie i zakresie obmierzonych robót. Powiadomienie powinno nastąpić z co najmniej 3 dniowym wyprzedzeniem.

Wyniki obmiaru winny być spisane w Książce obmiarów. Książka obmiarów dokumentuje prace ulegające zakryciu, zanikające a także demontaże.

### **6.3. SPRZĘT POMIAROWY**

Sprzęt pomiarowy dostarcza Wykonawca wraz z ważnymi świadectwami atestacji. Jakość sprzętu pomiarowego sprawdza Inspektor Nadzoru.

Wykonawca zobowiązany jest utrzymywać ten sprzęt w należytych stanie przez cały czas trwania robót

### **6.4. CZAS PRZEPROWADZANIA POMIARÓW**

Obmiary należy przeprowadzać:

- robót zanikających - w czasie ich wykonywania,
- robót ulegających zakryciu - przed ich zakryciem,
- przed częściowym lub ostatecznym odbiorem robót,
- a także w przypadku wystąpienia dłuższej przerwy w pracach.

## **7. OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH.**

Wykonane roboty podlegają następującym odbiorom:

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiór ostateczny, końcowy,

- odbiór pogwarancyjny.

Gotowość danej części robót do odbioru lub gotowość do odbioru końcowego zgłasza Wykonawca, pisemnie. Odbiór przeprowadzony będzie nie później niż 3 dni od daty zgłoszenia.

Podstawowym dokumentem odbioru będzie protokół sporządzony wg wzoru ustalonego przez Inwestora.

Odbiór robót wykonywany będzie komisyjnie przy udziale Wykonawcy i Inspektora Nadzoru, z uwzględnieniem:

Prób pomontażowych.

Próbami pomontażowymi są:

- pomiary rezystancji izolacji, każdego obwodu,
- sprawdzenie skuteczności ochrony od porażeń każdego odbiornika,
- sprawdzenie rezystancji uziomu instalacji odgromowej/ uziemiającej (wraz ze sporządzeniem metryki urządzenia piorunochronnego),
- sprawdzenie poprawności działania automatyki AKPiA technologii obiektu.
- sprawdzenie niezbędnych parametrów instalacji teletechnicznych oraz testy,
- uruchomić instalację teletechniczną

Z prób pomontażowych wykonawca sporządza protokół. Po pozytywnym zakończeniu badań i pomiarów należy załączyć instalacje pod napięcie i sprawdzić czy:

- do wszystkich urządzeń dostarczane jest napięcie o właściwych parametrach,
- wszystkie pkt- świetlne są załączane zgodnie z projektowanym programem
- przepustowość oraz tłumienie instalacji teletechnicznych.

Dokumentacji odbiorowej.

Do odbioru końcowego robót wykonawca zobowiązany jest dostarczyć:

- dokumentację powykonawczą uzgodnioną przez Inspektora Nadzoru,
- protokoły prób pomontażowych,
- atesty, aprobaty techniczne, certyfikaty bądź deklaracje zgodności z PN zastosowanych materiałów,
- oświadczenie wykonawcy o zakończeniu remontu i gotowości instalacji do eksploatacji.

### **7.1. ODBIORY ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU**

Odbiorom częściowym podlegają te elementy instalacji, które ulegają zakryciu (zatynkowaniu,). Odbiór częściowy dokonuje Inspektor Nadzoru.

### **7.2. ODBIÓR KOŃCOWY**

Gotowość instalacji do odbioru końcowego zgłasza Wykonawca. Odbiór końcowy dokonuje komisja powołana przez Inwestora. W skład komisji wchodzi:

- przedstawiciel Inwestora,
- przedstawiciel Wykonawcy,
- osoby zobowiązane do udziału w czynnościach odbiorczych. Komisja:
- bada zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją projektowo-kosztorysową, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami,

- bada kompletność dokumentacji odbiorczej,
- dokonuje prób i odbioru instalacji włączonej pod napięcie,
- spisuje protokół odbiorczy.

Protokół odbioru powinien zawierać ustalenia poczynione w trakcie odbioru, w tym ocenę:

- jakości wykonanych robót,
- terminowości realizacji,
- wynikowego zakresu robót, oraz ustosunkowanie do wad i usterek nieusuwalnych.

