

# SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

OBIEKT : ROZBUDOWA DPS – BUDOWA NOWYCH POMIESZCZEŃ

KATEGORIA OBIEKTU : XVI

BRANŻA: ELEKTRYCZNA

ADRES : 88-230 PIOTRKÓW KUJAWSKI, UL. POZNAŃSKA 98  
DZ. NR 2/15 OBRĘB 0001 PIOTRKÓW KUJAWSKI,  
JEDNOSTKA EWIDENCYJNA 041105\_4 PIOTRKÓW KUJAWSKI - MIASTO

INWESTOR : DOM POMOCY SPOŁECZNEJ  
UL. POZNAŃSKA 98  
88-230 PIOTRKÓW KUJAWSKI

JEDNOSTKA PROJEKTOWA :  
PRACOWNIA PROJEKTOWA ALEKSANDRA DZIERŻAWSKA  
BRONIEWEK 41  
88-200 RADZIEJÓW  
TEL. 601 55 40 47, 605 90 01 40

PROJEKTANT

1.	PROJEKTANT TECH. KRZYSZTOF BANDYSZEWSKI	UPR. BUD. UAN-NB-8386-5/82/87Wk	BRANŻA ELEKTRYCZNA	Krzysztof Bandyszewski <i>bandysk</i> upr. bud. UAN-NB-8386-5/82/87Wk
----	--	------------------------------------	-----------------------	---

DATA

02 GRUDZIEŃ 2021

EGZEMPLARZ

NR 1

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA SST-01 INSTALACJE ELEKTRYCZNE

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie instalacji elektrycznych, które zostaną zrealizowane w ramach zadania pn. **"Instalacja elektryczna wewnętrzna w budynku DPS /Rozbudowa DPS – budowa nowych pomieszczeń/"**

Lokalizacja: dz. nr 2/15 położona w miejscowości Piotrków Kujawski, przy ul. Poznańskiej 98.

### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych w pomieszczeniach oraz na zewnątrz budynku, instalacji elektrycznych towarzyszących i instalacji odgromowej oraz instalacji alarmowej, telefonicznej i internetowej a zwłaszcza zabudowy:

- wewnętrznej linii zasilającej,
- przycisku wyłącznika przeciwpożarowego, ułożenie przewodu ognioodpornego,
- rozdzielni elektrycznej,
- rozdzielni alarmowej,
- szafa dystrybucyjna,
- instalacji oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego, oświetlenia ewakuacyjnego (przewodów podtynkowych, łączników oświetlenia),
- instalacji gniazd jednofazowych (przewodów elektrycznych podtynkowych, gniazd elektrycznych),
- układanie rur ochronnych izolacyjnych w ścianach i na konstrukcji,
- wykonanie bruzd dla ułożenia kabli i przewodów,
- połączeń wyrównawczych,
- instalacji odgromowej,
- wykonanie prób i pomiarów powykonawczych oraz sporządzenie stosownych protokołów z pozytywnymi wynikami,
- wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej kabli.

### 1.4. Określenia podstawowe

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót pod nazwą: **"Instalacja elektryczna wewnętrzna w budynku DPS /Rozbudowa DPS – budowa nowych pomieszczeń/"**.

Lokalizacja: dz. nr 2/15 położona w miejscowości Piotrków Kujawski ul. Poznańska 98.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Szczegółowej Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”. Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z ustawą Prawa

Budowlanego, wydanymi do niej rozporządzeniami wykonawczymi, aprobat technicznych, a mianowicie:

- roboty budowlane przy wykonywaniu instalacji - wszystkie prace budowlane związane z wykonaniem instalacji zgodnie z ustaleniami projektowymi,
- wykonawca – osoba lub organizacja wykonująca ww. roboty budowlane,
- ustalenia projektowe – ustalenia podane w dokumentacji technicznej zawierające dane opisujące przedmiot i wymagania jakościowe wykonania instalacji elektrycznych i automatyki.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, SST, obowiązującymi normami i poleceniami Inspektora Nadzoru.

