

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Opracował: Norbert Wszytko

Data opracowania: 06.2025

Spis treści

Spis treści.....	2
1. Część ogólna	3
1.1. Przedmiot i zakres robót.....	3
1.2. Informacje o terenie budowy	3
1.1.1. Organizacja robót budowlanych.....	3
1.1.2. Zabezpieczanie interesów osób trzecich	3
1.1.3. Ochrona środowiska	4
1.1.4. Warunki bezpieczeństwa pracy	4
1.1.5. Zaplecze dla potrzeb wykonawcy	4
1.1.6. Warunki dotyczące organizacji ruchu.....	4
1.3. Nazwy i kody robót budowlanych w zakresie objętym przedmiotem zamówienia	4
1.4. Określenia podstawowe.....	4
2. Właściwości wyrobów budowlanych	5
3. Wymagania szczegółowe dotyczące sprzętu i maszyn do robót budowlanych	5
4. Wymagania dotyczące środków transportu.....	5
5. Wymagania dotyczące wykonania robót.	5
5.1. Roboty ziemne	5
5.2. Rury osłonowe	6
5.3. Kable.....	6
5.4. Oznaczniki kablowe.....	6
5.5. Złącza kablowe	7
5.6. Uziomy	7
5.7. Oświetlenie zewnętrzne.....	8
5.8. Stacja transformatorowa	8
5.9. Agregat prądotwórczy.....	9
6. Pomiary i kontrole	10
7. Kontrola, badania wyrobów i robót budowlanych.....	11
8. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót.....	11
9. Odbiór robót budowlanych	11
10. Rozliczenie robót.....	12
11. Dokumenty odniesienia.....	12

1. Część ogólna

1.1. Przedmiot i zakres robót

Istniejące sieci energetyczne na obiekcie nie są w stanie spełnić wymagań, które stawia inwestor do rozbudowy infrastruktury, dlatego przewiduje się w zakresie opracowania

- Trafostacja z transformatorem 100kVA
- Agregat prądotwórczy o mocy 100kW
- Kompensacja mocy biernej w stacji
- Terenowe punkty dostępne – TPD
- Instalacje uziomową
- Oświetlenie obwodnicy
- Instalacje połączeń wyrównawczych
- Zasilanie budynku B-8 z projektowanej stacji transformatorowej
- Zasilanie kamer z UPS w budynku nr 8

1.2. Informacje o terenie budowy

1.1.1. Organizacja robót budowlanych

Wykonawca, przed przystąpieniem do przetargu, winien przeprowadzić wizję lokalną oraz:

- Zapoznać się z miejscami, w których będą wykonywane prace określone w umowie i zbadać ich dostępność;
- Zapoznać się z ogólnymi warunkami realizacji robót, a w szczególności z położeniem i wymiarami pomieszczeń, warunkami utrzymania sprzętu, etc.

Po wygraniu przetargu Wykonawca nie będzie mógł powoływać się na niedostateczną znajomość miejsca realizacji robót lub zły dostęp do pomieszczeń w celu żądania dodatkowych opłat.

Na cały czas trwania robót, Wykonawca wyznaczy uprawnionego Kierownika Robót. Kierownik Robót będzie jako jedyny będzie uprawniony do dokonywania w imieniu Wykonawcy wpisów w dzienniku budowy.

Kierownik Robót będzie odpowiedzialny za:

- bezpieczeństwo na terenie budowy
- prowadzenie dziennika budowy
- kontakty z organami kontroli

Najpóźniej w dniu przystąpienia do robót Wykonawca przekaze dane personalne Kierownika Robót wraz z kopią uprawnień.

1.1.2. Zabezpieczanie interesów osób trzecich

Wykonawca musi zadbać, aby podczas wykonywanych prac nie doszło do naruszenia interesów osób trzecich. Wykonawca jest odpowiedzialny za przestrzeganie obowiązujących przepisów oraz powinien

zapewnić ochronę własności publicznej i prywatnej.