### **7.3. ODBIÓR POGWARANCYJNY**

Odbiór pogwarancyjny dokonany będzie na podstawie oceny wizualnej. Odbiór pogwarancyjny będzie polegał na ocenie robót związanych z usunięciem wad i usterek, które ujawnią się w okresie gwarancyjnym i rękojmi.

## **8. OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT PODSTAWOWYCH, TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH**

Rozliczenie robót dokonane zostanie kosztorysem powykonawczym, uwzględniającym rzeczywisty zakres robót, zweryfikowanym przez Inspektora Nadzoru.

Podstawą płatności będzie faktura VAT wraz z załączonym protokołem odbioru podpisanym przez osoby upoważnione ze strony Zamawiającego i Wykonawcy.

Podstawą płatności jest cena skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu przyjętą przez Zamawiającego w dokumentach umownych. Wykonawca w wycenie cen jednostkowych przewidzi i ujmie bezpośrednio lub jako element kalkulowanego ryzyka wszelkie zaistniałe (niekorzystne) sytuacje przy wykonywaniu robót.

Wykonawca zobowiązany jest wykonać roboty dodatkowe, które mogą wyniknąć w trakcie realizacji robót, a nie były możliwe do przewidzenia, na dodatkowe zamówienie, przy zachowaniu tych samych norm, parametrów i standardów; do rozliczenia przyjmowane będą ceny z oferty.

Prace dodatkowe, których potwierdzona przez zamawiającego konieczność wystąpi w toku realizacji umowy, nie może przekroczyć 20% kwoty umownej.

W umowie określa się:

- czasookres udzielonej przez Wykonawcę gwarancji,
- wielkości zabezpieczenia gwarantującego wykonanie robót zgodnie z umową i okresy zwrotu tego zabezpieczenia,
- kary umowne

oraz terminarz dostarczania kosztorysu powykonawczego, jego sprawdzania, złożenia faktury wraz ze sprawdzonym kosztorysem i protokołem odbioru końcowego, i zapłaty.

## **9. DOKUMENTY ZWIĄZANE**

### **9.1. ELEMENTY DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ:**

- Projekt techniczny wykonawczy wykonania instalacji elektrycznej i teletechnicznej, opracowanie, I kw. 2025r.
- przedmiar robót.

## **9.2. PRZEPISY, NORMY:**

- Ustawa z dn. 7.07.1994 Prawo Budowlane (z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [tekst jednolity Dz. U. 2019 poz. 1065],
- Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 14 grudnia 2015 w sprawie uzgodnienia projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej [Dz. U. z 2015 roku poz. 2117].

### **PN-IEC 60364-1:2000**

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres przedmiot i wymagania podstawowe

### **PN-IEC 60364-6-61:2000**

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Sprawdzanie - Sprawdzanie odbiorcze

### **PN-IEC 60364-4-473:1999**

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym

### **PN-IEC-60364-4-47:2001**

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa - Postanowienia ogólne - Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym

### **PN90/E-05023**

Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi

### **PN-E-05204:1994**

Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania

### **PN-IEC 664-1:1998**

Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia - Zasady, wymagania i badania

### **PN-IEC 60364-5-53:2000**

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza

### **PN-IEC 364-4-481:1994**

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych

### **PN-IEC 60364-5-523:2001**

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów

### **PN-IEC 60364-5-56:1999**

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa

### **PN-IEC 60364-7-701:1999**

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażone w wannę i/lub basen natryskowy

### **PN-IEC 60364-4-42:1999**

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa  
- Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego

**PN-IEC 60364-4-43:1999**

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa  
- Ochrona przed prądem przetężeniowym

**PN-IEC 60364-4-442:1999**

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa  
- Ochrona przed przepięciami - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia

**PN-IEC 60364-4-482:1999**

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa  
- Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Ochrona przeciwpożarowa

**PN-IEC 60364-5-537:1999**

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza - Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia

**PN-IEC 60364-4-443:1999**

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa  
- Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi

**PN-IEC 60364-4-45:1999**

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa  
- Ochrona przed obniżeniem napięcia

**PN-IEC 60364-4-46:1999**

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa  
- Odłączenie izolacyjne i łączenie

**PN-IEC 60364-5-54:1999**

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia i przewody ochronne

**PN-IEC 60364-7-707:1999**

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych

**PN-IEC 60364-4-41:2000**

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa  
- Ochrona przeciwporażeniowa

**PN-IEC 60364-5-51:2000**

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne

**PN-EN 12464-1:2004**

Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach

**PN-EN 12464-2:2004**

Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.