### **1.6. Dziennik budowy.**

1. Dziennik budowy jest dokumentem prawnym, obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania placu budowy do zakończenia umowy.

2. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na kierowniku budowy.

3. Do dziennika budowy wpisuje się:

- a) datę dostarczenia projektu budowlano-wykonawczego lub jej części,
- b) datę przekazania placu budowy Wykonawcy,
- c) uwagi i polecenia Przedstawiciela Zamawiającego,
- d) daty rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- e) daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- f) zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających (kabli przed zasypaniem i przewodów przed tynkiem),
- h) dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- i) daty częściowych odbiorów,
- j) wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- k) dane dotyczące pobierania próbek,
- l) zgłoszenie zakończenia robót,
- m) wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- n) inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy powinny być przedłożone Przedstawicielowi Zamawiającego do ustosunkowania się.

Decyzje Przedstawiciela Zamawiającego wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

### **1.7. Pozostałe dokumenty budowy.**

1. Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz dziennika budowy, następujące dokumenty:

- a) pozwolenie na budowę,
- b) protokoły przekazania terenu Wykonawcy,
- c) protokoły odbioru robót,
- d) protokoły z narad i ustaleń,
- e) korespondencja budowy.

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

### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Ogólne warunki dotyczące stosowania materiałów podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”. Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową. Dopuszczalne jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości. Wyroby i materiały winny spełniać warunki określone Ustawą dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych potwierdzone wymaganymi dokumentami zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, powinny być zaopatrzone przez producenta w deklaracje zgodności. Przewody powinny mieć izolacje nie niższą niż 750V, a kable nie niższą niż 1000V. Przewody i kable obowiązkowo należy stosować z żyłami miedzianymi. Osprzęt elektryczny i oprawy oświetleniowe w pomieszczeniach wilgotnych powinny być wykonane w stopniu ochrony od czynników zewnętrznych nie niższym niż IP44, w pomieszczeniach suchych o min. IP20, a na zewnątrz budynku o min. IP 65. Zasilanie przycisku wyłącznika przeciwpożarowego wykonać przewodem ognioodpornym.

W posadzkach i podwieszanych sufitach do ochrony i prowadzenia izolowanych przewodów i kabli elektrycznych oraz teleinformatycznych układać rury karbowane, giętkie, nie rozprzestrzeniające płomieni wykonane z PCV ze stalowym pilotem ułatwiającym przeciąganie przewodów. Rury muszą zabezpieczać instalację przed naprężeniami mechanicznymi, wpływami temperatur i wilgocią.

Zabudować oprawy wyłącznie typu LED.

Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego powinny być wyposażone w baterię akumulatorową, czas pracy podtrzymania zasilania 2 godziny, z systemem automatycznego testowania.

Oprawy te powinny być w sposób widoczny oznakowane. Powinny spełniać wymagania normy PN-IEC 60598-2-22.

Okablowanie instalacji informatycznych należy wykonać nieekranowanymi przewodami miedzianymi typu U/UTP kat 6 4x2x23AWG o paśmie przenoszenia 250MHz osłoniętych powłoką oznaczoną symbolem LSOH – nierozprzestrzeniającej płomienia oraz o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych. Przewody należy prowadzić w ścianach pod tynkiem, a w posadzkach układać w giętkich osłonach rurowych typu peschel RKGL lub kanałach elektroinstalacyjnych. Przewody układać zgodnie z zaleceniami producenta przestrzegając wymaganych promieni gięcia.

### **2.2. Wymagania, składowanie**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zniszczeniem, zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość. Przewody elektryczne i kable należy przechowywać w kręgach. Kręgi powinny posiadać metryczki przedstawiające typ przewodu oraz jego długość. Materiały należy składować w pomieszczeniach zadaszonych uniemożliwiających bezpośrednie działanie promieni słonecznych, suchych i oświetlonych z zachowaniem specyficznych cech do typu i rodzaju materiałów.

