

**BUDOWA ZESPOŁU SPORTOWO-REKREACYJNEGO
WRAZ Z PARKINGIEM W GRÓJCU PRZY UL. PIOTRA SKARGI**

KATEGORIE OBIEKTÓW BUDOWLANYCH: V, VIII i XV

dz. ew. nr 1220/2, 1220/3, 1220/8 | obręb: 0001 Grójec
jedn. ewidencyjna: 140605_4 Grójec-miasto

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ**

-

nwestor:

Powiat Grójecki
ul. Piłsudskiego 59 | 05-600 Grójec

Data opracowania:

1 czerwiec 2022 r.

Projektant:

mgr inż. Artur Metlerski
upr. bud. nr GP-III-7342/73/91
Uprawnienia do sporządzania projektów w zakresie
specjalności sieci i instalacji elektrycznych bez ograniczeń

1. Wstęp.

1.1. Przedmiot specyfikacji.

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacji elektrycznych dotyczących budowy zespołu sportowo - rekreacyjnego wraz z parkingiem w Grójcu, ul. Piotra Skargi, dz. ewid. nr 1220/2, 1220/3, 1220/8, obręb 0001 Grójec. Zakres stosowania specyfikacji.

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.2. Zakres robót objętych specyfikacją.

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznych w budynku.

Specyfikacja swym zakresem obejmuje:

Następujące sieci zewnętrzne i oświetlenie terenu:

- zasilania w energię projektowanej Hali sportowej mocą 140 kW
- zasilania w energię projektowanej szafy do zasilania Sceny mocą 100 kW
- zasilania w energię projektowanej Portierni mocą 20,0 kW
- zasilania w energię projektowanej szafy oświetleniowej mocą 20,0 kW
- budowa oświetlenia zewnętrznego terenu objętego projektem,
- kablówce linie oświetleniowe NN do 1 kV,
- wykonanie i montaż szafki oświetleniowej SO,
- montaż opraw i słupów oświetleniowych,
- instalację przeciwporażeniową,

i następujące instalacje wewnętrzne w hali i stróżówce:

- przeciwpożarowy wyłącznik prądu,
- rozdzielnice zasilające,
- wewnętrzne linie zasilające w.l.z.,
- oświetlenie podstawowe i oświetlenie awaryjne,
- gniazd wtyczkowych i odbiorów 230/400V,
- zasilanie wentylacji 230/400V,
- oświetlenia zewnętrznego
- uziemiająca i połączeń wyrównawczych,
- odgromowa,
- ochrona przeciwprzepięciowa,
- ochrona przy uszkodzeniu,
- oświetlenie iluminacyjne i zewnętrzne terenu na ścianie budynku

1.3. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z określeniami ujętymi w odpowiednich normach i przepisach, których zestawienie podano w p-kcie 10.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową. Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie jest dopuszczalne jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z projektantem.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z:

- projektem technicznym,
- specyfikacją ST-Wymagania ogólne,
- uzgodnieniami z Inwestorem,
- Przepisami Budowy Urządzeń Elektrycznych i Prawem Budowlanym,

2. Materiały instalacje.

2.1. Zasilanie RG i przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP .

- N2XH-J 5x185 mm²
- rury osłonowe dla kabli fi. 75mm
- obudowa głównego wyłącznika prądu z tworzyw termoutwardzalnych, 500 V, 400 A, IP54 w II klasie ochronności
- wyłącznik PWP wyłącznik mocy 250A z wyzwalaczem 230V
- wyłącznik PP.poż. typu ROP ze zbijalną szybą wyposażony w przycisk i lampki
- automatyczny przełącznik faz

2.2. Rozdzielnice i tablice elektryczne.

Tablice wewnętrzne, w II klasie ochronności, z zamkami

- tablice elektryczne / parter zaplecze / T1, T2, T3 obudowa 160A (3 x18 - mod.), IP43
- tablicę elektryczną / parter hala / TH obudowa 160A (6 x18 - mod.), IP43
- tablicę elektryczną / piętro I / T4 obudowa 160A (6 x18 - mod.), IP43
- rozdzielnię elektryczną / serwerowni / RS obudowa naścienna 160A (3x18 - mod.), IP65

I rozdzielnice naściennne w II klasie ochronności, z zamkami:

- rozdzielnię elektryczną / kotłownia / RK obudowa naścienna 160A (3x18 - mod.), IP65
- rozdzielnię elektr. / wentylatornia / RW obudowa naścienna 160A (3x18-mod.), IP65

Rozdzielnice wyposażać w szyny TH-35 do mocowania aparatury modułowej oraz w maskownice i listwy PE i N., Drzwi rozdzielnic zaopatrzyć w zamki patentowe zamykane na klucz.