**PN-EN 1838:2005**

Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.

**PN EN 50172:2005**

Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego

**PN-N-01256-5**

Podświetlane znaki ewakuacyjne

**PN-E-05115**

Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.

**PN-EN 62305-1:2011**

Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne,

**PN-EN 62305-2:2008**

Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem,

**PN-EN 62305-3:2009**

Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia,

**PN-EN 62305-4:2011**

Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach

**PN-EN 62852:2015-05**

Złącza DC stosowane w systemach fotowoltaicznych – Wymagania bezpieczeństwa i badania

**PN-EN 61439-2:2011**

Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej.

**PN-EN 50565-1:2014-11**

Przewody elektryczne. Wytyczne stosowania przewodów na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V ( $U_o/U$ ). Część 1: Wskazówki ogólne.

**PN-EN 50618:2015-03**

Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych.

**PN-EN 62446-1:2016-08**

Systemy fotowoltaiczne (PV). Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania. Część 1: Systemy podłączone do sieci. Dokumentacja, odbiory i nadzór.

**PN-EN 62446-1:2016-08**

Systemy fotowoltaiczne (PV). Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania. Część 1: Systemy podłączone do sieci. Dokumentacja, odbiory i nadzór.

**IEC 62446-2**

Systemy fotowoltaiczne (PV) - Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania - Część 2: Systemy podłączone do sieci - Konserwacja systemów PV

**PN-HD 60364-7-712**

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

## 10. BUDOWA KABLOWYCH LINII ENERGETYCZNYCH OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO BUDYNKU

### 10.1. WSTĘP

#### 10.1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru kablowych linii energetycznych przy budowie zasilania projektowanego budynku.

#### 10.1.2. Zakres stosowania specyfikacji

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z budową instalacji elektrycznych linii kablowych zasilających słupy oświetleniowe budynku od strony dróg dojazdowych i dziedzińca, objętych zakresem robót niniejszego przedsięwzięcia.

#### 10.1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do budowy linii kablowych.

#### 10.1.4. Określenia podstawowe

**Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.

**Trasa kablowa** - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

**Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

**Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.

**Osłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

**Przykrycie** - słoma ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

**Przegroda** - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.

**Skrzyżowanie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakakolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

**Zbliżenie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

**Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

**Słup** - konstrukcja wsporcza oprawy oświetleniowej osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.

**Słup oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

**Wysięgnik** - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

**Oprawa oświetleniowa** - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

**Ustój** - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

**Fundament** - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

**Głębokość posadowienia** - długość fundamentu (lub słupa) poniżej przewidywanego poziomu gruntu.

**Płyta fundamentowa** - wykorzystywana jest przy słupach zakopywanych bezpośrednio ( bez fundamentu) w gruncie.

**Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą PN-61/E-01002 [1] i definicjami podanymi.

#### 10.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty Inwestora zapewnienia jakości.

## 10.2. MATERIAŁY

#### 10.2.1. Ogólne wymagania

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inwestora.

#### 10.2.2. Kable

Przy budowie nowych linii kablowych należy stosować kable zgodne z dokumentacją projektową.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to w kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować następujące typy kabli:

YKY/YKXs wg PN-76/E-90301 [7] o napięciu znamionowym do 1 kV,

Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarcia wg zgodnie z PN-IEC 60364-5-523:2001, oraz powinien spełniać wymagania skuteczności wyłączania zwarcia w dopuszczalnym czasie zg z PN-IEC 60364-4-41 .

Bębny z kablami należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

#### 10.2.3. Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04

#### 10.2.4. Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03 [15].

#### 10.2.5. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur stalowych lub rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm dla kabli do 1 kV i średnicy 150 mm dla kabli od 1 do 30 kV.