### 2.3. Rodzaj podstawowych użytych materiałów:

- przewody miedziane YDYżo, LY, DY o przekrojach zgodnych z projektem;
- kable YKY o przekrojach zgodnych z projektem,
- przewód niepalny np. typu **1x4x1,5 HTKSH(ekw) FE180/PH90** ;
- wyłączniki nadmiarowo prądowe typu : S303 i S301 o wartościach zgodnych z projektem;
- rozłączniki izolacyjne,
- wyłączniki różnicowoprądowe In=25A In=40A, IΔn=30mA trójfazowe i jednofazowe;
- ograniczniki przepięć typu T1+T2,
- rozdzielnia elektryczna z tworzywa sztucznego lub metalowa, wtynkowa, zamykana na klucz;
- przycisk wyłącznika przeciwpożarowego w czerwonej obudowie z przeszkloną płytą czołową z certyfikatem stałości własności użytkowych;
- łącznik wtynkowy i hermetyczny świecznikowy, jednobiegunowy, schodowy;
- puszki instalacyjne;
- bednarka ocynkowana Fe/Zn; 30x4mm;
- drut ocynkowany fi 8mm;
- rura ochronna niepalna do instalacji odgromowej (w ścianie);
- złącza kontrolne;
- oprawy oświetleniowe zewnętrzne i wewnętrzne,
- oprawy oświetlenia awaryjnego;
- gniazda wtykowe z bolcem ochronnym 230V; gniazda hermetyczne 230V;
- rurki ochronne elektroinstalacyjne o przekroju 22, 32 40;
- złączki, uchwyty, wsporniki i inne materiały pomocnicze;
- puszki odgromowe do montażu w ścianie;
- przewody miedziane teleinformatyczne U/UTP;
- rozdzielnia alarmowa;
- szafa dystrybucyjna;
- gniazdo RJ45 kat. 6;
- inne materiały pomocnicze;

### 3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN DO WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

Sprzęt i narzędzia, które będą wykorzystywane do wykonania prac objętych tą specyfikacją muszą być sprawne, regularnie konserwowane i poddawane okresowym przeglądom zgodnie z zaleceniami producenta. Muszą spełniać one wymogi BHP i bezpieczeństwa pracy. Nie wolno stosować sprzętu, który nie spełnia powyższych wymagań i nie wolno wykorzystywać go niezgodnie z przeznaczeniem.

Dla ułożenia przewodów i kabli oraz montażu osprzętu należy użyć:

- wiertarki udarowej,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- samochód dostawczy do 0,9 t.

Pomiary należy wykonać przy pomocy następującego sprzętu:

- mierniki rezystancji izolacji,
- mierniki skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- mierniki do testowania wyłączników różnicowo prądowych,

- miernik natężenia oświetlenia – luksometr,
- wszystkie mierniki użytkowane przez wykonawcę powinny posiadać aktualne świadectwa legalizacji.

#### **4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTOWYCH**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”. Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu materiałów niezbędnych do wykonania robót. Przewożone środkami transportu materiały powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta.

#### **5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH**

##### **5.1. Wymagania ogólne:**

- Montaż infrastruktury kablowej (CPV 45314200-3)
- Rozdzielnice energetyczne (CPV 45315700-5)
- Montaż kabli i przewodów (CPV 45311100-1)
- Montaż instalacji oświetlenia (CPV 456314320-0)
- Montaż osprzętu elektroinstalacyjnego (CPV 45314320-0)
- Inne roboty elektryczne (CPV45317000-2)

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne” oraz w „Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Instalacje elektryczne”. Wykonanie robót powinno być jak określono w specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone zostanie przez Inspektora Nadzoru. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umowa oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz poleceniami Inwestora. Oprawy i osprzęt muszą być montowane równolegle lub prostopadle do podłogi, ścian lub sufitu, równo i z należytą starannością. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inwestor, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Polecenia Inspektora Nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

