

INWESTOR	Prezydent Wrocławia ul. Sukiennice 9, 50-107 Wrocław T +48 71 777 82 01, 777 88 99	
PRZEDSTAWICIEL INWESTORA	 WROCŁAWSKIE INWESTYCJE Sp. z o.o. ul. Ofiar Oświęcimskich 36, 50-059 Wrocław T +48 71 77 10 900 lub 901 F +48 71 77 10 904 E biuro@wi.wroc.pl www.wi.wroc.pl	
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	 BIPROGEO-PROJEKT Sp. z o.o. ul. Bukowskiego 2; 52-418 Wrocław Tel/Fax: 71 337 46 12/ 71 364 33 95	
NAZWA ZADANIA	Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 455 w związku z budową trasy tramwajowo autobusowej na osiedle Swojczyce we Wrocławiu	
LOKALIZACJA INWESTYCJI	WOJEWÓDZTWO DOLNOŚLĄSKIE POWIAT WROCŁAW, GMINA WROCŁAW ul. Swojczycka, dz. nr 7/14 AM-16 obręb Kowale	
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	XVIII – budynki przemysłowe - podstacje trakcyjne	
NAZWA OPRACOWANIA	SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH [STWIORB] Budowa podstacji prostownikowej PT-J Swojczyce Urządzenia i instalacje elektryczne	

BRANŻA	STADIUM DOKUMENTACJI	SYMBOL TOMU
ELEKTROENERGETYCZNA	STWIORB	1904.22

KOD CPV
45232220-0 Roboty budowlane w zakresie podstacji 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

Zespół projektowy	Imię i Nazwisko	Specjalność Nr uprawnień	Podpis	Data
Opracowujący	mgr inż. Mariusz Tyran	LOD/0614/POOE/07 instalacyjna		11.2024r.

Symbol tomu		Nazwa opracowania	
1900		SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH [STWiORB]	
	1901	WYMAGANIA OGÓLNE	
	1902	PROJEKT DROGOWO - TOROWY (DRT)	
	1903	KONSTRUKCJE OPOROWE (KO)	
	1904	ELEKTROENERGETYKA (ELE)	
		1904.1	Budowa zasilania podstacji prostownikowej PT-J Swojczyce
		1904.2	Budowa podstacji trakcyjnej PT-J Swojczyce:
			1904.21 Architektura i konstrukcja
			1904.22 Urządzenia i instalacje elektryczne
			1904.23 Instalacje sanitarne wewnętrzne i wentylacja
		1904.3	Przebudowa i budowa sieci trakcyjnej
		1904.4	Budowa sieci kabli trakcyjnych niskiego napięcia zasilających linię tramwajową
		1904.5	Budowa instalacji sterowania i ogrzewania zwrotnic tramwajowych, zasilanie smarownic
		1904.6	Przebudowa i budowa oświetlenia drogowego wraz z zasilaniem
		1904.7	1904.71 Przebudowa sieci elektroenergetycznych SN i nN
			1904.72 Posadowienie stacji transformatorowej SN/nN
		1904.8	Budowa zasilania odbiorów nN (włz)
			1904.81 Oświetlenie i infrastruktura przystankowa na pętlach
			1904.82 Podstacja PT-J Swojczyce
	1905	INFRASTRUKTURA DROGOWA (ID)	
	1906	ZAGOSPODAROWANIE WÓD OPADOWYCH (GWO)	
	1907	SIEĆ WODOCIĄGOWA (W)	
	1908	SIEĆ GAZOWA (G)	
	1909	SIEĆ CIEPŁOWNICZA (CO)	
	1910	SIEĆ SANITARNA (KST)	
	1911	TELEKOMUNIKACJA (TK)	
	1912	ZIELEŃ (Z)	
	1913	ROZBIÓRKA OBIEKTÓW KUBATUROWYCH (R)	
	1914	INŻYNIERIA RUCHU (IR)	
	1915	URZĄDZENIA SRK (SRK)	
	1916	ARCHITEKTURA	

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1	Część ogólna	4
1.1	Przedmiot STWiORB.	4
1.2	Zakres stosowania STWiORB.	4
1.3	Zakres robót objętych STWiORB.	4
1.4	Określenia podstawowe.	5
1.5	Ogólne wymagania dotyczące robót.	6
2	Materiały i urządzenia.	12
3	Sprzęt i maszyny.	16
4	Środki transportu	16
5	Wykonanie robót	16
5.1	Projekt organizacji robót i harmonogram robót.	16
5.2	Ogólne wymagania dotyczące urządzeń	16
6	Kontrola jakości robót.	22
6.1	Badania przed przystąpieniem do robót.	22
6.2	Badania w czasie wykonywania robót.	22
6.3	Postanowienia ogólne dotyczące badań odbiorczych.	23
6.4	Oględziny, próby i pomiary urządzeń.	24
6.5	Instalacja ochrony przeciwporażeniowej.	30
6.6	Próby urządzeń po załączeniu zasilania 20kV	30
6.7	Połączenia i linie kablowe	31
7	Obmiar robót	31
8	Odbiór robót i przekazanie linii kablowej do eksploatacji	32
8.1	Zasady odbioru	32
8.2	Dokumentacja powykonawcza	32
8.3	Odbiór frontu robót.	32
8.4	Odbiór międzyoperacyjny	33
8.5	Odbiory częściowe	33
8.6	Odbiór końcowy	33
8.7	Przekazanie podstacji do eksploatacji.	34
9	Podstawa płatności	34
9.1	Ogólne warunki płatności	34
9.2	Cena jednostki obmiarowej	34
10	Dokumenty odniesienia	35
10.1	Normy	35
10.2	Inne dokumenty	37

1 Część ogólna

1.1 Przedmiot STWiORB.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy podstawy prostownikowej *PT-J Swojczyce* zlokalizowanej przy ul. Swojczyckiej, dz. nr 7/14 AM-16 obręb Kowale we Wrocławiu, w zakresie wyposażenia w urządzenia i instalacje elektryczne.