Rury stalowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/H-74219 [12], a rury PCW normy PN-80/89205 [11].

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

#### 10.2.1. Materiały do wykonania ustoju betonowego „na mokro”

##### Szalowanie

Szalowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyłen w betonowej konstrukcji.

##### Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inwestora, lecz nie niższa niż klasa B 30. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tabelicy 1, według PN-88/B-06250 [3].

Tablica 1. Wymagania dla betonu klasy B 30 wg [3]

Lp.	Właściwość	Wartość
1	Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa	30
2	Nasiąkliwość betonu, %	5
3	Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności	F 50

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki.

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 35, odpowiadający wymaganiom PN-88/B-30000 [6]. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 [22] i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

Kruszywo do betonu (piasek, grys) powinno odpowiadać wymaganiom PN-86/B-06712 [4].

Woda powinna być odmiany „1”, zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250 [8].

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, SST lub wskazania Inwestora, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami PN-88/B-06250 [3]. Domieszki powinny odpowiadać PN-85/B-23010 [5].

#### 10.2.2. Materiały stosowane przy układaniu kabli

##### Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04 [24].

##### Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03 [21].

#### 10.2.3. Elementy gotowe

##### Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322 [1].

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według SST, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych” [35].

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

### Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 90 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205 [9].

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

### Kable

Kable używane do oświetlenia zewnętrznego powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 [17]. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, trzy- lub pięciodrutowych o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego.

Nie zaleca się stosowania kabli miedzianych o przekroju większym niż 50 mm<sup>2</sup>.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### Źródła światła i oprawy

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305 [15].

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie wysokoprężnych lamp sodowych, rtęciowych lub rtęciowych z halogenkami.

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 54 i klasą ochronności I.

Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100 [19].

### Słupy i maszty oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego obiektu.

Dla oświetlenia terenu parku, poza szczególnymi przypadkami, należy stosować typowe słupy oświetleniowe aluminiowe umożliwiające zawieszenie opraw na wysokości 6 m.

Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników pod kamery oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100 [12].

Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej.

W dolnej części słupy i maszty powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami.

Wnęką lub wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25 A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i pięć zacisków do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>.

Projektowane słupki oświetleniowe: rurowe, aluminiowe, o wysokości 1,2m, ze złączem słupowym typu TB-1, posadowione na zakopywanym, prefabrykowanym fundamencie.

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200 [7]. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi.

Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

Kapturek osłonowy

Kapturek osłonowy należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową dla słupa oświetleniowego.

Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub SST.

Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25 A oraz pięć zacisków przystosowanych do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>.

Obudowy termoutwardzalne

Obudowa termoutwardzalna powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać jako konstrukcja do posadowienia w gruncie na fundamencie prefabrykowanym, o stopniu ochrony IP 54. Obudowa termoutwardzalna powinna być przystosowana do pracy z siecią kablową tak od strony zasilania jak i odpływów i wykonana na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz.

Składowanie obudów termoutwardzalnych powinno odbywać się w miejscu zabezpieczonym przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Żwir na podsypkę

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiadać wymaganiom BN-66/6774-01 [23].

Kit uszczelniający

Do uszczelniania połączenia słupa z kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-28 [20].

### 10.3. SPRZĘT

#### 10.3.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inwestora.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacji i wskazaniach Inwestora w terminie przewidzianym kontraktem.

#### 10.3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowej

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø 15 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym od 5 do 10 t.,
- zespołu prądowórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA.

### 10.4. TRANSPORT

#### 10.4.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, OST, SST i wskazaniach Inwestora, w terminie przewidzianym kontraktem.

#### 10.4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- samochodu samowyladowczego,
- ciągnika kołowego.

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

## 10.5. WYKONANIE ROBÓT

### 10.5.1. Budowa linii kablowych

Metoda budowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika linii. Warunki te określają ogólne zasady przebudowy i okres, w którym możliwe jest odłączenie napięcia w linii przebudowywanej.

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inwestora harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych liniach kablowych.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to kolidujące linie kablowe należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego niekolidującego z drogą odcinka linii mającego parametry nie gorsze niż przebudowywana linia kablowa,
- wyłączenie napięcia zasilającego tę linię,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym, poza obszarem kolizji z drogą,
- zdemonstowanie kolizyjnego odcinka linii.