W proj. rozdzielnicach będą zabudowane aparaty wg dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej.

- rozłączniki bezpiecznikowe na szynę TH-35,
- rozłączniki izolacyjne na szynę TH-35,
- ochronniki przeciwprzepięciowe typ 2, TN-S, 4-polowe,
- wyłączniki różnicowo prądowe na szynę TH-35,
- wyłączniki nadmiarowo prądowe na szynę TH-35,,
- lampki kontrolne na szynę TH-35,
- styczniki
- tabliczki oznaczeniowe ,

2.3. Kable i przewody instalacyjne.

Wszystkie kable i przewody ułożone w budynku hali sportowej w sposób inny niż podtynkowy winny mieć zgodnie z CPR klasę co najmniej B2ca. Np.

Kable i przewody – instalacje WLZ.

- N2XH-J 5x70 mm²
- N2XH-J 5x16 mm²
- N2XH-J 5x10 mm²

Kable i przewody – instalacje natynkowe i w korytkach.

- HDX 3x1,5 mm², 750V,
- HDX 4x1,5 mm², 750V,
- HDX 5x1,5 mm², 750V,
- HDX 3x2,5 mm², 750V,
- HDX 5x2,5 mm², 750V,
- N2XH-J 5x16 mm²

Przewody do odbiorników – instalacje podtynkowe.

- YDYp 2x1,5 mm², 750V,
- YDYp 3x1,5 mm², 750V,
- YDYp 4x1,5 mm², 750V,
- YDYp 5x1,5 mm², 750V,
- YDYp 3x2,5 mm², 750V,
- YDYp 5x2,5 mm², 750V,

2.4. Kable i przewody ognioodporne.

Przewody bezhalogenowe ognioodporne na napięcie znam.450/750 V

- HDGsPH90 4 x1,5mm²
- HDGsPH90 3 x1,5mm²
- HDGsPH90 5 x4mm²

2.5. Kanały i koryta instalacyjne.

- korytka kablowe ocynkowane o szerokościach 200 mm z pokrywami,
- korytka kablowe ocynkowane o szerokościach 100 mm z pokrywami,
- konstrukcje wsporcze dla koryt kablowych,
- rura stalowa ocynkowana prostokątna mocowana do dźwigara drewnianego do mocowania naświetlaczy i przewodów

2.6. Rury instalacyjne.

- Przepusty rurowe 160.
- Rury instalacyjne o średnicy 18 do 47 mm.
- rury ochronne karbowane o średnicy do 32 mm

2.7. Oprawy oświetleniowe.

- Oprawy LED, 45W, IP20, 5200lm o wym. 600x600mm.
- Oprawy LED, 30W, IP44, 3200lm
- Oprawy LED, 37W, IP56, 4400lm z kloszem
- Oprawy LED, 75W, IP56, 10000lm z kloszem
- oprawa LED typu plafoniera 230 V, 33W, 1350 lm IP65
- naświetlacz LED 285W, IP 65, 38000 lm, IK09 w obudowie aluminiowej ze szkłem hartowanym dedykowany do obiektów sportowych.
- złączki świecznikowe 3-bieg,
- czujniki obecności do opraw oświetleniowych,

2.8. Iluminacja elewacji

- taśma LED, 8,4W/m, 120LED/1m, 24V, DC, IP68, 125lm/W w kolorze białym dziennym
- zasilacz LED 150W, 230/24V, IP67, 24V/6.3A
- profili montażowy do wklejenia taśmy LED aluminiowy z kloszem do iluminacji elewacji
- taśma klejąca dwustronna IP65

2.9. Oprawy oświetlenia awaryjnego.

Oprawy oświetlenia awaryjnego 1h z fabrycznie wbudowanym układem akumulatorowo – prostownikowym automatycznie załączający oprawę po zaniku napięcia w tablicy.

