



**KLIM-SPAW Sp. z o.o.**

02-903 Warszawa, ul. Powsińska 48

Tel. 022 435 77 88, 022 841 21 04

Fax 022 435 77 77

Internet: [www.klim-spaw.com.pl](http://www.klim-spaw.com.pl)

Email: [info@klim-spaw.com.pl](mailto:info@klim-spaw.com.pl)



**Nr  
specyfikacji  
ST-E1**

TEMAT OPRACOWANIA:	Projekt instalacji chłodu dla pomieszczeń biurowych w południowej części obiektu Ursynowskiego Centrum Sportu i Rekreacji – hali widowiskowo sportowej -ARENA URSYNÓW w Warszawie przy ul. Pileckiego 122.	
ADRES OBIEKTU:	Warszawa ul. Pileckiego 122	
INWESTOR:	Miasto Stołeczne Warszawa, Ursynowskie Centrum Sportu i Rekreacji	
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA	
STADIUM:	SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT nr ST-E1.	
Niżej podpisani autorzy projektu oświadczają, że niniejsza praca projektowa jest wykonana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi oraz zasadami wiedzy technicznej i została wykonana kompletnie z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.		
Funkcja	Imię, nazwisko, nr uprawnień	Podpis
Opracował:	mgr inż. Mariusz Łepecki  upr. bud. nr Wa-609/93	

## **SPIS ZAWARTOŚCI.**

1. CZĘŚĆ OGÓLNA .....	3
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW .....	5
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI .....	8
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU .....	9
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT .....	11
5.1. ELEKTROENERGETYCZNE LINIE KABLOWE .....	11
5.2. ROZDZIELNICE 0,4 kV .....	13
5.3. INSTALACJE ELEKTRYCZNE W BUDYNKU UCSiR.....	17
6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE KONTROLI, BADANIA I ODBIORU INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH .....	21
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU ROBÓT .....	24
8. ODBIÓR ROBÓT .....	24
9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT .....	25
10. ZESTAWIENIE NORM I PRZEPISÓW BĘDĄCYCH PODSTAWĄ WYKONANIA ROBÓT INSTALACYJNYCH .....	26

## **1. CZĘŚĆ OGÓLNA.**

### **1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego.**

Projekt instalacji chłodu dla pomieszczeń biurowych w południowej części obiektu Ursynowskiego Centrum Sportu i Rekreacji – hali widowiskowo sportowej - ARENA URSYNÓW w Warszawie przy ul. Pileckiego 122.

### **1.2. Przedmiot i zakres robót objętych ST.**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem instalacji elektrycznych zasilających instalację klimatyzacji dla pomieszczeń biurowych na I i II piętrze w obiekcie ARENA URSYNÓW w Warszawie, przy ul. Pileckiego 122.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót związanych z:

- układaniem kabli i przewodów elektrycznych;
- montażem osprzętu, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej;
- prefabrykacją i montażem rozdzielnic 0,4kV;
- kompletacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac;
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty murarskie, ślusarsko-spawalnictwo, montaż elementów osprzętu instalacyjnego, itp.);
- ułożeniem wszystkich materiałów i aparatów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną;
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji;
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowanych elementów instalacji elektrycznej, w tym rozdzielnic.

Większość prac instalacyjnych wykonywanych będzie wewnątrz, w pomieszczeniach Ursynowskiego Centrum Sportu i Rekreacji (UCSiR) – hali widowiskowo sportowej - ARENA URSYNÓW. Teren wokół budynku należy w całości do Inwestora - UCSiR. Zaplecze budowy mieścić się będzie w budynku UCSiR. Nie przewiduje się odrębnego ogrodzenia dla placu budowy (teren UCSiR jest w całości ogrodzony). Prace kablówkowe prowadzone będą wewnątrz i na dachu budynku.

Prace kablowe, zewnętrzne nie wymagają odrębnej organizacji ruchu na terenie obiektu.

### **1.3. Dokumentacja robót montażowych i prefabrykacyjnych.**

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej i prefabrykacyjnych rozdzielnic stanowią:

- projekt wykonawczy instalacji chłodu dla pomieszczeń biurowych w południowej części obiektu Ursynowskiego Centrum Sportu i Rekreacji – hali widowiskowo sportowej - ARENA URSYNÓW w Warszawie przy ul. Pileckiego 122. Część elektryczna. - wykonany zgodnie z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664);
- specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót nr ST-E1, wykonana zgodnie z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664);
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami);
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych;
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

#### 1.4. Nazwy i kody.

Roboty powyższe można usystematyzować według Wspólnego Słownika Zamówień:

- grupa robót: 45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych.
- klasa robót: 45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych.
- kategoria robót: 45311000-0 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych  
i oprav elektrycznych.  
45315700-5 Instalowanie rozdzielnic elektrycznych.  
45317000-2 Inne instalacje elektryczne.

## 2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW.

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności;
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne;
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla

zdrowia i bezpieczeństwa.

Niezbędne materiały do wykonania prac montażowych są zawarte w zestawieniu materiałów zamieszczonym w projekcie wykonawczym instalacji chłodu dla pomieszczeń biurowych w południowej części obiektu Ursynowskiego Centrum Sportu i Rekreacji – hali widowiskowo sportowej - ARENA URSYNÓW w Warszawie przy ul. Pileckiego 122. Część elektryczna. Zastosowane materiały winny posiadać atesty fabryczne i świadectwa zgodności wykonania z odpowiednimi normami.

Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu budowy. Jeśli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów, pomieszczenia magazynowe powinny być zamykane, powinny także zabezpieczać materiały od zewnętrznych wpływów atmosferycznych, a w razie potrzeby umożliwiać utrzymanie wewnątrz odpowiedniej temperatury i wilgotności. Teren składowiska powinien być odpowiednio oświetlony i stosownie do potrzeb ogrodzony. Masa składowanych materiałów nie powinna przekraczać granic wytrzymałości podłoża lub danych części budynku. Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych (jakości) na skutek wpływów atmosferycznych lub czynników fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Gospodarkę magazynową należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano-montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjno-montażowe. Wytyczne należy uzgodnić z kierownikiem budowy. Odbiór i przyjmowanie materiałów, wyrobów i urządzeń. Przyjęcie materiałów (w tym również elementów konstrukcji, urządzeń i maszyn) do magazynu na budowie powinno być poprzedzone jakościowym i ilościowym odbiorem tych materiałów. Odbioru i przyjęcia można dokonać w zakładzie produkcyjnym dostawcy, w magazynie budowy lub bezpośrednio na budowie. Przedsiębiorstwo wykonawcze jest zobowiązane dostarczać na budowę wyroby i materiały nowe (tnz. nieużywane). Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie technicznym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm państwowych (PN lub BN), przepisów dotyczących budowy urządzeń elektrycznych oraz niniejszych warunków technicznych. Dostarczony na budowę wyrób powinien ściśle odpowiadać opisowi katalogowemu. Materiały i wyroby innych producentów można zastosować na budowie pod

warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych;
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji pisemnej projektanta i inwestora lub jego upoważnionego przedstawiciela).

Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości, np.: aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp., należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego (np. w przypadku urządzeń prefabrykowanych). Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy. Świadectwa jakości, karty gwarancyjne, protokoły wewnętrznego odbioru technicznego itp. dokumenty materiałowe należy starannie przechowywać w magazynie wraz z materiałem, a po wydaniu materiału z magazynu - w kierownictwie robót (budowy). Urządzenia dostarczane przez zleceniodawcę, powinny być zaopatrzone w świadectwa jakości. Dostarczone na miejsce składowania (budowę) materiały i urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy, przeprowadzić oględziny stanu opakowań materiałów, części składowych urządzeń i kompletnych urządzeń. Należy również sprawdzić jakość wykonania, stwierdzić brak uszkodzeń, w tym spowodowanych korozją itp. W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót materiały i elementy urządzeń należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez kierownictwo (dozór techniczny) robót.

Składowanie materiałów. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynach, jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Materiały, aparaty, urządzenia i maszyny elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych. Przy składowaniu poszczególnych rodzajów materiałów należy przestrzegać następujących wymagań:

- a) rury instalacyjne z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze nie niższej niż  $-15^{\circ}\text{C}$  i nie wyższej niż  $+25^{\circ}\text{C}$  w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wybożenia), z dala od urządzeń grzewczych,
- b) rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie jak w pkt. a), lecz w kręgach zwijanych związanych sznurkiem, co najmniej w trzech miejscach; kręgi w liczbie nie większej niż 10 mogą być układane jeden na drugim,
- c) przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych

i chłodnych,

d) składowanie kabli i osprzętu powinno być zgodne z następującymi warunkami:

- kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach; dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabli w kręgach, bębny z kablami powinny być umieszczone na utwardzonych podłożach; bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a kręgi ułożone poziomo (płasko),
- osprzęt kablowy powinien być składowany w pomieszczeniach; zaleca się składowanie zestawów montażowych z taśm elektroizolacyjnych oraz z rur termokurczliwych w pomieszczeniach o temperaturze nieprzekraczającej + 20°C,

e) spawarki itp. należy składować - w pomieszczeniach suchych i ogrzewanych, zabezpieczonych od kurzu, na podłodze lub drewnianych podkładach;

f) wyroby metalowe i drobniejsze stalowe wyroby hutnicze, jak druty, liny, cienkie blachy, drobne kształtowniki itp., należy składować w pomieszczeniach suchych, z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji,

g) narzędzia należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, odpowiednio ogrzewanych i przewietrzanych; należy je odpowiednio zakonserwować przed działaniem korozji,

g) gazy techniczne (tlen, acetylen i inne) w butlach stalowych pionowo ustawionych należy magazynować w specjalnie do tego celu przeznaczonych, nieogrzewanych i nienastłonecznionych pomieszczeniach; pełne butle należy ostrożnie transportować, nie wolno ich rzucać ani uderzać, należy je chronić przed nagrzaniem (również przez promienie słoneczne); puste butle należy składować oddzielnie; butle tlenowe należy chronić przed zatłuszczeniem, gdyż może to spowodować pożar i ewentualny wybuch; magazynowanie powinno być zgodne z przepisami szczególnymi lub z normami państwowymi,

h) cement i gips w workach papierowych należy składować w pomieszczeniach suchych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i wilgocią; należy zwracać uwagę na okres zdolności wiązania cementu i gipsu, który jest stosunkowo krótki; szczegółowe warunki są podane w odnośnych normach państwowych.