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy [22].

### 10.5.2. Rowy pod kable

Rowy 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.

Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie.

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg p. 5.4.4 powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

$$S = nd + (n-1) a + 20 \text{ [cm]}$$

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	Najmniejsza 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	50	10

wyższe niż 1 kV		
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

### 10.5.3. 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 i kabla

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

4°C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,

0°C - 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 5°C.

#### Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż:

- 25-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli olejowych,
- 20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4,
- 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej oraz w przypadku kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nie przekraczających 4.

### 10.5.4. 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.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01 [14].

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,

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.

#### 10.5.5. 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 linia elektroenergetyczna lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

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

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° 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 <sup>1)</sup> przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 <sup>2)</sup>	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, kanały	-	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.

#### 10.5.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi elementami

Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 cm.

Kable należy układać poza pasem drogowym w odległości co najmniej 1 m od jego granicy.

Odległość kabli od zadrzewienia (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 2 m.

#### 10.5.8. Wykonanie połączeń żył kabli

Własności elektryczne połączeń powinny być zgodne z normą PN-74/E-06401 [3]. Przewodność połączenia żył kabli powinna być nie mniejsza niż przewodność łączonych żył.

Połączenia powinny być wykonywane przez lutowanie, spawanie lub zaprasowywanie.

#### 10.5.9. 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 nastęczało trudności.

Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

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

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi typu SD [19] wkopanymi w grunt, w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy należy umieścić trwały 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.

#### 10.5.10. Wprowadzenie kabli do budynków

Kable przy wprowadzaniu do budynków należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi osłoną wmurowaną w fundament lub w ścianę.

Jako osłony mogą być stosowane rury tonowe, kamionkowe lub stalowe, przechodzące przez całą grubość fundamentu lub ściany budynku. Osłona w postaci rury powinna mieć wewnętrzną średnicę równą co najmniej 1,5-krotnej średnicy zewnętrznej kabla; osłonę leży ułożyć ze spadkiem na zewnątrz budynku.

Wprowadzając kabel do budynku, należy na zewnątrz pozostawić zapas kabla w postaci pętli ułożonej w ziemi przed rurą wpustową wmurowaną w ścianę lub w fundament budynku.

Po wciągnięciu kabla do wnętrza pomieszczenia przez rurę oba końce rury należy uszczelnić aby zapobiec przedostawaniu się wody do wnętrza budynku.

#### 10.5.11. Wykopy pod fundamenty i kable

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02 [25].

Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym.

W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050 [2].

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inwestora. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12 [26]. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Inwestora.

#### 10.5.12. Wykonanie ustojów pod słupy oświetleniowe

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy stosować proste do wykonania ustoje z użyciem rur betonowych  $\varnothing$  60 cm długości 1,0 m, z betonu B 10 i piasku.

Konstrukcja ustoju powinna uwzględniać rodzaj gruntu, typ wysięgnika i oprawy oraz powinna wytrzymać parcie wiatru dla II i III strefy wiatrowej. Górna część konstrukcji ustoju powinna znajdować się 10 cm pod powierzchnią gruntu.

#### 10.5.13. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu B 10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250 [3] lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01 [23].

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

#### 10.5.14. Montaż wysięgników do kamer

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy samochodu z balkonem.

Część wysięgnika należy nasunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami, znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go kamerą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

Połączenia wysięgnika ze słupem należy chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturkiem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa, należy wypełnić kitem miniowym.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładności  $\pm 2$  stopnie do osi słupa.

#### 10.5.15. Montaż opraw

Montaż opraw na słupach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników.

Należy stosować przewody pojedyncze o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1 mm<sup>2</sup>.

Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw.



Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po dwa przewody. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

#### 10.5.16. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125 [13].

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością  $\pm 5$  cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuszczeniu rezerwowym na każdym skrzyżowaniu.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Na mostach i wiaduktach kable należy układać w sposób zapewniający: nienaruszalność konstrukcji i nieosłabienie wytrzymałości mechanicznej mostu lub wiaduktu, łatwość układania, montażu, kontroli, napraw i ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prac związanych z naprawą i konserwacją konstrukcji.