Oprawy z atestem CNBOP

- Oprawa awaryjna okrągła, 1 x 1W LED typ Area 150lm 1.6W Średnica oprawy 80 mm, Montaż: wbudowywany Wykonanie: blacha stalowa, malowana proszkowo
 - Oprawa awaryjna okrągła, 3 x 1W LED typ Area 308lm 4.6W Średnica oprawy 80 mm, wymiary modułu 162 mm x 41 mm, Montaż: wbudowywany, Wykonanie: blacha stalowa, malowana proszkowo
 - Oprawa awaryjna LED, IP66, IK08 typ Area 4,8W, 368lm. Montaż: nabudowywana/wbudowywana/zwieszakowa Wykonanie: poliwęglan w kolorze białym, klosz tworzywo sztuczne
 - Oprawa awaryjna LED, IP66, IK08, 2.6W, 272lm z optyką do korytarzy Montaż: nabudowywana/wbudowywana/zwieszakowa Wykonanie: poliwęglan w kolorze białym, klosz tworzywo sztuczne
 - Oprawa awaryjna LED, IP66, IK08, 4.8W, 368lm + zestaw montażowy W1 (montaż tylny - równoległy do ściany) Montaż: nabudowywana/wbudowywana/zwieszakowa Wykonanie: poliwęglan w kolorze białym, klosz tworzywo sztuczne
-

- Oprawa awaryjna LED, IP66, IK08, 4.8W, 368lm + zestaw montażowy M1 (montaż boczny - prostopadły do ściany) Montaż: nabudowywana/wbudowywana/zwieszakowa Wykonanie: poliwęglan w kolorze białym, klosz tworzywo sztuczne
- Oprawa awaryjna LED, IP66, IK08, 4W, 226lm wykonanie asymetryczne Montaż: nabudowywana/wbudowywana/zwieszakowa Wykonanie: poliwęglan w kolorze białym, klosz tworzywo sztuczne
- Oprawa awaryjna LED, IP66, IK08, 4W, 226lm wykonanie asymetryczne Przeznaczona do pracy w niskich temperaturach Montaż: nabudowywana/wbudowywana/zwieszakowa Wykonanie: poliwęglan w kolorze białym, tworzywo sztuczne
- Oprawa ewakuacyjna jednostronna, IP66, IK08, LED 368lm, 4.8W Montaż: nabudowywana/wbudowywana / zwieszakowa Wykonanie: poliwęglan w kolorze białym
- Kratka ochronna Wymiar; dł. 350 mm, szer. 209 mm, wys. 71 mm

2.10. Łączniki i przełączniki

- jednobiegunowe i wielobiegunowe 16 A, 250 V do mocowania w puszkach pod tynkiem.
- jednobiegunowe i wielobiegunowe 16 A, 250 V bryzgoodporne,.
- łączniki schodowe 16A, 250 V, IP20, IP44 natynkowe,
- wyłączniki serwisowe ŁK -15 (0-I) w obud. OB-1, IP65 do went. dachowych,

2.11. Gniazda wtyczkowe

- podtynkowe dwubiegunowe z uziemieniem 16 A/Z, 250 V, IP20, pojedyncze i podwójne.
- do puszek podłogowych dwubiegunowe z uziemieniem 16 A/Z, 250 V, IP20,
- podtynkowe dwubiegunowe z uziemieniem 16 A/Z, 250 V, IP20 „DATA” z kluczem.
- gniazda wtyczkowe 3-faz. 3P+N+PE, 16A, 400 V, IP53,

2.12. Osprzęt

- Awaryjny wyłącznik prądu AWP do kotłowni w obudowie 95PPXA40NT
- aktywny system detekcji gazu z modułem sterującymi zasilaczem
- detektor gazu,
- sygnalizatora optyczno-akustycznego,
- dzwonek szkolny 230V

2.13. Puszki i odgałęźniki instalacyjne

- puszki instalacyjne z tworzywa – średnicy 60 mm i 80 mm.
- odgałęźniki instalacyjne w obudowie z tworzywa z zaciskami do 2,5 mm², 380 V (do instalacji szczelnych).