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

Do wykonania robót niezbędny jest sprzęt wyspecyfikowany w przedmiarze robót. Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne, wykonywane na placu budowy i stosowane przy robotach



elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom, co do ich jakości, jak również wytrzymałości. Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem. Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorcze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji. Należy uniemożliwić dostęp do maszyn i urządzeń na miejscu prowadzenia robót osobom nieuprawnionym do obsługi, a na widocznym miejscu wywiesić odpowiednią instrukcję. W uzasadnionych przypadkach wymagane jest specjalne przeszkolenie personelu obsługi oraz, strzeżenie maszyn i urządzeń przez dozorców. Używane na budowie maszyny i urządzenia można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Nie można przekraczać ustalonych parametrów sprzętu.

Dopuszcza się wykonywanie prac również przy pomocy sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru.

#### **4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU.**

Materiały i urządzenia będą przewożone środkami transportu kołowego, zgodnie z przedmiarem robót.

Środki transportu powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu materiałów elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. Załadowanie i wyładowanie konstrukcji, urządzeń, maszyn itp. o dużej masie lub znacznym gabarycie należy przeprowadzać za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem-pochylnią. Przy transporcie tych urządzeń zaleca się korzystać z postanowień normy zakładowej i wymagań producenta, przy użyciu przystosowanego do tego celu sprzętu, a w razie jego braku przez wyspecjalizowanego przewoźnika ciężkiego transportu. Przemieszczanie w magazynie lub na miejscu montażu ciężkich urządzeń, które nie mają kół jezdnych, należy wykonać za pomocą wózków lub rolek. Przy przewozie i transporcie materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń, maszyn, itp. należy przestrzegać aktualnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, a przy załadunku, transporcie i wyładunku ręcznym - aktualnych przepisów dotyczących ręcznego przenoszenia ciężarów. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz

przesuwaniem się wewnątrz ładowni; na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułe przyrządy pomiarowe, aparaturę rejestrującą, przekaźniki do elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, komory gasikowe oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy i drgania,

- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.,

Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów. W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska przez założenie na oczyszczonej powłoce kapturków termokurczliwych pokrytych od wewnątrz warstwą kleju lub nałożenie kapturków z tworzywa sztucznego i uszczelnienie ich za pomocą kilku obwojów z taśmy przylepnej. Transport kabli należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

- kable należy przewozić na bębnach; dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż  $+4^{\circ}\text{C}$ , przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla,
- zaleca się przewożenie bębnow z kablami na specjalnych przyczepach; dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub w przyczepach,
- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodów powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać; stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko (oś bębna w pionie) jest zabronione; kręgi kabla należy układać poziomo (płasko),
- zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami,
- umieszczanie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonywać za pomocą żurawia; swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

## **5. ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.**

### **5.1. ELEKTROENERGETYCZNE LINIE KABLOWE.**

#### **5.1.1. Przedmiot i zakres robót.**

Przedmiotem prac jest:

- wykonanie linii kablowej 0,4kV, zasilającej rozdzielnicę 0,4kV - SKB z rozdz. 0,4kV – 2SKJ;

#### **5.1.2. Wykonanie robót.**

Prace należy wykonać zgodnie z umową i dokumentacją projektową stosując, normy i przepisy wymienione w pkt. 10. Rodzaje kabli, osprzętu i materiałów pomocniczych muszą być zgodne z podanymi w projekcie. Kable układać z zachowaniem ostrożności, wykluczającej ich uszkodzenie. Przy układaniu kabli promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy niż 10-krotna średnica zewnętrzna kabla. Układany kabel powinien być odwijany z górnej części bębna kablowego, zawieszonego na sztywnej osi metalowej. Oś powinna być ułożona poziomo i podparta z obu stron podporami o regulowanej wysokości. Można również układać kabel odwinięty uprzednio z bębna i ułożony w pobliżu trasy w ósemki. W ósemkach kabel nie powinien mieć zagięć o promieniu mniejszym niż 20-krotna średnica kabla. Kabel można układać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu rolek tocznych. Niedopuszczalne jest, aby układany kabel ocierał się o podłoże. Przy ręcznym układaniu kabli odcinek kabla przypadający na jednego pracownika nie może przekraczać masy 30kg. Przy układaniu mechanicznym kabli siła ciągnięcia kabla nie może przekroczyć wartości podanej przez producenta (dla konkretnego sposobu ciągnięcia). Kabli nie wolno układać w temperaturze poniżej 0° C.

Kable i przewody 0,4kV w budynku UCSiR, zasilające rozdzielnicę 0,4kV - SKB należy układać w korytkach i w rurach PCV na tynku. Rury na tynku mocować za pomocą uchwytów hydraulicznych (zamkniętych). Dodatkowo w hali sportowej trasę kabla w rurze ochronić osłoną z kątownika 50x50x5mm. Przed ułożeniem kabli i przewodów należy sprawdzić drożność rur. Kable należy układać we wzajemnej odległości w świetle, nie mniejszej niż średnica grubszego, sąsiadującego kabla. Przejścia kabli przez ściany i stropy wykonać w rurach PCV. Przy układaniu kabli zachować odległości od innych urządzeń technologicznych (np. rurociągi), zgodne z normą N SEP-E-004.

Do łączenia i zakończenia kabli należy zastosować osprzęt kablowy, zgodny z projektem.

Montaż osprzętu wykonać zgodnie z instrukcją producenta. W miejscu trasy kablowej, na zakrętach oraz w miejscu montażu muf każdą linię kablową (w budynkach) należy oznakować. Oznaczniki montować w odległości, co 20m w budynkach. Oznacznik powinien zawierać dane użytkownika, symbol i nr ewidencyjny kabla, symbol typu i przekrój kabla wg. odpowiedniej normy i rok ułożenia kabla.