1.1.3. Ochrona środowiska

Wykonawca musi podejmować wszystkie niezbędne działania, aby stosować się do przepisów i normatywów z zakresu ochrony środowiska na placu budowy i poza jego terenem. Podczas wykonywania robót budowlanych wykonawca bezwzględnie musi unikać szkodliwych działań, szczególnie w zakresie zanieczyszczania powietrza, wód gruntowych, nadmiernego hałasu i innych szkodliwych dla środowiska i otoczenia czynników.

1.1.4. Warunki bezpieczeństwa pracy

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za zabezpieczenie własnego mienia oraz za wykonanie wszelkich niezbędnych zabezpieczeń związanych z prowadzonymi pracami budowlanymi. Ponadto wykonawca musi się bezwzględnie stosować do postanowień Instrukcji Bezpieczeństwa oraz wszelkich poleceń Kierownika Budowy związanych z bezpieczeństwem na terenie budowy. Wykonawca zobowiązany jest do realizacji przedmiotu umowy zgodnie z zasadami sztuki budowlanej oraz do przestrzegania zapisów wytycznych technicznych odpowiadających zakresowi zlecenia oraz aktów prawnych obowiązujących w okresie trwania umowy, w tym w szczególności Polskich Norm. W szczególności wykonawca jest zobowiązany wykluczyć pracę personelu w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia i nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

1.1.5. Zaplecze dla potrzeb wykonawcy

Wykonawca ponosi wszelkie koszty związane z organizacją zaplecza dla własnych potrzeb oraz zapewnia na własny koszt wszelkie środki mające na celu prawidłowe i pełne zabezpieczenie wykonanych przez siebie robót.

1.1.6. Warunki dotyczące organizacji ruchu

Wszystkie środki transportowe wykorzystywane do transportu materiałów, sprzętu i narzędzi muszą być sprawne, posiadać ważne badania techniczne i spełniać wymagania wynikające z obowiązujących w Polsce przepisów o ruchu drogowym. Materiały przewożone takimi środkami transportu powinny gwarantować przewóz bez uszkodzeń i z zachowaniem warunków bezpieczeństwa pracy.

1.3. Nazwy i kody robót budowlanych w zakresie objętym przedmiotem zamówienia

CPV 45315100-9 Instalacje roboty elektrotechniczne
CPV 45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
CPV 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
CPV 45315700-5 Instalowanie stacji rozdzielczych

1.4. Określenia podstawowe

Wszystkie określenia, nazwy, które znalazły się w tej specyfikacji są zgodne albo równoważne z Polskimi Normami zawartymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., albo z określeniami ujętymi w odpowiednich przepisach podanych w punkcie 10 specyfikacji. Roboty muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów, norm i instrukcji. Nie

wyszczególnienie jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia wykonawcy od ich stosowania.

2. Właściwości wyrobów budowlanych

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent:

- dokonał oceny zgodności wyrobu z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- posiada deklarację zgodności CE - dokument wystawiony przez producenta i potwierdzający zgodność wyrobu z wymaganiami zasadniczymi oraz spełnienie innych wymagań rozporządzenia (rozporządzeń).
- oznakował wyroby znakiem CE.

Przed zabudowaniem materiałów na budowie Wykonawca przedstawi wszelkie wymagane dokumenty dla udowodnienia powyższego. Wszystkie materiały, które nie spełniają wymogów technicznych określonych przez specyfikację (np. materiały, które były przechowywane niezgodnie z zaleceniami producenta i zmieniły się ich właściwości) będą uznawane za materiały nie odpowiadające wymaganiom.

3. Wymagania szczegółowe dotyczące sprzętu i maszyn do 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. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania tylko takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na stan i jakość transportowanych materiałów.

4. Wymagania dotyczące środków transportu

Wszystkie środki transportowe wykorzystywane do transportu materiałów, sprzętu i narzędzi muszą być sprawne, posiadać ważne badania techniczne i spełniać wymagania wynikające z obowiązujących w Polsce przepisów o ruchu drogowym. Materiały przewożone takimi środkami transportu powinny gwarantować przewóz bez uszkodzeń i z zachowaniem warunków bezpieczeństwa pracy.