Zaleca się przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych; pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 M $\Omega$ /m.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
2	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	50 <sup>*)</sup>	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 <sup>*)</sup>	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501 [18]	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np.	-	50

tunele, kanały		
----------------	--	--

\*) Należy zastosować przepust kablowy.

#### 10.5.17. Montaż dodatkowych obudów termoutwardzalnych

Montaż obudów termoutwardzalnych należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez producenta obudów i fundamentu.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykopów pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie obudowy na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do obudowy odpowiednich kabli nn i teletechnicznych,
- zasypianie wykopu i roboty wykończeniowe.

#### 10.5.18. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej, do czasu ukazania się nowych przepisów, może być stosowany jako szybkie samoczynne wyłączanie zasilania lub uziemienie ochronne.

Jest to uzależnione od istniejącego systemu zastosowanego w konkretnej sieci zasilającej rozdzielnicę oświetleniową, oraz od warunków technicznych przyłączenia wydanych przez zakład energetyczny.

Szybkie samoczynne wyłączanie zasilania

Szybkie samoczynne wyłączanie zasilania polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym PE i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania.

Uziemienie

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceń

Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem oświetleniowym, bednarkę ocynkowaną 30 x 4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do wnętrza latarni, masztów i szafy oświetleniowej i połączona z zaciskami ochronnymi. Zaciski te mogą spełniać również rolę zacisków probierczych.

Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie.

Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i powinna być zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>.

Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

## 10.6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 10.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie linii kablowej..

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, OST, SST.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inwestora dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inwestora o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inwestora.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inwestora o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inwestora, ewentualnie przedstawiciela, - założonej jakości.

#### 10.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Na żądanie Inwestora, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

#### 10.6.3. Badania w czasie wykonywania robót

##### Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną.

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

##### Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokółów odbioru albo innych dokumentów.

##### Układanie kabli

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

##### Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

##### Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20 M $\Omega$ /km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym nie wyższym niż 1 kV

##### Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 [4] i PN-76/E-90300 [6],

#### 10.6.4. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją.

Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg pkt. 2.5 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

#### 10.6.5. Fundamenty i ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 [1] i PN-88/B-30000 [6]. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

#### 10.6.6. Słupy oświetleniowe

Elementy słupów powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem: dokładności ustawienia pionowego słupów,

- prawidłowości ustawienia wysięgnika kamery i opraw względem osi słupa,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

#### 10.6.7. Linia kablowa

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary w/w należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

#### 10.6.8. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w pk. 2.5.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej lub SST.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności wyłączenia zasilania przy zwarcu..

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokóle pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

#### 10.6.9. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

### 10.7. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inwestora.

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr.

**10.8. ODBIÓR ROBÓT**

Przy przekazywaniu linii kablowej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,

**10.9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem.

**10.10. PRZEPISY ZWIĄZANE****10.10.1. Normy**

1.	PN-61/E-01002	Przewody elektryczne. Nazwy i określenia.
2.	PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
3.	PN-76/E-90301	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
4.	PN-76/E-90304	Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
5.	PN-65/B-14503	Zaprawy budowlane cementowo-wapienne.
6.	PN-80/C-89205	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
7.	PN-b0/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
8.	BN-64/6791-02	Cegła budowlana pełna.
9.	BN-68/6353-03	Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
10.	BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
11.	BN-71/8976-31	Odległości poziome gazociągów wysokiego ciśnienia od obiektów terenowych.
12.	BN-73/3725-16	Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
13.	BN-74/3233-17	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
14.	PN-HD 60364-5-523,	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

## 11. INSTALACJE ELEKTRYCZNE BUDYNKU

### 11.1. WSTĘP

#### 11.1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia zewnętrznego budynku.

#### 11.1.2. Zakres stosowania specyfikacji

Niniejsza specyfikacja techniczna stanowi obowiązującą podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót oświetlenia dróg.