### **5.1.3. Próby pomontażowe.**

Próby pomontażowe należy przeprowadzić po ukończeniu montażu, a przed zgłoszeniem do odbioru. Z prób pomontażowych należy sporządzić protokół. W zakres prób wchodzi następujące czynności:

- sprawdzenie trasy linii kablowej;
- sprawdzenie ciągłości żył i powłok metalowych;
- sprawdzenie zgodności faz;
- pomiar rezystancji izolacji;
- próba napięciowa izolacji;
- próba napięciowa powłoki;
- próby funkcjonalne.

Sprawdzenie linii kablowej po ułożeniu polega na oględzinach linii i stwierdzeniu, czy jej budowa odpowiada wymaganiom niniejszych warunków. Sprawdzenia ciągłości żył (roboczych i powrotnych) oraz zgodności faz należy dokonać przy użyciu przyrządów o napięciu nieprzekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły i powłoki nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są jednakowo oznakowane.

Pomiaru rezystancji izolacji należy dokonać za pomocą induktora (megaomomierza) o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik pomiaru należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji przeliczona na 1 km długości jest zgodna z odpowiednimi, normami (Polskimi Normami i Branżowymi Normami) dla danego rodzaju kabli. Wszystkie linie kablowe podlegają próbie napięciowej izolacji. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

### **5.1.4. Odbiory końcowe.**

Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi oraz po przeprowadzeniu rozruchu technologicznego.

Przed przystąpieniem do odbioru końcowego wykonawca jest zobowiązany dostarczyć następujące dokumenty i umożliwić zapoznanie się z nimi Inwestorowi:

- protokoły odbiorów częściowych;
- protokoły z dokonanych prób pomontażowych;
- projektową dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami tras kabli;

Zakres prac odbiorowych:

- oględziny urządzeń i instalacji;
- sprawdzenie tras kablowych;
- sprawdzenie zgodności wykonania prac i dostaw z dokumentacją projektową, zarówno w zakresie materiałów jak i ich ilości;
- sprawdzenie zgodności wykonanych prac z obowiązującymi normami, przepisami oraz z zasadami technicznymi.

Z odbioru końcowego należy sporządzić protokoły.

## **5.2. ROZDZIELNICE 0,4kV.**

### **5.2.1. Przedmiot i zakres robót.**

Przedmiotem prac jest:

- montaż rozdzielnicy 0,4kV – SKB;
- rozbudowa rozdzielnicy ogólnej 0,4kV – 2TSZ;
- rozbudowa rozdzielnicy ogólnej 0,4kV – 3TSZ;
- rozbudowa rozdzielnicy ogólnej 0,4kV – 3TSK;
- rozbudowa rozdzielnicy ogólnej 0,4kV – 2SKJ.

### **5.2.2. Wykonanie robót.**

Rozdzielnica 0,4kV - SKB wykonana zostanie metodą warsztatową i dostarczona na miejsce budowy, jako prefabrykat.

Przeprowadzenie prefabrykacji rozdzielnicy należy wykonać w oparciu o projekt techniczny, uwzględniający wymagania stawiane wyrobowi. Do najważniejszych wymogów należą: stopień ochrony, ilość wolnego miejsca do montażu, lokalizacja (rodzaj pomieszczenia), typ rozdzielnicy, dane dotyczące sieci zasilającej, miejsce zasilania i odpływów oraz przekroje kabli i specyfikacja wyposażenia.

Następnym etapem jest rozrysowanie widoku i wyposażenia rozdzielnicy w celu uzgodnienia planu z inspektorem nadzoru lub technologiem.

Po skompletowaniu wszystkich potrzebnych wg. specyfikacji elementów rozdzielnicy należy dokonać mocowania i połączeń aparatów i urządzeń wg zaleceń producentów. Przy skomplikowanych układach wyposażenia należy sporządzić kartę technologiczną dla prefabrykacji, stanowi ona załącznik do protokołu zdawczego rozdzielnicy.

Prefabrykacja rozdzielnicy elektrycznej powinna uwzględniać wszelkie wytyczne projektanta, co do wymaganych cech obudowy, a w szczególności:

- stopień ochronności – IP66 (SKB);
- wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy;
- typ rozdzielnicy ze względu na sposób montażu: naścienna (SKB);
- typ rozdzielnicy ze względu na napięcie robocze: niskiego napięcia,
- sposób zasilania i odpływu: „od dołu” (zasilanie i odpływy);
- typ przyłączenia do instalacji: płyty przepustowe, dławice i zaciski;
- sposób mocowania wyposażenia w obudowie: płyty montażowe i osłonowe, elementy dystansowe, szyny nośne zunifikowane;
- rodzaj materiału i kolor elementów obudowy – obudowa poliestrowa, RAL 7035;
- sposób zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych. opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-3:2004 – zamek patentowy;
- kompletność montażu wyposażenia dodatkowego,
- kompletność i prawidłowość opisów oraz znaków wytypowanych dla danej rozdzielnicy; znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnicy;
- oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnicy winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu;
- w każdej rozdzielnicy (najlepiej w drzwiczkach) powinna znajdować się kieszeń przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnicy.