5. Wymagania dotyczące wykonania robót.

5.1. Roboty ziemne

Miejsca wykopów powinny być wyznaczone przez uprawnione służby geodezyjne i zgodne z wytycznymi zawartymi w projekcie. Wykopy należy wykonać przy pomocy sprzętu mechanicznego lub ręcznie.

Ściany wykopów powinny być pochyłe, a dno wyrównane. Wydobyty grunt powinien być układany z jednej strony wykopu. Zasypywanie wykopu należy wykonywać przesianym gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. korzeni, odpadków). Zasypywać należy warstwami grubości od 15 do 20cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik

zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według normy BN-77/8931-12 (zezwala się na stosowanie normy równoważnej). Zagęszczenie należy wykonywać w sposób nie powodujący uszkodzeń kabli.

5.2. Rury osłonowe

W miejscach narażonych na uszkodzenie kabli stosować rury osłonowe dwuścienne z zewnątrz karbowane o wewnętrznej ścianie gładkiej. Średnica zewnętrzna rur 110mm i wewnętrznej 95mm. Dla kabli niskiego napięcia stosować rury w kolorze niebieskim.

Do słupów oświetleniowych wprowadzać kable w rurach giętkich o średnicy 50mm i długości około 0,5m.

5.3. Kable

Stosować elektroenergetyczne kable aluminiowe i miedziane w izolacji z polietylenu usieciowanego typu YAKXs i YKXs oraz dla sieci średniego napięcia kable typu XRUHAKXs. Kable niskiego napięcia układać na głębokości minimum 0,7m, a kable średniego napięcia na głębokości minimum 1m, kable układać na podsypce 10 cm piasku, zakładać oznacznik kablowe co 5m, następnie kabel zasypać warstwą piasku grubości 20 cm, warstwą rodzimego gruntu 5 cm, ułożyć wzdłuż całej trasy taśmę koloru niebieskiego. Na głębokości 25-30cm na szerokości minimum 30cm ułożyć dodatkową taśmę ostrzegawczą i zasypać wykop.

Taśma koloru niebieskiego stosowana do oznaczania linii kablowych o napięciu znamionowym nie większym od 1 kV powinna mieć trwałe oznaczenie znakiem błyskawicy oraz napis „UWAGA KABEL nn”. Natomiast linie kablowe o napięciu znamionowym większym od 1 kV należy oznaczać taśmą kablową koloru czerwonego zawierającą znak błyskawicy oraz napis: „UWAGA KABEL WN”. Krawędzie folii powinny wystawać 15cm poza kabel. Stosować folie kablową grubości >0,4mm i szerokości 40cm.

Kable układać w temperaturze nie niższej niż -5°C. Promień gięcia kabli wynosi 10*średnica kabla. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Po ułożeniu kabla w wykopie, przed jego zasypaniem wykonać inwentaryzację geodezyjną. Kable przed zasypaniem podlegają protokółarnemu odbiorowi przez Inspektora nadzoru. Niezbędne sprawdzenie kabli i pomiary wykonywać w obecności Inspektora nadzoru. Dla wszystkich wykopów po ułożeniu kabli wymaga się sporządzenia dokumentacji fotograficznej. Przy zakupie kabli należy zamawiać odcinki/długości na bębnie umożliwiające wykonanie całego odcinka bez mufowania. W przypadku uszkodzenia kabla podczas prowadzenia prac wykonawca zobowiązany jest do wymiany całego odcinka kablowego. W przypadkach koniecznych, zatwierdzonych przez nadzór stosować mufy kablowe posiadające cechę umożliwiającą identyfikację producenta. Zestaw kablowy mufy powinien zawierać wszystkie komponenty wymagane do montażu mufy oraz instrukcję montażu. Stosować mufy prefabrykowane, hybrydowe, termo lub zimnokurczliwe ze złączkami aluminiowymi śrubowymi z łbami zrywany, wykonane wg DIN 46 267 posiadające przegrodę, wypełnione pastą stykową.

Przy każdym polu SN i złączu kablowym oraz słupie oświetleniowym wymaga się pozostawienie zapasu 3mb kabla. Zapas potwierdzić w dokumentacji fotograficznej.