2.14. Instalacja odgromowa i wyrównawcza.

- drut stalowy ocynkowany DFe/Zn fi 8mm.
- bednarka stalowa ocynkowana 25x4mm
- maszty odgromowe wolnostojące 3m.
- złącza kontrolne w skrzynkach, dedykowanych do montażu w ociepleniu na ścianie.
- rura odgromowa grubościenna 20/12
- rura odgromowa grubościenna ziemna fi 50mm
- bednarka stalowa ocynkowana 30x4mm
- bednarka stalowa ocynkowana 30x5mm
- złączki uniwersalne do instalacji odgromowej,
- linka miedziana 16mm².
- przewód DYżo 2,5 mm²

2.15. Zabezpieczenia pożarowe

- ognioochronna piana o odporności ogniowej 120 min. - aprobatą techniczną EN-10/109

2.16. Kablowe linie zasilające NN do 1 kV

- kabel YKXSzo 4x240 mm², 0,6/1,0 kV,
- kabel YKXSzo 5x185 mm², 0,6/1,0 kV,
- kabel YKXSzo 5x150 mm², 0,6/1,0 kV,
- kabel YKYzo 5x10 mm², 0,6/1,0 kV,
- rury ochronne DVR 110,
- rury ochronne SRS 110,
- folia kablowa PCV koloru niebieskiego,

2.17. Rozdzielnice i szafy elektryczne.

Rozdzielnica główna całego obiektu RGN

- skrzynkowa obudowy z tworzyw termoutwardzalnych 800x800x245mm II klasa ochron. 500V
- fundament z tworzyw termoutwardzalnych do „RGN”,
- rozłącznik DPX 400A
- podstaw bezpiecznikowych 400A
- ochronniki przeciwprzepięciowe typ 1, TN-S, 4-polowe,
- wyłączniki nadmiarowo prądowe na szynę TH-35,,
- lampki kontrolne na szynę TH-35,

Rozdzielnica sceny plenerowej RS

- skrzynkowa obudowa z tworzyw termoutwardzalnych 800x800x245mm II klasa ochron., 500V
- fundament z tworzyw termoutwardzalnych do „RGN”,
- rozłącznik DPX 250A
- ochronniki przeciwprzepięciowe typ 2+3, TN-S, 4-polowe,
- wyłączniki różnicowo prądowe na szynę TH-35,
- wyłączniki nadmiarowo prądowe na szynę TH-35,,
- lampki kontrolne na szynę TH-35,
- gniazdo wtyczkowe tablicowe IP56 400V, 64A
- gniazdo wtyczkowe tablicowe IP56 400V, 32A
- gniazdo wtyczkowe tablicowe IP56 400V, 16A
- gniazdo wtyczkowe tablicowe IP56 230V, 16A

Szafka oświetleniowa wyposażona w centralny sterownik do inteligentnego zdalnego bezprzewodowego sterowania oświetleniem

- szafka oświetleniowa „SO” z tworzyw termoutwardzalnych,
- fundament z tworzyw termoutwardzalnych do szafki oświetlenia „SO”,
- sterownik inteligentnego systemu sterowania oświetleniem
- rozłączniki izolacyjne na szynę TH-35,
- ochronniki przeciwprzepięciowe typ 1+2, TN-S, 4-polowe,
- wyłączniki nadmiarowo prądowe na szynę TH-35,,
- lampki kontrolne na szynę TH-35,
- styczniki
- tabliczki oznaczeniowe ,