##### **5.2. Zestawienie rodzaju robót do wykonania :**

- trasy kablowe;
- układanie kabli w ziemi,
- wykonanie bruzd do ułożenia kabli i przewodów i rur ochronnych;
- układanie przewodów w gotowych trasach kablowych i rurkach ochronnych;
- montaż rur elektroinstalacyjnych;
- zabudowa rozdzielnic;
- instalacja oświetleniowa;
- montaż oświetlenia ewakuacyjnego;

- instalacja gniazd jednofazowych;
- instalacja telefoniczna, alarmowa i internetowa z osprzętem;
- zabudowa szafy dystrybucyjnej;
- zabudowa centrali alarmowej;
- instalacja połączeń wyrównawczych;
- instalacja odgromowa i uziemiająca;
- montaż urządzeń technicznych;
- montaż, kanałów elektroinstalacyjnych;
- pomiary i próby oraz sporządzenie stosownych protokołów;
- dokumentacja powykonawcza z naniesionymi zmianami i odstępstwami,
- wytyczenie i inwentaryzacja wszystkich kabli ułożonych w ziemi.

### **5.3. Układanie listew natynkowych i rurek ochronnych**

Wszystkie przewody nad podwieszonym sufitem muszą być układane w rurkach elektroinstalacyjnych np. peszel o odpowiednim przekroju. Rurki powinny być mocowane za pomocą specjalnych uchwytów i konstrukcji wsporczych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały. Rurki elektroinstalacyjne powinny być wykonane z tworzywa sztucznego z PVC, nie rozprzestrzeniającego płomienia, do średnich naprężeń mechanicznych i właściwościach izolacyjnych spełniające wymagania PN-IEC 1084. Wielkość ich powinna być dostosowana do ilości i średnic przewodów, które są przewidziane dla danej trasy.

### **5.4. Układanie kabli i przewodów**

Kable w ziemi należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125. 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 na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego bez kamieni o grubości co najmniej 15 cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać perforowaną folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem – pianką uszczelniającą.

W instalacji wewnętrznej należy stosować kable i przewody tylko i wyłącznie z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną żółto - zieloną oraz pozostałymi w kolorach : czarna, niebieska, brązowa i czarna, na napięcie znamionowe kabli 1,0 kV oraz przewodów 0,6/1kV. Wg PN-93/E-90401. – przewody instalacyjne wielożyłowe z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną żółto-zieloną, na napięcie znamionowe 450/750V, do układania na stałe bez dodatkowych osłon przed uszkodzeniami mechanicznymi na tynku i pod tynkiem w pomieszczeniach suchych i wilgotnych, wg PN-87/E-90056. Przewody układane pod tynkiem muszą być przykryte min. 5mm warstwą tynku.

Przewody jednożyłowe należy układać w rurkach lub korytkach na tynku lub pod tynkiem, natomiast wielożyłowe z powłoką polwinitową mogą być układane bezpośrednio na tynku lub pod tynkiem.

Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania przewodu i kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Przewody powinny być oznaczone zgodnie z PN-90/E-05023. Połączenia między przewodami oraz między przewodami i innym wyposażeniem powinny być wykonane w taki sposób, aby był zapewniony bezpieczny i pewny styk. Wszystkie elementy wyposażenia powinny być zainstalowane tak, aby nie zostały pogorszone projektowane warunki chłodzenia. Przewody elektryczne układać: na korytkach kablowych, pod tynkiem w listwach instalacyjnych i w rurkach izolacyjnych. Instalacja elektryczna powinna być wykonana tak, aby nie występowało wzajemne szkodliwe oddziaływanie między tą instalacją a innymi instalacjami nieelektrycznymi w obiekcie.

Trasowanie należy wykonać, uwzględniając konstrukcje budynku oraz zapewniając bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami. Trasa powinna przebiegać w liniach prostych, równoległych lub prostopadłych do ścian i stropów i otworów. Poziomo około 30 cm od sufitu i podłogi oraz (pionowo) około 15 cm od krawędzi ościeżnic drzwiowych lub okiennych.