5.4. Oznaczniki kablowe

Kable należy wyposażać w oznaczniki kablowe wykonane z tworzywa o wymiarach 25x80cm. Oznaczniki montować co 5m, oraz przy każdym słupie, przy przepustach, przy mufach.

Oznaczniki powinny zawierać informacje:

- symbol i numer ewidencyjny linii;
- oznaczenie kabla;
- znak użytkownika kabla (właściciela);
- rok ułożenia kabla
- napięcie nominalne sieci

5.5. Złącza kablowe

Dla wszystkich złączy stosować obudowy wykonane z tworzywa (SMC o zawartości włókna szklanego 25-32%) w drugiej klasie ochronności minimum IP44, odporne na działania warunków atmosferycznych (lakierowana powłokami odpornymi na UV) , powierzchnia złączy karbowana wzmacniająca konstrukcję, system wentylacji grawitacyjnej (wg standardów ENEC).

Szafa wolnostojąca na własnym fundamencie wyposażona w zamki systemowe i klucze o wzorze identycznym dla wszystkich złączy.

W złączach należy zastosować rozłącznik listwowy NH2 ($I_n=400A$), dwuprzerwowy układ stykowy, każda z faz wyposażona w dwie komory gaszeniowe uzbrojone w metalowe płytki dejonizacyjne, wykonane z termoplastycznego poliamidu z bezhalogenowym uniepalniaczem V2, wzmocnionym włóknem szklanym, montaż na miedzianym moście szynowym o rozstawie 185mm, załączanie: 3-biegunowe - 3 fazy jednym uchwytem, zaciski śrubowe dla kabli z końcówkami umożliwiającymi podłączenie jednego lub dwóch kabli 240mm².

Po podłączeniu kabli wewnątrz złączy wypełnić piachem do wysokości gruntu rodzimego plus 5cm oraz dodatkowo 10cm warstwą keramzytu w celu zabezpieczenia przed gryzoniami i odprowadzania wilgoci.

5.6. Uziomy

Każdy ostatni słup w każdym obwodzie oświetlenia zewnętrznego, słupy odgałęźne, oraz szafę kablową należy uziemić uziomem pionowym wbijanym w ziemię o wartości uziemienia $R < 10\Omega$, wykonanym z cynkowanych prętów. W wykopach na trasach wszystkich linii kablowych należy ułożyć bednarkę FeZn 25x4.

Dla stacji transformatorowej należy wkonać nowe uziomy o rezystancji mniejszej niż 2,27 Ohma w odległości 1m od zarysu stacji na głębokości 1,2m. W każdym narożniku i po środku każdej ściany dodatkowo zabić pręty cynkowane Dn20mm L=8x1,5m. W razie konieczności, rozbudować uziom sztuczny stacji stosując uziom promieniowy poziomy wspomagany kolejnymi uziemiaczami pionowymi.

Uziomy otokowy wykonać z bednarki FeZn40x5 łączonej przez spawanie po krawędziach (na zakład min 15cm), klasa spoiny na poziomie B lub C. Miejsce łączenia zabezpieczyć przed korozją taśmą hydroizolacyjną, antykorozyjną i antyelektrostatyczną do bezpośredniego izolowania. Dopuszcza się łączenie uziomów roboczych i ochronnych tylko pod ziemią. Uziomy ochronne pomalować w żółto zielone pasy a uziom roboczy na niebiesko.

Uziomów oświetlenia nie łączyć z uziomem stacji transformatorowych.

5.7. Oświetlenie zewnętrzne

Słup parkowe okrągłe, wykonane ze stali ocynkowanej. Słupy w dwóch wersjach wysokości: 3 oraz 2,5 metra. Dla obu typów słupa zakończenie o średnicy 60mm.

Stopień ochrony min. IP 54 dla wnętrza słupowej.

Słupy oświetleniowe montowane na prefabrykowanych fundamentach betonowych wykonane z betonu klasy C25/30 wg normy PN-EN 206-1. Powierzchnia pokryta środkiem impregnującym, elementy łączne cynkowane ogniowo. Do mocowania słupów do koszy i fundamentów stosować śruby kołpakowe i podkładki stalowe cynkowane lub ze stali nierdzewnej. Po wprowadzeniu kabli wewnątrz fundamentu wypełnić piaskiem.