Rozdzielnica musi spełniać wymogi PN-EN 60439-1: 2003 (zgodnej z międzynarodową IEC-439-1). Wymagane jest świadectwo badań dla prefabrykowanych rozdzielnic, zgodne z w/w

wymogami normy. Ponadto rozdzielnice, jako przeznaczone do zainstalowania w miejscach ogólnodostępnych, muszą spełniać wymogi normy PN-EN 60439-5: 2002.

Rozdzielnica powinna być wyposażona w maskownice z tworzywa sztucznego, chroniące przed skutkami napięcia dotykowego, jeśli występuje możliwość kontaktu bezpośredniego z elementami pod napięciem. Wszystkie konstrukcje przyścienne rozdzielnic powinny zapewniać dostęp do kompletu elementów wykonawczych od frontu. Przy konstruowaniu rozdzielnic należy przewidzieć rozwiązanie pozwalające na ewentualną rozbudowę układu, bez konieczności zmiany systemu rozdzielnic (w przypadku, kiedy pozostawiona rezerwa miejsca okaże się niewystarczająca). Sposób rozmieszczenia montowanego wewnątrz wyposażenia powinien uwzględniać zasadę jednorodności w ramach wydzielonego segmentu rozdzielnic oraz równomierności rozkładu w ramach dysponowanej powierzchni. Na drzwiach rozdzielnic winien znajdować się szyld z nazwą rozdzielnic zgodną z nazwą rozdzielnic ze schematu głównego zasilania obiektu. Szyld winien być przymocowany w sposób trwały.

Montaż rozdzielnic na miejscu budowy należy przeprowadzić zgodnie z odpowiednimi szczegółowymi instrukcjami montażu dostarczonymi przez Wytwórcę. Całość prac należy wykonać zgodnie z umową i dokumentacją projektową stosując, normy i przepisy wymienione w pkt. 10.

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej;
- rozpakowanie;
- ustawienie na miejscu montażu wg projektu;
- wyznaczenie miejsca zainstalowania;
- trasowanie;
- wykonanie ślepych otworów poprzez kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w ścianach i podłodze;
- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących wraz z zabetonowaniem, rozdz. SKB przykręcić do podłoża za pomocą kotew;
- montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów odmontowanych na czas mocowania (drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy);
- podłączenie głównych zaciski ochronnych rozdzielnic do przewodów ochronnych;
- sprawdzenie prawidłowości usytuowania w pomieszczeniu, w szczególności zachowania

minimalnych szerokości przejść i dróg ewakuacyjnych;

- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu;
- przeprowadzenie prób i badań.

Przy podłączaniu rozdzielnic do instalacji elektrycznej należy pamiętać, aby wszystkie kable odpływowe wyposażyć w szyldy z adresami. Przewody zewnętrzne przyłączyć zgodnie z PN.

Przy wykonywaniu robót ogólnobudowlanych związanych z wykonawstwem robót elektrycznych należy stosować normy i przepisy branży budowlanej.

### **5.2.3. Próby pomontażowe.**

Próby (badania) odbiorcze urządzeń elektrycznych powinna przeprowadzić specjalistyczna grupa pomiarowa. Próby pomontażowe należy przeprowadzić po ukończeniu montażu, a przed zgłoszeniem do odbioru. Wyniki badań, prób i pomiarów należy podać w protokołach.

W zakres prób wchodzi następujące czynności:

- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej;
- próby funkcjonalne (rodzaj, wymagania techniczne i zakres prób montażowych urządzeń stacyjnych ustalić na podstawie „Instrukcji badań odbiorczych urządzeń elektroenergetycznych.” wydane przez MGİE (wraz z późniejszymi zmianami)).

### **5.2.4. Odbiory końcowe.**

Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi oraz po przeprowadzeniu rozruchu technologicznego.

Przed przystąpieniem do odbioru końcowego wykonawca jest zobowiązany dostarczyć następujące dokumenty i umożliwić zapoznanie się z nimi Inwestorowi:

- protokoły odbiorów częściowych;
- protokoły z dokonanych prób pomontażowych;
- DTR i instrukcje eksploatacji oraz karty gwarancyjne dostarczonych aparatów;
- projektową dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami.

Zakres prac odbiorowych:

- oględziny pomieszczenia, urządzeń i instalacji;
- ustawienie (montaż) rozdzielnic;
- obwody zewnętrzne główne i pomocnicze rozdzielnic;
- sprawdzenie sieci uziemień;



- sprawdzenie zgodności wykonania prac i dostaw z dokumentacją projektową, zarówno w zakresie materiałów jak i ich ilości;
- sprawdzenie zgodności wykonanych prac z obowiązującymi normami, przepisami oraz z zasadami technicznymi;
- sprawdzenie dostępności dla obsługi ze względu na konserwację.

Z odbioru końcowego należy sporządzić protokoły.

### **5.3. INSTALACJE ELEKTRYCZNE W BUDYNKU UCSiR.**

#### **5.3.1. Przedmiot i zakres robót.**

Zakres robót obejmuje wykonanie:

- instalacji zasilania jednostek zewnętrznych VRV na dachu budynku UCSiR;
- instalacji zasilania jednostek wewnętrznych VRV na I i II piętrze;
- instalacji zasilania pomp skroplin;
- instalacji odgromowej jednostek zewnętrznych VRV na dachu;
- instalacji wewnętrznych uziemień i połączeń wyrównawczych dla instalacji klimatyzacji.

Prace wykonać zgodnie z projektem.