Przewody i kabel układać z zachowaniem siły wciągania i promieni gięcia zgodnie ze specyfikacją producenta.

Przejścia przewodów przez ściany należy uszczelnić w klasie odporności ogniowej dla danej przegrody budowlanej stosując na granicy stref uszczelnienie odpowiednie dla najwyższej strefy pożarowej.

Układając przewody należy wyrównać trasę tak, aby nie było wybrzuszeń, narażających izolację przewodów na uszkodzenie.

Przy domierzaniu przewodów należy przewidzieć rezerwę umożliwiającą pozostawienie w puszkach (lub przy montowanych urządzeniach) końców przewodów o długości niezbędnej do wykonania połączeń; przewody należy ucinąć szczypcami.

Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić.

Połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym.

Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną.

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych.

Minimalne przekroje przewodów dla oświetlenia to  $1,5\text{mm}^2$  a dla gniazd jednofazowych  $2,5\text{mm}^2$ , dla gniazda trójfazowego  $4\text{mm}^2$ .

Kolor łączników i gniazd należy ustalić z inwestorem.

Instalację informatyczną należy wykonać nieekranowanymi przewodami miedzianymi typu U/UTP kat 6 4x2x23AWG o paśmie przenoszenia 250MHz osłoniętych powłoką oznaczoną symbolem LSOH.

### **5.5. Zabudowa rozdzielnic**

Rozdzielnicę niskiego napięcia wykonać zgodnie z PN-EN 60439-1-5. Izolacja rozdzielnic powinna być dostosowana do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnica powinna zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielnic powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów, rurek oraz zastosowanych uchwytów. Rozdzielnica wtynkowa powinna być wyposażona w szyny, zaciski N i PE, posiadać stopień ochrony min. IP 20 oraz II klasę izolacji. Rozdzielnice powinny posiadać oznakowania wykonane w sposób wyraźny, jasny i czytelny. Rozdzielnicę zaopatrzyć w zamek z kluczem. Należy na rozdzielnicę umieścić

oznakowanie ostrzegawcze oraz jej oznakowanie. Rozdzielnice należy wyposażyć w aktualny jednokreskowy schemat elektryczny umieszczony na drzwiczkach od wewnętrznej strony. W rozdzielnicach należy zapewnić minimum 30% rezerwę na ewentualną rozbudowę.

### **5.6. Montaż opraw**

Oprawy oświetleniowe należy zamontować zgodnie z projektem oraz w taki sposób aby zapewnić wymagane parametry oświetleniowe. Typy opraw, wymagane parametry zostały podane w dokumentacji i obliczeniach natężenia oświetlenia, w celu określenia standardu. Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację, właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym. Wykonane w I klasie izolacji powinny być wyposażone w zaciski PE i przystosowane do układu sieciowego TN-S. Zaleca się stosowanie opraw w II klasie. Przewody ochronne powinny być oznaczone kolorem żółto-zielonym. Oprawy powinny być dostosowane do warunków środowiskowych, w których zostaną zamontowane, tj. temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed: - przedostaniem się ciał stałych, pyłu i wilgoci - zapaleniem - uderzeniem. Oprawy powinny być wyposażone w osprzęt dostosowany do źródła światła. Oprawy należy wyposażyć w źródła światła i elementy optyczne dostosowane do charakteru pomieszczenia i wykonywanych w nim czynności i zapewniać ochronę przeciwolśnieniową.

W budynku i na zewnątrz zabudować oprawy oświetleniowe wykonane z poliwęglanu, lub aluminium, stali, tworzywa sztucznego, szkła hartowanego, o źródłach światła LED, mocach elektrycznych i skutecznościach świetlnych zgodnych (nie mniejszych) z obliczeniami natężenia oświetlenia dla każdego pomieszczenia, napięciu zasilania 220-240 V, częstotliwości znamionowej 50/60 Hz, temperaturze barwowej 4000K max do 5000K, stopieniu ochrony od IP20 do IP 65 w zależności od pomieszczenia. Na korytarzach i klatkach schodowych zabudować oprawy z czujnikami ruchu, lub detektory ruchu.

Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego muszą być: przystosowane do pracy na ciemno, autonomiczne LED-owe, na napięcie 230V, czas podtrzymania min. 2h, klasy izolacji II lub III, wykonane z poliwęglanu, posiadać autotesty oraz diody LED sygnalizujące obecność napięcia i ładowanie akumulatora, zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem. Stopień ochrony, rodzaj oprawy natynkowa lub wtykowa, dostosowany do rodzaju i funkcji pomieszczenia.

Zabudowane na zewnątrz muszą być dostosowane do pracy w temperaturze  $-25^{\circ}\text{C} \div 40^{\circ}\text{C}$  poprzez zastosowanie układu grzejjego i przystosowane do pracy na ciemno.

### **5.7. Montaż osprzętu i aparatów**

Osprzęt instalacyjny powinien spełniać wymagania PN-E-93201:1997, PN-IEC 884-1,2,3:1996, PN-E-93208:1997, PN-E-93207:1998/Az1:1999. Osprzęt powinien zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację i zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym. Zabudowane gniazda wtyczkowe powinny być wyposażone w bolce uziemiające. Napięcie znamionowe izolacji osprzętu powinno być dostosowane do napięcia znamionowego instalacji (400V, 230V). Osprzęt powinien być dostosowany do warunków środowiskowych, w których zostanie zamontowany, tj. temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed: - przedostaniem się ciał stałych, pyłu i wilgoci - zapaleniem - uderzeniem. Doprowadzenia przewodów do opraw należy wykonać w sposób nie powodujący naprężeń mechanicznych.

Elementy wyposażenia mogące spowodować wzrost temperatury lub powstanie łuku elektrycznego powinny być umieszczone lub osłonięte tak, aby nie powstało ryzyko zapalenia materiałów palnych. Urządzenia odłączające powinny być zainstalowane w sposób

zapewniający odłączenie instalacji elektrycznej, obwodów lub poszczególnych aparatów, dla wykonania konserwacji, sprawdzenia lub naprawy. Wyposażenie elektryczne powinno być zainstalowane i rozmieszczone tak, aby zapewnić do niego dostęp, gdy jest to niezbędne, tj.: - odpowiednią przestrzeń dla umożliwienia montażu oraz wykonania przewidywanych zmian i wymiany poszczególnych części wyposażenia, - dostęp obsługi do wyposażenia w celu sprawdzenia, przeglądu, konserwacji i napraw. Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane do maksymalnych zastosowanych napięć roboczych (wartość skuteczna dla prądu przemiennego), jak również do mogących wystąpić przepięć. Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane z uwzględnieniem maksymalnych prądów roboczych (wartość skuteczna prądu przemiennego), które mogą wystąpić w normalnych warunkach eksploatacji oraz z uwzględnieniem prądów mogących wystąpić w warunkach zakłóceń w określonym czasie, podczas którego może być spodziewany przepływ prądu przetężeniowego. Wszystkie elementy wyposażenia powinny być dobrane tak, aby były zabezpieczone przed wszelkimi oddziaływaniami oraz warunkami otoczenia i środowiska, na które mogą być narażone. Gdy w przypadku pojawienia się niebezpieczeństwa zaistnieje konieczność natychmiastowego wyłączenia zasilania, urządzenie wyłączające powinno być łatwo dostępne i odpowiednio oznaczone w celu szybkiego jego uruchomienia. Aparaty, wyłączniki, przełączniki, puszkę montować w miejscach podanych w projekcie. Przewiduje się montaż tych urządzeń natynkowo i podtynkowo. Montowane łączniki oświetlenia mają być podwójne, pojedyncze lub schodowe w ramce kolor uzgodnić z inwestorem, podtynkowe, stopień ochrony IP20, IP44 lub IP 65, napięcie znamionowe 250V, prąd znamionowy 10A, z możliwością montażu w ramce. Montowane gniazda elektryczne 2P+Z 16A/230V z uziemieniem IP20, IP 44, lub IP 65 osprzęt ramkowy, kolor ustalić z Inwestorem.