Oprawy o stopniu ochrony IP 66, ze źródłem światła LED. Nasłupowe przeznaczone do montażu bezpośrednio na słupie o średnicy zakończenia 60 mm. Skuteczność świetlna oprawy na poziomie minimum 100 lm/W. Okres gwarancji nie krótszy niż 5 lat od daty odbioru. Trwałość oprawy (źródła światła i zasilacza) min. 100000 h.

Oprawa powinna posiadać możliwość wymiany (w miejscu jej montażu) pojedynczych modułów optycznych z diodami LED i zasilacza po okresie gwarancji, wartość pojedynczego modułu/zasilacza powinna być nie droższa niż 15-20% wartości oprawy. Wartość wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodnie z rozporządzeniem WE nr 245/2009. Oprawy powinny być dostarczone wraz z ocynkowanymi elementami mocującymi i być gotowe do montażu i działania.

5.8. Stacja transformatorowa

Każda stacja powinna być modułową prefabrykowaną konstrukcją z betonu wibrowanego zbrojonego klasy C-30/37, składającą się z elementów:

- obudowa betonowa stacji wraz z komorą transformatorową i dachem betonowym, dwuspadowym
- fundament betonowy prefabrykowany pełniący funkcję piwnicy kablowej
- rozdzielnice średniego i niskiego napięcia, oraz inne wyposażenie

Wszystkie drzwi i żaluzje aluminiowe, zabezpieczone antykorozyjnie. Nad komorami trafo powinny znaleźć się wywietrzaki wyposażone w kratki EI 240 z materiału ekspandującego pod wpływem temperatury 140o Celsjusza. W drzwiach do komory transformatora zastosować drewniane barierki.

Ze względów pożarowych prefabrykowane stacja powinny być wyposażone w przegrody wydzielenia pożarowego REI 120.

Pod całą powierzchnią fundamentów stacji należy wymienić grunt na piasek gruby o stopniu zagęszczenia $ID > 0,7$ na głębokość strefy przemarzania. Pierwszym etapem posadowienia stacji jest wykonanie w ziemi wykopu. W wykonanym wykopie należy ułożyć uziom otokowy. Pod fundamentem należy wykonać podsypkę piaskowo-żwirową o grubości około 200mm. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby powierzchnia podsypki była wypoziomowana i zagęszczona $ID > 0,7$. Na tak przygotowane miejsce należy ustawić misę fundamentową stacji, następnie ustawić bryłę główną stacji. Po ustawieniu stacji i wprowadzeniu do stacji kabli wykop wypełnić piaskiem zagęszczając go warstwami co 20cm. Otwory f65 do transportu fundamentu stacji należy uszczelnić zaprawą cementową B25 po ustawieniu stacji w wykopie. Otwory f65 w ścianach stacji

należy uszczelnić elementami metalowymi dostarczonymi przez producenta stacji.
Dodatkowo dla stacji ST-14-02 roboty zacząć od wykonania murka oporowego.

Stacje transformatorowe należy odzielić od pobliskich budynków ścianami wydzielenia pożarowego. Ściany w klasie REI 120, z siatki prętów #12 co 20 cm ze zbrojeniem rozdzielczym #8 co 20cm. Stal RB500W, beton C30/70 W-8.

Ściany wyciedzielnia pożarowego zabezpieczyć przeciwwilgociowo.

Każdą stację należy wyposażyć w:

- instrukcję doraźnej pomocy przy porażeniach prądem elektrycznym,
- instrukcję BHP
- instrukcję ppoż.
- schemat główny stacji SN/nn z podaniem numerów zasilanych obiektów
- tabliczki opisowe pól z podaniem numeru wg schematu głównego
- koc gaśniczy z futerałem,
- sprzęt gaśniczy,
- apteczka przenośna,
- komplet tablic ostrzegawczych
- dywaniki izoloacyjne

oraz dodatkowo jedną stację w pozostały wymagany sprzęt BHP:

- półbuty elektroizolacyjne 20 kV – 2 komplety,
- rękawice robocze elektroizolacyjne 20 kV – 2 komplety,
- uniwersalny drążek izolacyjny UDI-B – 1 szt
- chwytak manewrowy Chm – 1 szt.
- jednobiegunowy akustyczno-optyczny drążkowy wskaźnik napięcia – 1 szt
- uziemiacz przenośny trójfazowy lekki z zaciskami śrubowymi ZP1.
- okulary ochronne półotwarte bezbarwne,

5.9. Agregat prądotwórczy

Dobrano agregat o parametrach 124kVA/99kW. Agregat zostanie posadowione na projektowanym fundamencie. Zespół prądotwórczy o mocy 99 kW w wersji z fabryczną obudową, zbudowany z dwunastocylindrowego silnika wysokoprężnego w układzie widlastym V, wyposażony w układ wtryskowy oraz prądnicy samowzbudnej. Całość urządzenia stanowi zespół prądotwórczy wyprodukowany przez jednego producenta. Prądnica wykorzystana w agregacie wykonana w klasie H, klasa izolacji wirnika równa klasie izolacji stojana. Uzwojenia wirnika oraz stojana impregnowane impregnatem z powłoką zapobiegającą przed wpływem wilgoci, pleśni oraz grzybów. Prądnica wyposażona w wentylator osiowy zainstalowany bezpośrednio na wale wirnika po stronie sprzęgła, obrotowe elementy układu wentylacji zabezpieczone przed przypadkowym dotknięciem. Regulator oraz zaciski uzwojeń umieszczone w wentylowanej obudowie w tylnej części prądnicy. Urządzenie wyposażone w elektroniczną regulację napięcia. Układ jednołożyskowy pozwala na niewprowadzanie dodatkowego obciążenia na wał silnika oraz lepsze tłumienie drgań.

Agregat wyposażony jest w fabryczny, dwupłaszczowy zbiornik paliwa o pojemności aby zapewnić nieprzerwaną pracę jednostki przez 36 godzin dla 75% obciążenia PRP. Zbiornik paliwa i cały układ paliwowy skonstruowany w sposób zapewniający mieszanie i filtrowanie paliwa w celu zapobieganiu jego rozwarstwiania. Dwupłaszczowy zbiornik wyposażony dodatkowo w fabryczny układ wykrywania wycieku paliwa.

Agregaty wyposażone w cyfrowy panel kontrolny przystosowany do pracy na zewnątrz, IP57, temperatura pracy -20+60oC.

Wymaga się podania minimum parametrów do SCADA:

- Agregat nie jest w trybie pracy Auto,
- Wysoka temperatura cieczy chłodzącej,
- Niska temperatura cieczy chłodzącej,
- Niski poziom cieczy chłodzącej,
- Za wysoka temperatura oleju silnikowego,
- Za niskie ciśnienie oleju silnikowego,
- Za wysokie/niskie napięcie ładowania baterii akumulatorów rozruchowych,
- Za wysoka/niska nominalna prędkość obrotowa silnika,
- Za niski poziom cieczy chłodzącej,
- Za wysoka temperatura cieczy chłodzącej,
- Za wysoka temperatura oleju silnikowego,
- Za niskie ciśnienie oleju silnikowego,
- Wciśnięty przycisk zatrzymania awaryjnego,
- Błąd rozruchu
- Prądy i napięcia fazowe

Agregat wyposażony w co najmniej zabezpieczenia:

- Temperatura cieczy chłodzącej,
- Temperatura oleju silnikowego,
- Ciśnienie oleju silnikowego,
- Za wysoka/niska nominalna prędkość obrotowa silnika (Underspeed/Overspeed),
- Sekwencja faz generatora,
- Nadnapięciowe/Podnapięciowe (Overvoltage/Undervoltage),
- Nadczęstotliwościowe/Podczęstotliwościowe (Overfrequency/Underfrequency),
- Moc zwrotna (Reverse Power) [kW],
- Zwrotna moc bierna (Reverse reactive power) [kVAr],
- Nadprądowe (Overcurrent)

6. Pomiary i kontrole

Zakres nadzoru prób i pomiarów nad robotami elektrycznymi powinien być wykonywany zgodnie ze szczegółami podanymi w niniejszej specyfikacji oraz z ogólnymi Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiary impedancji pętli zwarciovych,
- pomiary skuteczności ochrony od porażeń,
- pomiary rezystancji uziemień,
- pomiar rezystancji izolacji kabli i przewodów
- badanie rozdzielnic niskiego napięcia

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego można stosować wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań Wykonawca powiadomi inspektora nadzoru inwestorskiego o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po ich wykonaniu Wykonawca przedstawi inspektorowi nadzoru inwestorskiego wyniki badań.