2.18. Oświetlenie zewnętrzne.

- kabel YKYzo 5x6 mm², 0,6/1,0 kV,
 - słupy stalowe okrągłe, proste, ocynkowane 8m z wysięgnikiem 1m,
 - słupy okrągłe, stalowe 5m typu „Parkowy”
 - maszt oświetleniowy stalowy 12-kątny, zbieżny, ocynkowany 12m
 - maszt oświetleniowy stalowy 12-kątny, zbieżny, ocynkowany 18m
 - poprzeczka stalowa ocynkowana do mocowania naświetlaczy na maszt
 - fundamenty do słupów i masztów prefabrykowane betonowe
 - bednarka ocynkowana Fe/Zn 25x4 mm,
 - rury ochronne DVR 75,
 - rury ochronne SRS 75,
 - izolowane złącza kablowe IZK z bezpiecznikami 4A.i 10A
 - wysięgniki ściennie do opraw i naświetlaczy
-

Wszystkie naświetlacze i lampy wyposażone w zasilacze do zdalnego bezprzewodowego sterowania

- lampa parkowa LED 18W, 2300lm, IP66, IK09, 3500K, CRI>80
- lampa uliczna LED 37W, 4450lm, IP66, IK09, 3500K, CRI>80
- naświetlacz LED 155W, 24400lm, IP66, IK08, asymetryczny wąski rozsył
- naświetlacz LED 155W, 23250lm, IP66, IK08, asymetryczny szeroki rozsył
- naświetlacz LED 1340W, 180000lm, IP66, IK08, rozsył 25 st
- gniazdo dwubiegunowe z uziemieniem 16 A/Z, 250 V, IP54, pojedyncze

2.19. System inteligentnego sterowania oświetleniem

System sterowników oparty na dwukierunkowej komunikacji bezprzewodowej winien być adresowalny i zdalnie kontrolować pojedyncze punkty oświetlenia oraz zarządzać nimi przez platformy w trybie online. System wyposażony w komunikację radiową umożliwiającą rejestrację prądów, napięć, mocy, energii, możliwość redukcji natężenia oświetlenia opraw z poziomu sterownika centralnego za pośrednictwem interfejsu. System musi mieć możliwość zarządzania grupami opraw i załączania gotowych scen. System kompletny z dostarczeniem, montażem, oprzyrządowaniem, oprogramowaniem, uruchomieniem, przeszkoleniem dozoru i gwarancją 5 lat.

Funkcjonalność systemu

- dwukierunkowa komunikacja bezprzewodowa
- zdalna kontrola pojedynczego punktu oświetlenia
- zarządzany przez platformy w trybie online.
- graficzna lokalizacja opraw
- komunikacja radiowa
- rejestracja prądów, napięć, mocy, energii,
- możliwość redukcji natężenia oświetlenia opraw z poziomu sterownika centralnego za pośrednictwem interfejsu.
- możliwość zarządzania grupami opraw i załączania gotowych scen świetlnych
- włączanie i wyłączanie opraw wg ustalonego programu lub ręcznie online
- redukcja mocy pojedynczych opraw, grup opraw, wg programu i ręcznie
- możliwość dowolnego definiowania grup i przypisywanie do nich poszczególnych opraw
- możliwość dodawania nowych punktów świetlnych
- sygnalizowanie uszkodzeń opraw
- kompletny wyposażony w sterowniki nadajnik, oprzyrządowanie oprogramowanie w języku polskim

(1) Odbiór materiałów na budowie

- Materiały takie jak rozdzielnice, oprawy oświetleniowe, przewody należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego.
- Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy.
- W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

(2) Składowanie materiałów na budowie

- Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

3. Sprzęt

Do wykonania instalacji elektroenergetycznych przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód skrzyniowy do 5 t
- żuraw samochodowy 4 t
- przyczepa dłużykowa do 4.5 t
- przyczepa do przewożenia kabli

- Podnośnik mont. PHM na sam.(2)
- ciągnik kołowy
- samochód dostawczy do 0,9 t,
- spawarka transformatorowa do 500 A.

4. Transport.

Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

5. Wykonanie robót.

5.1. Projekt organizacji i harmonogram robót

Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne.

5.2. Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.3. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

5.4. Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych,
- przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów,
- obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.

5.5. Montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych. Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych montowane w stropach należy mocować przez wkręcanie w metalowy kołek rozporowy lub wbetonowanie. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

Zawieszenie opraw zawieszakowych powinno uniemożliwiać ruch wahadłowy oprawy.

Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.