### **5.8. Instalacja uziemiająca i odgromowa**

Instalację odgromową należy wykonać zgodnie z projektem i normami : PN-EN 62305-1:2006, PN-EN 62305-1:2008, PN-EN 62305-2:2008, PN-EN 62305-3:2009, PN-EN 62305-4:2009. Instalacja odgromowa składa się ze zwodów poziomych i pionowych, przewodów odprowadzających i uziomów. Urządzenia piorunochronne powinny być wykonywane z wykorzystaniem w pierwszej kolejności występujących w obiekcie części metalowych naturalnych o odpowiednich przekrojach. Zwody poziome i przewody odprowadzające wykonywać drutem stalowym ocynkowanym o przekroju min.  $\Phi$  8mm, a uziemienia z bednarką stalowo – ocynkowaną o przekroju min. Fe/Zn 30x4 mm. Na dachu zabudować maszt odgromowy ocynkowany z podstawą betonową lub stalową - montaż bez otworów w dachu.

Uchwyty na dachu montować poprzez przyklejanie lub przykręcanie bez wykonywania dodatkowych otworów. Po ścianie drut i taśmę stalową układać w typowej rurze do prowadzenia instalacji odgromowej w ociepleniu pod tynkiem.

Połączeniem wyrównawczym objąć:

- zaciski PE przy rozdzielnicach
- główną szynę wyrównawczą
- metalowe kanały instalacyjne
- inne przewodzące prąd instalacje rurowe.

Przewody wyrównawcze powinny być oznaczone kolorem żółto-zielonym. Przewody wyrównawcze należy układać tak aby nie były narażone na naprężenia i uszkodzenia. Wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze. Jako połączenia wyrównawcze miejscowe mogą być wykorzystywane zamocowane na stałe części obce. Połączenia wyrównawcze wykonać zgodnie z PN-IEC 60364-5-54:1999.

### **5.9. Próby pomontażowe**

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób pomontażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji i urządzeń.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać próby (zgodnie z PN-IEC 60364-6-61:2000) wykonanej instalacji, sporządzić protokoły i dołączyć je do dokumentacji powykonawczej. Do przeprowadzenia pomiarów należy używać mierników posiadających aktualne atesty legalizacyjne.

Należy wykonać następujące próby:

- ciągłości przewodów i kabli, w tym połączeń wyrównawczych głównych i dodatkowych;
- pomiar rezystancji izolacji;
- pomiary skuteczności ochrony od porażen,
- pomiar natężenia oświetlenia;
- badanie wyłączników różnicowo-prądowych;
- pomiar uziemienia ochronnego i roboczego;
- przeprowadzić próby i pomiary instalacji;

### **5.10. Dokumentacja powykonawcza**

Po wykonaniu instalacji Wykonawca wykona na własny koszt dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami w stosunku do projektu wykonawczego. Do dokumentacji należy dołączyć kopie deklaracji zgodności, atesty, potwierdzone podpisem wykonawcy za zgodność z oryginałem, zastosowanych urządzeń oraz protokoły z przeprowadzonych pomiarów.

## **6. KONTROLA, BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do badań materiałów oraz robót. Wykonawca dostarczy Inwestorowi świadectwa na wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadający ważną legalizację, oraz zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca. Po wykonaniu instalacji należy ją sprawdzić wg PN-IEC 60364-6-61 2000 "Sprawdzenie odbiorcze".