Wszystkie pomiary elektryczne wykonywać zgodnie z PN-HD 60364-6:2016-07: Instalacje

elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzanie (zezwala się na stosowanie norm równoważnych).

7. Kontrola, badania wyrobów i robót budowlanych

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót, jakości materiałów i elementów i musi zapewnić odpowiedni system kontroli oraz możliwość pobierania próbek i badania materiałów i robót. Wykonawca będzie prowadził pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością gwarantującą, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i specyfikacjach technicznych.

Podczas trwania robót Inspektor Nadzoru będzie na bieżąco kontrolował jakość robót. Kontrole będą dotyczyły zgodności z wymogami norm, certyfikatów, wytycznymi wykonania i odbioru robót oraz dokumentacji technicznej. Zanim instalacje elektryczne zostaną przekazane do odbioru powinny być poddane badaniom i próbą określonym w normach. Próby i pomiary wykonywane w czasie budowy powinny obejmować pomiar rezystancji izolacji, biegunowości i ciągłości połączeń. Wykonawca musi zapewnić niezbędne przyrządy pomiarowe do wykonywania prób. Na poszczególnych etapach robót Wykonawca musi przeprowadzić niezbędne próby i pomiary dla kolejnych fragmentów instalacji elektrycznej. Wykonanie tych czynności powinno być odnotowane w dzienniku budowy. Po wykonaniu instalacji, ale przed podaniem napięcia Wykonawca musi dokonać oględzin instalacji w celu stwierdzenia kompletności i zgodności instalacji z projektem, właściwego doboru i montażu urządzeń oraz braku widocznych uszkodzeń. Czynności te powinny zostać odnotowane w dzienniku budowy.

8. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

Obmiar robót trzeba wykonywać w obecności Inspektora Nadzoru. Obmiar przeprowadzony powinien być zgodnie z obowiązującymi zasadami zarówno na etapie wykonywania, jak i po zakończeniu wykonywania elementu robót stanowiącego odrębną całość obiektu.

Obmiar trzeba wykonać w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu.

9. Odbiór robót budowlanych

Po zakończeniu budowy Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć Inwestorowi następujące dokumenty:

- Plany i schematy instalacji zmienione na podstawie rysunków roboczych,
- Pisemne uzgodnienia odstępstw od projektu z przedstawicielem inwestora oraz z zespołem projektowym,
- Protokoły odbiorów częściowych,
- Instrukcje użytkowania urządzeń, gwarancje, atesty, dowody zakupu i wszelkie dokumenty związane z zastosowanymi urządzeniami i materiałami,
- Protokoły sprawdzenia, skuteczności i wydajności urządzeń i instalacji.

Wyżej wymienione wymagania dotyczące dokumentów mogą ulec zmianom i poszerzeniom. Odbioru końcowego dokonuje komisja odbiorcza powołana przez Inwestora. Obowiązkowo w skład komisji wchodzi:

- Przedstawiciele inwestora, w tym inspektor nadzoru,
- Kierownik budowy (główny wykonawca robót),
- Kierownik robót elektrycznych,

- Przedstawiciele użytkownika obiektu.

10. Rozliczenie robót

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów pomontażowych.

11. Dokumenty odniesienia

- Projektowane instalacje należy wykonać zgodnie z obowiązującym przepisami prawa i Polskimi Normami, a w szczególności:
- Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane. (Dz. U. z 1994 r., Nr 89, RKR poz. 414 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. z 2002 r. Nr 75, RKR poz. 690),
- Innymi przepisami i uwarunkowaniami:
- Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych,
- Przepisami Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych,
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót elektrycznych,
- Inne przepisy sanitarne, BHP i ochrony przeciwpożarowej