#### **5.3.2. Wykonanie robót.**

Prace należy wykonać zgodnie z umową i dokumentacją projektową stosując, normy i przepisy wymienione w pkt. 10.

##### **5.3.2.1. Montaż przewodów instalacji elektrycznych.**

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami. Powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla konserwacji. Przewody należy układać na trasach zbiorczych w korytkach kablowych na dachu lub powyżej sufitów podwieszonych oraz na tynku w liniach równoległych i prostopadłych do krawędzi ścian i sufitów. Konstrukcje wsporcze i uchwyty instalacyjne oraz listwy elektroinstalacyjne powinny być na trwałe przymocowane do podłoża. Wszystkie przejścia obwodów przez ściany i stropy muszą być chronione mechanicznie. Należy je wykonywać w przepustach rurowych. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Łączenie rur należy wykonać za pomocą

przewidzianych do tego celu złączek (lub przez kielichowanie). Puszki należy osadzać natynkowo. W dłuższe odcinki rur lub w rury z licznymi załamaniami należy wciągnąć drut prowadzący o średnicy 1,0 do 1,2 mm dla ułatwienia wciągania kabli i przewodów.

Kable i przewody układać zgodnie z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Przewody prowadzić w głównych ciągach na dachu i w korytarzu oraz pomieszczeniach, nad sufitami podwieszonymi w korytkach kablowych mocowanych do stropu. Pojedyncze przewody układać powyżej stropu podwieszonego natynkowo. Podejścia do jednostek wewnętrznych wykonać natynkowo w listwach elektroinstalacyjnych. Na dachu przewody układać w korytkach kablowych mocowanych na dachu, na wspornikach betonowych, jak dla instalacji odgromowej. Rodzaje przewodów i kabli muszą być zgodne z podanymi w projekcie.

Przy wykonywaniu robót ogólnobudowlanych związanych z wykonawstwem robót elektrycznych należy stosować normy i przepisy branży budowlanej.

#### **5.3.2.2. Instalacja odgromowa.**

Na budynku UCSiR zamontowana jest instalacja odgromowa budynku. W ramach niniejszej inwestycji na dachu zamontowane zostaną dwie jednostki zewnętrzne VRV. Urządzenia powyższe należy objąć instalacją odgromową. Instalację odgromową wykonać zgodnie z projektem i wymaganiami norm. Jednostki VRV chronić izolowanymi masztami w wysokości 3,0m. Maszty instalować w odległości 0,75m od urządzeń ze względu na zachowanie odstępu izolacyjnego. Maszty połączyć z istniejącymi zwodami odgromowymi na budynku. Konstrukcje metalowe korytek kablowych również łączyć do instalacji budynku. Połączenia wykonać drutem stalowym, ocynkowanym Fe/Zn śr. 8mm.

Przy wykonywaniu robót ogólnobudowlanych związanych z wykonawstwem robót elektrycznych należy stosować normy i przepisy branży budowlanej.

#### **5.3.2.3. Instalacja połączeń wyrównawczych.**

Dla ochrony urządzeń i konstrukcji, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, należy wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja ta składa się z połączenia wyrównawczego, miejscowego (miejscowe połączenia wyrównawcze - dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych). Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy, łączący przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

Do istniejących szyn wyrównawczych i konstrukcji stalowych budynku należy przyłączyć wszystkie urządzenia klimatyzacyjne, pompki skroplin i metalowe konstrukcje np. rury wod-kan, kanały wentylacyjne, itp. Połączenia miejscowe wykonać przewodem LgYżo 1x6mm<sup>2</sup>, natynkowo.

Przy wykonywaniu robót ogólnobudowlanych związanych z wykonawstwem robót elektrycznych należy stosować normy i przepisy branży budowlanej.

### **5.3.3. Próby pomontażowe.**

Próby (badania) odbiorcze urządzeń i instalacji elektrycznych powinna przeprowadzić specjalistyczna grupa pomiarowa. Próby pomontażowe należy przeprowadzić po ukończeniu montażu, a przed zgłoszeniem do odbioru. Wyniki badań, prób i pomiarów należy podać w protokołach. Zakres prób pomontażowych uzgodnić z Inwestorem.

W zakres prób wchodzi następujące czynności:

- sprawdzenie trasy przewodów i tras kablowych w budynku;
- sprawdzenie ciągłości żył;
- sprawdzenie zgodności faz.;
- pomiar rezystancji izolacji poszczególnych obwodów, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie;
- pomiar rezystancji izolacji poszczególnych odbiorników;
- sprawdzenie prawidłowości podłączenia przewodów do właściwych zacisków;
- sprawdzenie właściwego kierunku obracania się silników;
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

### **5.3.4. Odbiory częściowe.**

Odbiorami częściowymi należy objąć elementy wykonanych robót przewidzianych do zakrycia:

- osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze pod kable, korytka, itp.,
- ułożone rury, listwy, korytka lub kanały przed wciągnięciem przewodów,
- osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze przed zamontowaniem aparatów,
- instalacja przed załączeniem pod napięcie;
- ułożone w kanałach, lecz nieprzykryte kable,
- inne fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.

Usterki wykryte przy odbiorze częściowym powinny być wpisane do dziennika robót (budowy). Brak wpisu należy traktować jako stwierdzenie należytego stanu elementów i prawidłowości montażu. Przed odbiorem końcowym dużych fragmentów instalacji elektrycznych należy przekazać inwestorowi poszczególne fragmenty instalacji w drodze odbiorów częściowych.