5.6. Podejścia do odbiorników.

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

Podejścia do przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach instalacyjnych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

Do odbiorników zasilanych od góry należy stosować podejścia zwieszakowe. Są to najczęściej oprawy oświetleniowe lub odbiorniki zasilane z instalacji zawieszonych na drabinkach lub korytkach kablowych. Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne, lub elastyczne w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

5.7. Układanie przewodów

5.7.1. Przewody izolowane jednożyłowe w rurkach

a) Układanie rur

Rury należy układać na przygotowanej i wytrasowanej trasie na uchwytych osadzonych w podłożu. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi. Zależnie od przyjętej technologii montażu i rodzaju tworzywa łączenie rur ze sobą oraz sprzętem i osprzętem należy wykonywać przez:

- wsuwanie w otwory lub kielichy z równoczesnym uszczelnianiem połączeń,
- wkręcanie nagwintowanych końców rur,
- wkręcanie nagrzaných końców rur.

Łuki na rurach należy wykonywać tak aby spłaszczenie przekroju nie przekraczało 15% wewnętrznej średnicy. Promień gięcia powinien zapewniać swobodne wciąganie przewodów.

Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkiem 0.1% aby umożliwić odprowadzenie wody powstałej z ewentualnej kondensacji. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

b) wciąganie przewodów

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, jego połączeń z rurami oraz przelotowość.

Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji. Łączenie przewodów wykonać wg wcześniej opisanych zasad.

5.7.2. Przewody izolowane kabelkowe.

W zależności od rodzaju pomieszczeń instalację należy wykonać:

- w wykonaniu zwykłym,
- w wykonaniu szczelnym.

Stosuje się następujące rodzaje instalacji:

- na uchwytych odległościowych (dystansowych) pojedynczych lub zbiorczych,
- pod tynkiem z osprzętem zwykłym lub bryzgoszczelnym,
- w rurach instalacyjnych pod tynkiem,
- na korytkach prefabrykowanych metalowych,

Przy wykonywaniu instalacji jako szczelnej należy:

przewody i kable uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnianie ich za pomocą odpowiednich uszczelniaczy.

- Układanie przewodów na uchwytych

- Na przygotowanej trasie należy zamontować uchwyty wg wcześniejszego opisu. Odległości od uchwytów nie powinny być większe od 0,5 m dla przewodów kabelkowych i 1.0 m. dla kabli. Rozstawienie uchwytów powinno być takie aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu do którego dany przewód jest wprowadzony oraz aby zwisy przewodów pomiędzy uchwytami nie były widoczne.

- Wykonanie instalacji p/t wymagać będzie:
 - ułożenia przewodów i zainstalowania osprzętu przed wykonaniem tynkowania. W przypadku wykonywania instalacji na istniejących ścianach niezbędne będzie wykucie odpowiednich bruzd pod przewody i ślepych wnęk pod osprzęt oraz ich zatynkowanie.
- Wykonanie instalacji w korytkach prefabrykowanych wymagać będzie:
 - zamontowania konstrukcji wsporczych dla korytek do istniejącego podłoża, ułożenie korytek na konstrukcjach wsporczych, ułożenie przewodów w korytku wraz z założeniem pokryw.

5.8. Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnątrzowych łączenia przewodów należy dokonywać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inżyniera.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany. W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny, lecz zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

5.9. Przyłączanie odbiorników

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp.

Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami.

Połączenia elastyczne stosuje się gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć lub przemieszczeń. Połączenia te należy wykonać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

5.10. Montaż tablic rozdzielczych .

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.

Rozdzielnice w obudowie naściennej lub zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu.

Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu,
- podłączyć obwody zewnętrzne,
- podłączyć przewody ochronne.

5.11. Montaż sztucznych zwodów piorunowych na budynku.**a) Zwody poziome.**

Sztuczne zwody piorunochronne należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników. Wymiary poprzeczne powinny być zgodne z normą. Zwody poziome należy instalować co najmniej 2 cm od powierzchni dachu przy pokryciach niepalnych i trudno zapalnych.

b) Przewody odprowadzające.