#### 11.1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia przejazdów pod skrzydłami budynku.

#### 11.1.4. Określenia podstawowe

**Oprawa oświetleniowa** - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

**Przewód** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować w instalacji wewnętrznych budynku.

**Tablica elektryczna** - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje elektryczne.

**Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami

### 11.2. MATERIAŁY

#### 11.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty Inwestora zapewnienia jakości..

#### 11.2.2. Materiały do wykonania instalacji

Zaprawa tynkarska

Zaprawę tynkarską należy wykonać na jako zaprawę cementowo-wapienną, Tynki winny być trzywarstwowe, kategorii DI i starannie połączone z tynkami istniejącymi

Przewody

Przewody używane do wykonania instalacji oświetlenia powinny spełniać wymagania PN-IEC 60364-5-523,. Zaleca się stosowanie przewodów o napięciu znamionowym 450/750 V, trzyżyłowych o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Krażki z przewodami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Źródła światła i oprawy

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie wysokoprężnych lamp sodowych, rtęciowych lub rtęciowych z halogenkami.

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 54 i klasą ochronności I.

Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż - 5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100 [19].

### **11.3. SPRZĘT**

#### **11.3.1. Sprzęt do wykonania oświetlenia przejazdów pod skrzydłami budynku**

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- platforma podnośnikowa o wysokości podnoszenia 8m,
- sprzęt mechaniczny do wykonywania bruzd w tynku,
- sprzęt mechaniczny do wykonywania przebić,
- betoniarka,

### **11.4. TRANSPORT**

#### **11.4.1. Transport materiałów i elementów oświetleniowych**

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego,

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

### **11.5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **11.5.1. Wykonanie trasowania i kucie bruzd pod instalację**

Przed przystąpieniem do wykonywania trasowania Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności współrzędnych pomieszczeń z danymi w dokumentacji projektowej

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

Wielkość bruzd należy dostosować do średnic rur lub szerokości przewodu wtynkowego. Rury i przewody wtynkowe układać należy jednowarstwowo. Zabrania się kucia bruzd, wnęk i przebić w elementach konstrukcyjno-budowlanych.

Przy przejściach przez ściany lub ze ściany na strop, rura lub przewód wtynkowy, całe winne być pokryte tynkiem.

#### **11.5.2. Układanie orurowania i oprzewodowania**

Orurowanie i oprzewodowanie wtynkowe układać należy w wykutych bruzdach, mocując je do podłoża klamerkami lub tynkiem. Stosowane klamerki winne być zabezpieczone przed rdzewieniem.

Łuki rur winny być łagodne, przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy.

#### **11.5.3. Układanie listw instalacyjnych**

Listwy instalacyjne należy prowadzić po uprzednio wyznaczonych trasach, nie kolidującymi z pozostałymi instalacjami tak samo natynkowymi jak i potynkowymi.

Listwy instalacyjne należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych odpowiednio dobranych do podłoża. Przy wykonywaniu otworów pod kolki rozporowe należy uważać aby nie uszkodzić ewentualnych instalacji zakrytych ( podtynkowych ).

#### 11.5.4. Mocowanie puszek rozdzielczych

Puszki należy osadzać w ścianach w sposób trwały. Przed montażem w puszkach należy wyciąć otwory w ilości i o średnicach właściwych do wprowadzanych rur lub przewodów tynkowych.

Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna krawędź była zrównana z tynkiem.

#### 11.5.5. Wciąganie przewodów do rur

Przewody jednożyłowe winny być wciągane do rur, po ich ułożeniu i zatynkowaniu, za pomocą sprężyny instalacyjnej (śladu).

Przewody kabelkowe należy wciągać do rur, po ich ułożeniu i zatynkowaniu, za pomocą sprężyny instalacyjnej (śladu).

Niedopuszczalne jest układanie rur wraz z wciągniętymi przewodami

#### 11.5.6. Układanie przewodów w brzdach

Przewody kabelkowe w brzdach należy mocować do podłoża klamerkami lub tynkiem. Stosowane klamery winny być zabezpieczone przed rdzewieniem.

#### 11.5.7. Przygotowanie żył i łączenie przewodów

Końce oprzewodowania winny być odizolowane na długości zapewniającej prawidłowe podłączenie; zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych żył.