Należy sprawdzić:

- zgodność zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami,
- poprawność wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany - prawidłowość wykonania połączeń przewodów,
- ciągłość przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych,
- rezystancji izolacji instalacji elektrycznej – wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania,
- skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażen prądem elektrycznym - pomiar prądów upływowowych,

- ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów,
- próbę biegunowości,
- próbę wytrzymałości elektrycznej,
- próbę działania,
- poprawność ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi;
- pomiar spadku napięcia;
- sprawdzenia załączania punktów świetlnych, kontrola źródeł światła, natężenia oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach,
- sprawdzenie zgodności podłączenia urządzeń (gniazd wtyczkowych, opraw itp.),
- prawidłowość zamontowania urządzeń w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,
- czy izolacja przewodów i kabli nie posiada widocznych uszkodzeń powłoki zewnętrznej,
- prawidłowość umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji,
- rozmieszczenia elementów, ich kompletność, wymiarów i materiałów, z którego zostały wykonane,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania połączeń elementów oraz zamocowań przewodów odprowadzających, w tym połączeń zacisków śrubowych poszczególnych odcinków zwodów i przewodów odprowadzających, a także ich zabezpieczenie przed korozją,
- pomiar rezystancji uziemienia,
- sprawdzenie stanu uziomów.

W przypadku, gdy wynik którejkolwiek próby jest niezgodny z normą, to próbę lub próby poprzedzające, jeżeli mogą mieć wpływ na wynik, należy powtórzyć po usunięciu przyczyny niezgodności.

### **6.1. Wykopy pod kable**

Lokalizację kabli należy wytyczyć przez uprawnionego geodetę. Lokalizacja, wymiary, głębokość ułożenia kabli i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i ST.

Po zasypaniu fundamentów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu. Fundament w całości ma być mieszczony w ziemi.

### **6.2. 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 ciągłości żył i izolacji kabla należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

Należy wykonać inwentaryzację geodezyjną ułożonych wszystkich kabli i posadowienia słupów oświetleniowych.

## 7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”. Ilość robót określa się na podstawie projektu i Przedmiaru Robót, z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inspektora Nadzoru i sprawdzonych w naturze. Jednostkami obmiaru robót są jednostki określone w Przedmiarze Robót.

## 8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”.

**Nieczytelna i niekompletna dokumentacja powykonawcza będzie podstawą do nieprzyjęcia ze strony Zamawiającego do czynności odbioru końcowego.**

### 8.1. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

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

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru z ramienia Inwestora. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inwestora. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inwestora. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inwestor na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową i uprzednimi ustaleniami.

Odbiorowi robót zanikających podlegają przewody ułożone w bruzdach na ścianie przed położeniem tynku i rury karbowane ułożone pod posadką przed jej zalaniem, oraz kable ułożone w ziemi przed zasypaniem.

#### 8.1.2. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inwestor.

#### 8.1.3. Odbiór ostateczny robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inwestora. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inwestora zakończenia robót. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty

dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową. W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i SST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszona wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

#### **8.1.4. Dokumenty do odbioru ostatecznego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację powykonawczą,
- certyfikaty, deklaracje zgodności, atesty i karty katalogowe zastosowanych materiałów i urządzeń,
- instrukcje obsługi oraz skrócona instrukcje obsługi systemu,
- wypełniony dziennik budowy,
- pozytywne wyniki pomiarów i testów,
- inwentaryzację geodezyjną wszystkich kabli.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawiane wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja. Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

## **9. ROZLICZENIE ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i ceną jednostkową robót określoną w Wycenionym Przedmiarze Robót.

## **10. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

### **10.1. Normy**

PN-IEC 60364-... Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych (wszystkie arkusze)

PN-92/E-01200/... Symbole graficzne stosowane w schematach (wszystkie arkusze)

PN-92/E-05031 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym

PN-EN 12464-1:2003 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym

PN-84/E-02033 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym

PN-IEC 60364-6-61 2000 Sprawdzenia odbiorcze

PN-EN 50173 –okablowanie strukturalne

## **10.2. Inne dokumenty i instrukcje**

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75 z 15 czerwca 2002 r. poz. 690).
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 8 października 1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (Dz.U. 1990 r. Nr 81 poz. 473).
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych – Tom V „Instalacje elektryczne”.
- aprobaty techniczne, certyfikaty, instrukcje producentów.