Z odbiorów częściowych należy sporządzić protokoły.

### **5.3.5. Odbiory końcowe.**

Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi oraz po przeprowadzeniu rozruchu technologicznego.

Przed przystąpieniem do odbioru końcowego wykonawca jest zobowiązany dostarczyć następujące dokumenty i umożliwić zapoznanie się z nimi Inwestorowi:

- protokoły odbiorów częściowych;
- protokoły z dokonanych prób pomontażowych;
- aktualną dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami;
- oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości instalacji do eksploatacji;
- instrukcje eksploatacji urządzeń, jeżeli umowa przewidywała dostarczenie takich instrukcji;
- DTR i instrukcje eksploatacji oraz karty gwarancyjne dostarczonych aparatów.

Zakres prac odbiorowych:

- oględziny urządzeń i instalacji;
- badanie aktualności i kompletności dokumentacji powykonawczej;
- badanie protokołów odbiorów częściowych i sprawdzanie usunięcia usterek;
- badanie zaświadczenia o jakości materiałów i urządzeń oraz przedstawienie ewentualnych wniosków i uwag;
- badanie i akceptacja protokołów prób montażowych,
- sprawdzenie tras kablowych;
- sprawdzenie zgodności wykonania prac i dostaw z dokumentacją projektową, zarówno w zakresie materiałów jak i ich ilości;
- sprawdzenie zgodności wykonanych prac z obowiązującymi normami, przepisami oraz z zasadami technicznymi;
- sprawdzenie dostępności dla obsługi ze względu na konserwację.
- dokonanie prób i odbioru instalacji włączonej pod napięcie;

- ustalenie okresu i warunków wstępnej eksploatacji instalacji.

Z odbioru końcowego należy sporządzić protokoły.

Przekazanie instalacji do właściwej eksploatacji nastąpi po ustalonym przez komisję odbioru okresie wstępnej eksploatacji instalacji. Przy przekazaniu należy spisać protokół, w którym powinno zostać potwierdzone usunięcie usterek wymienionych w protokole przekazania instalacji do wstępnej eksploatacji.

## **6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE KONTROLI, BADANIA I ODBIORU INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.**

Instalacja elektryczna po jej wykonaniu lub remoncie podlega odbiorowi technicznemu. Odbioru tego dokonuje wykonawca instalacji, w obecności przedstawiciela właściciela (inwestora) budynku. Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli, przewodów i rozdzielnic zawarty jest w PN-EN 60439-1 :2003 i PN-E-04700:1998/Az1 :2000. Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli.

Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym;
- zgodności wykonania instalacji elektrycznej z dokumentacją oraz z ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi odpowiednimi zapisami w dzienniku budowy, a także zgodności z przepisami szczególnymi, odpowiednimi Polskimi Normami oraz wiedzą techniczną;
- stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- zgodności połączeń z ustalonym w dokumentacji powykonawczej;
- jakości wykonania instalacji elektrycznej;
- stanu kanałów i listew kablowych oraz konstrukcji wsporczych;
- stanu kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów;
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów fazowych, neutralnych i ochronnych występujących w danej instalacji,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej, potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu;
- poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej;
- poprawności wykonania połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem

przez wykonawcę montażu;

- poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych;
- spełnienia przez instalację elektryczną wymagań w zakresie minimalnych dopuszczalnych oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów (Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50 MΩ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 MΩ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV);
- napisów informacyjno-ostrzegawczych;
- zgodności oznakowania z Polskimi Normami i lokalizacji przeciwpożarowych wyłączników prądu;
- działania przyrządów kontrolno-pomiarowych i rejestrujących;
- działania sygnalizacji stanu położenia łączników;
- stanu i gotowości ruchowej aparatury i napędów łączników;
- stanu ochrony przeciwporażeniowej - skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym;
- stanu urządzeń wentylacyjnych - chłodzenie rozdzielnic;
- stanu i kompletności dokumentacji eksploatacyjnej.

Sprawdzenia skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym, o której mowa powyżej, należy dokonywać dla wszystkich obwodów zmontowanej instalacji elektrycznej - od transformatora do gniazd wtyczkowych i odbiorników energii elektrycznej zainstalowanych na stałe.

Pozytywne wyniki powyższych działań sprawdzających umożliwiają sporządzenie protokołu odbioru.

W trakcie odbioru instalacji elektrycznej należy przedstawić następujące dokumenty:

- dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami dokonywanymi w czasie budowy;
- dziennik budowy;
- protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i oprzewodowania;
- protokoły z wykonanych pomiarów rezystancji (oporności) izolacji instalacji elektrycznej oraz ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych;
- protokoły z wykonanych pomiarów impedancji pętli zwarcia, rezystancji uziemień oraz prądu zadziałania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych;
- certyfikaty na urządzenia i wyroby;

- dokumentacje techniczno-ruchowe oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń elektrycznych.

Kontrola jakości wykonania instalacji elektrycznej, o której mowa powyżej, powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie:

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

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty niespełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały niespełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

Zasady umieszczania schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych istotnych informacji, o których jest mowa powyżej w punkcie g), określone są w następujących normach:

- PN-88/E-O8501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- PN-92/N-O1256/01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-92/N-O1256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
- PN-92/N-O1256/03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy.