Łączenie przewodów należy wykonywać w spręcie i ospręcie instalacyjnym. Połączenia skręcane mogą być wykonywane jedynie na przewodach miedzianych, jednodrutowych o przekroju do 10 mm<sup>2</sup>.

Odcinki przewodów przyłączonych 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 w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.

Końce przewodów wielożyłowych powinny być zabezpieczone końcówkami zaprasowanymi lub przez ocynkowanie.

#### 11.5.8. Montaż osprzętu elektrycznego

Łączniki podtynkowe mocować należy w puszkach instalacyjnych.

Łączniki i puszki rozgałęźne natynkowe mocować należy przy pomocy kołków rozporowych

Gniazda podtynkowe mocować należy w puszkach instalacyjnych.

Gniazda natynkowe mocować należy przy pomocy kołków rozporowych

#### 11.5.9. Montaż opraw

Uchwyty do mocowania opraw należy mocować przez wkręcanie w metalowy kołek rozporowy, kotwiący lub przez zabetonowanie. Mocowanie winno wytrzymać siłę 500N

Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych. Dopuszcza się podłączenie opraw oświetleniowych przelotowe, pod warunkiem zastosowania złączy przelotowych.

#### 11.5.10. Montaż aparatury w tablicach

Wypozażenie rozdzielnic określa dokumentacja projektowa

Rozdzielnice winny być trwale mocowane w przygotowanych do tego celu miejscach. Rozdzielnice mocowane winny być zgodnie z instrukcją producenta

Wypozażenie aparaturowe tablic i rozdzielnic mocować należy na szynie TH -35 w typowych obudowach

Połączenia między aparaturowe wykonać należy zgodnie z dokumentacją projektową. Przygotowanie żył i łączenie przewodów wykonać należy analogicznie jak podano w pkt.12.5.7

Przewody zasilające przyłączać należy do styku nieruchomego, przewody odbiorcze do styku ruchomego aparatury.

#### 11.5.1. Montaż instalacji odgromowej



Zwody poziome niskie należy montować na uchwytych klejonych do pokrycia dachu, starannie, nie uszkodzając izolacji dachu. Poszczególne odcinki zwodów łączyć należy złączami śrubowymi krzyżowymi i rynnowymi.

Uchwyty do naciągów zabetonować należy w wieńcu dachu oraz w ścianach na wysokości 1,6 m nad terenem. Przewody odprowadzające prowadzi należy: rurach grubościennych pod elewacją zewnętrzną budynku. Przewód odprowadzający z przewodem uziomowym winien być złączony złączem kontrolnym umieszczonym w skrzynce kontrolnej podtynkowej. Drzwiczki złącza zlicowane z elewacją zewnętrzną budynku.

Druty zwodów poziomych i przewodów odprowadzających przed montażem należy wyprostować.

Uziom z bednarki ułożyć należy w ziemi i zasypać tak aby w bezpośrednim kontakcie z uziomem nie było kamieni, żwiru lub gruzu. Połączenia odcinków uziomu i połączenia z przewodami uziomowymi wykonać należy przez spawanie; miejsca spawów zabezpieczyć przed korozją lakierem asfaltowym. Nadziemne odcinki przewodów uziomowych osłonić należy do wysokości 1,5 m przed uszkodzeniami mechanicznymi.

#### 11.5.2. Roboty poinstalacyjne

Bruzdy z orurowaniem lub oprzewodowaniem zatynkować należy zaprawą cementowo-wapienną. Tynki winny być trzywarstwowe, kategorii DI i starannie połączone z tynkami istniejącymi.

Otynkowania bruzd malować należy farbami emulsyjnymi białymi lub w kolorze dobranym do koloru okalających ścian

#### 11.5.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach specyfikacji zostaną przez Inwestora odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień specyfikacji zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

### 11.6. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikiłe w czasie budowy, akceptowane przez Inwestora..

### 11.7. ODBIÓR ROBÓT

#### 11.7.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inwestora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

#### 11.7.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- instalacje podtynkowe,

#### 11.7.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w punkcie :

- projektową dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

### 11.8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

- Cena wykonanych robót obejmuje,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie instalacji podtynkowej,
- wyposażenie tablic oświetleniowych,
- montaż opraw,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sporządzenie dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.