Przewody odprowadzające powinny być układane na zewnętrznych ścianach budynku w rurkach RB18 p/t. Przewody odprowadzające powinny być prowadzone po najkrótszej trasie pomiędzy zwodem, a przewodem uziemiającym. Połączenia przewodów odprowadzających z uziomami sztucznymi należy wykonać przy pomocy złączy probierczych umieszczanych na ścianie w obudowach podtynkowych na wys. 0,5 m od poziomu terenu.

c) Uziomy.

Jako uziom należy ułożyć płaskownik Fe/Zn 25x4 mm w wykopie na głębokości 0,6 m wokół budynku. Uziomu nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nie przewodzącymi. Do uziomu należy połączyć wszystkie pobliskie podziemne urządzenia metalowe.

5.12. Układanie kabli w ziemi.

Przed układaniem kabli w ziemi należy wykonać wykopy o szerokości 40 cm. i głębokości 0,8 m.

Kable na napięcie do 1kV układać na głębokości 0,7 m.

W razie niemożności zachowania takiej głębokości na jakimś odcinku należy zastosować rurę ochronną. Kable układa się w wykopie na warstwie podsypki piaskowej o grubości wynoszącej 10 cm i po ułożeniu zasypuje się je również warstwą piasku o takiej samej grubości. Na piasku, w celu oznaczenia trasy i ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy układa się folię z tworzywa sztucznego o grubości co najmniej 0,5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20 cm. Dla kabli o napięciu do 1 kV stosuje się folię barwy niebieskiej. W celu skompensowania przesunięć gruntu, kabel układa się w wykopie faliście (dodatek ok.3% długości wykopu). W miejscach zbliżeń i skrzyżowań kabli z podziemnym uzbrojeniem terenu, fundamentami ogrodzeń i pod jezdniami należy zastosować przepusty ochronne, układane na głębokości 1,0 m. W miejscach wprowadzenia kabli do rur i przepustów należy zastosować zapas kablów wynoszący dla kabli z tworzyw sztucznych, na napięcie do 1kV - 1m.

W miejscach zmiany kierunków trasy kabli powinny być zachowane minimalne promienie zgięcia dla poszczególnych kabli. W przypadku skrzyżowań lub zbliżeń kabli między sobą lub z innymi obiektami obowiązują normatywne odległości.

Wzdłuż wykopów od strony przejść należy ustawić barierki ochronne, a w miejscach przekraczania przez pieszych - zainstalować pomosty z poręczami. Wszystkie kable powinny być wyposażone w oznaczniki zawierające symbol i numer kabla, oznaczenie kabla, znak użytkownika, rok ułożenia. Oznaczniki te umieszcza się na kablu ułożonym: w ziemi - co 10 m.

Najmniejsze dopuszczalne odległości między kablami, odległości kabli ułożonych w ziemi od innych urządzeń podziemnych oraz rodzaj i sposób ochrony kabli przy skrzyżowaniach wykonać wg N SEP-E-004.

5.13. Próby montażowe.

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

- pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników,
- pomiary impedancji pętli zwarciovych,
- pomiary rezystancji uziemień.

6. Kontrola jakości robót.

- (1) Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami [4], [5] i przepisów [6].
- (2) Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:
 - zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
 - właściwe podłączenie przewodu fazowego i neutralnego do gniazd,

- załączanie punktów świetlnych zgodnie z założonym programem,
- wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

7. Obmiar robót.

Obmiar robót obejmuje całość instalacji elektroenergetycznych.
Jednostką obmiarową jest komplet robót.

8. Odbiór robót.

- 8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.**
- 8.2. Odbiory częściowe.**
- 8.3. Odbiory końcowe.**
- 8.4. Odbiory ostateczne.**

9. Podstawa płatności.

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów pomontażowych.

10. Przepisy związane.

- [1] PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
- [2] PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
- [3] N SEP-E-004. Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0.6/1 kV.
- [4] PN-EN 12464-1. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
- [5] PN-IEC 61024-1. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
- [6] Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych. Instytut Energetyki 1988 r.
- [7] PN-IEC 60364/2000. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- [8] PN-EN 61140. Ochrona przeciwporażeniowa.

OPRACOWANIE :

mgr inż. Artur Metlerski

upr.bud. nr GP-III-7342/73/91