Uruchomienia instalacji elektrycznej dokonuje wykonawca instalacji elektrycznych, przy udziale przedstawiciela inwestora, zarządcy lub właściciela budynku.

W trakcie uruchamiania instalacji elektrycznej powinny być również sprawdzone i wyregulowane wszystkie urządzenia zabezpieczające i sygnalizacyjne. Nastawy tych urządzeń powinny zapewniać prawidłową ich reakcję na zakłócenia i odstępstwa od warunków normalnych. Instalację elektryczną można uznać za uruchomioną, gdy:

- wszystkie zamontowane urządzenia elektryczne funkcjonują prawidłowo,
- sporządzono protokół uruchomienia, w którym m.in. jest zapis o przekazaniu instalacji elektrycznej do eksploatacji.

Instalację elektryczną można uznać za przyjętą do eksploatacji, gdy protokół badań potwierdza zgodność parametrów technicznych z dokumentacją, przepisami szczególnymi i Polskimi Normami.

Szczegółowe zakresy odbiorów częściowych i końcowych przedstawiono, w pkt. 5 niniejszej specyfikacji, odrębnie dla poszczególnych rodzajów instalacji.

## **7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU ROBÓT.**

Przedmiar robót należy sporządzić na podstawie dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji. Przedmiar wykonać w oparciu o jednostkowe nakłady rzeczowe. Jednostkowe nakłady rzeczowe należy określić na podstawie analizy indywidualnej, a następnie na podstawie norm nakładów rzeczowych, określonych w katalogach (KNR, KNNR, itp.). Gdy warunki realizacji robót odbiegają od opisanych w publikacjach należy stosować metodę interpolacji lub ekstrapolacji. Do ustalania cen stosować dostępne dane o cenach rynkowych.

Obmiaru robót dokonać z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji, odpowiednio:

- dla rur, listew, kabli i przewodów – m;
- dla osprzętu instalacyjnego, aparatów, urządzeń i rozdzielnic - szt., kpl..

## **8. ODBIÓR ROBÓT.**

Szczegółowe zakresy odbiorów częściowych i końcowych przedstawiono w pkt. 5 i pkt. 6 niniejszej specyfikacji, odrębnie dla poszczególnych rodzajów instalacji.



## 9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT.

Rozliczenie robót montażowych instalacji elektrycznych i prefabrykacyjnych rozdzielnic może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania instalacji elektrycznych i montażu i prefabrykacji rozdzielnic lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty w/w uwzględniają również:

- przygotowanie stanowiska roboczego;
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu;
- obsługę sprzętu nieposiadającego etatowej obsługi;
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości do 4 m (jeśli taka konieczność występuje);
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót;
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót;
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej;
- likwidację stanowiska roboczego.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót na wysokości do 4 m od poziomu terenu.

Przy rozliczaniu robót według uzgodnionych cen jednostkowych koszty niezbędnych rusztowań mogą być uwzględnione w tych cenach lub stanowić podstawę oddzielnej płatności. Sposób rozliczenia kosztów montażu, demontażu i pracy rusztowań koniecznych do wykonywania robót na wysokości powyżej 4 m, należy ustalić w umowie z wykonawcą.

W zakresie niniejszej inwestycji nie wyszczególnia się robót tymczasowych i prac towarzyszących. Oświetlenie placu budowy i stanowisk pracy wykonuje wykonawca we własnym zakresie. Powyższe nie podlega rozliczeniu.

## **10. ZESTAWIENIE NORM I PRZEPISÓW BĘDĄCYCH PODSTAWĄ WYKONANIA ROBÓT INSTALACYJNYCH.**

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75/2002, poz. 690 z późniejszymi zmianami).
2. Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 sierpnia 2003r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. nr 169/2003, poz. 1650).
3. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektrycznych (Dz.U. nr 80/1999, poz. 912).
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47/2003, poz. 401).
5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz.U. nr 89/2003, poz. 828).
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).
10. PN-E-05115/2002 Instalacje elektryczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.
11. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
12. PN-IEC 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
13. PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
14. PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.

15. PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
16. PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
17. PN-IEC 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
18. PN-IEC 60364-4-45 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
19. PN-IEC 60364-4-46 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
20. PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
21. PN-IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
22. PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
23. PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
24. PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
25. PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
26. PN-IEC 60364-5-559 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
27. PN-IEC 60364-5-56 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Instalacje bezpieczeństwa.
28. PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
29. PN-E-04700:1998/Az1 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytoczne przeprowadzenia pomontażowych badań odbiorczych.
30. PN-IEC 60364-7-701 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy.
31. PN-EN 50146 (U) Wyposażenie do mocowania kabli w instalacji elektrycznych.
32. PN-EN 60799 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP).
33. PN-86/E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
34. PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne.
35. PN-EN 62305-2 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
36. PN-EN 62305-3 Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektu i zagrożenie życia.
37. PN-EN 62305-4 Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne

- w obiektach.
38. PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
39. PN-EN 1838 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
40. Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych. Wydanie IV. Stan prawny na dzień 30.XI.1996r. (z uwzględnieniem zmian wprowadzonych przez zaktualizowane normy).
41. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych. Tom V. Instalacje Elektryczne. Stan prawny na dzień 30.VI.1988r.(z uwzględnieniem zmian wprowadzonych przez zaktualizowane normy).
42. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja – 2005r.
43. Poradnik monter elektryka WNT Warszawa.
44. Poradnik inżyniera elektryka WNT Warszawa.