Wspólny słownik zamówień:

45232220-0 Roboty budowlane w zakresie podstawy

45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

1.2 Zakres stosowania STWiORB.

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

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

Prace towarzyszące przewidywane do wykonania zakresu budowlanego:

- urządzenie, utrzymanie i likwidacja placu budowy (w tym zaplecze socjalno-magazynowe),
- doprowadzenie energii elektrycznej do punktów wykorzystania,
- oświetlenie i ogrzanie pomieszczeń pracowniczych,
- przewóz materiałów do miejsc ich wykorzystania,
- przewóz urządzeń do miejsc ich wykorzystania,
- utrzymanie urządzeń placu budowy wraz z maszynami,
- utrzymanie drobnych urządzeń i narzędzi,
- zabezpieczenie robót i materiałów przed wodą opadową,
- usuwanie z obszaru budowy odpadów niezawierających substancji szkodliwych oraz zanieczyszczeń wynikających z robót prowadzonych przez wykonawcę,
- działanie ochronne zgodne z warunkami BHP,
- zabezpieczenie i odwodnienie wykopu,
- zabezpieczenie wszystkich elementów znajdujących się w bezpośrednim otoczeniu wykopu i w rejonie wykopu,
- zabezpieczenia istniejącej roślinności: drzewa i krzewy,
- transportowanie w poziomie na potrzebną odległość i w pionie na potrzebną wysokość materiałów i elementów i wszelkiego sprzętu pomocniczego niezbędnych do wykonania robót,
- segregowanie oraz sortowanie materiałów i wyrobów nowych lub rozebranych, na terenie budowy lub w składowisku przyobiekowym,
- wywóz gruntu,

Do robót tymczasowych zalicza się :

- zorganizowanie i likwidacja zaplecza,
- niezbędne osłony i zabezpieczenia,
- stawianie, przenoszenie i rozebranie rusztowań,
- wykonanie niezbędnych zabezpieczeń (zadaszeń, balustrad, obudów, itp.),
- wykonanie tymczasowych zabezpieczeń i podparć wykonywanych elementów,

1.3 Zakres robót objętych STWiORB.

W zakres robót wchodzi:

1. Prace wstępne:

- a) oznakowanie robót,
 - b) dostarczenie materiałów i sprzętu do wykonania robót,
 - c) przygotowania stanowisk do montażu urządzeń,
2. Podstacja prostownikowa:
- a) dostarczenie i ustawienie rozdzielnicy RSN oraz zamontowanie jej na przygotowanych konstrukcjach wsporczych,
 - b) dostarczenie i ustawienie rozdzielnicy RPS oraz zamontowanie jej na przygotowanych konstrukcjach wsporczych,
 - c) montaż zespołów prostownikowych ZP1÷ZP3,
 - d) dostarczenie i ustawienie siłowni G,
 - e) montaż elektronicznego zabezpieczenia ziemnozwarciowego A10,
 - f) montaż tablicy licznikowej TL-SN,
 - g) montaż tablic TO i TG oraz TW,
 - h) montaż szafy obiektowej SO,
 - i) montaż szafki koncentratora telemechaniki KT,
 - j) podłączenie przewodów i kabli do urządzeń,
 - k) montaż instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
3. Wykonanie instalacji elektrycznych:
- a) oświetlenia i gniazd wtyczkowych, tablica oświetleniowa, tablica główna,
 - b) ogrzewania i wentylacji,
 - c) uziemiającej,
 - d) piorunochronnej.
4. Wykonanie instalacji teletechnicznych/alarmowych:
- a) Instalacja alarmowo-włamaniowa,
 - b) Instalacji ogrzewania i wentylacji,
 - c) Instalacji CCTV,
 - d) Instalacji teletechnicznej,
5. Wyposażenie w sprzęt BHP,
6. Badania i pomiary pomontażowe,
7. Rozruch,
8. Rozliczenie materiałów.

1.4 Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami.

Podstacja trakcyjna	stacja elektroenergetyczna, zasilana z krajowego systemu elektroenergetycznego, której podstawowym zadaniem jest zasilanie sieci trakcyjnej na określonym odcinku linii pojazdów o trakcji elektrycznej, w której napięcie pierwotnego systemu zasilania jest przetwarzane na napięcie sieci jezdnej.
Rozdzielnica	zespół urządzeń rozdzielczych, zabezpieczeniowych, pomiarowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych wraz z szynami zbiorczymi, elementami izolacyjnymi, wsporczy i osłonowymi, które wspólnie tworzą układ zdolny do rozdzielania energii elektrycznej przy jednym napięciu znamionowym. Rozdzielnica składa się z pól rozdzielczych
Pole (rozdzielnicy)	część rozdzielnicy, zawierająca wszystkie komponenty obwodów głównych i pomocniczych biorących udział w wykonywaniu tylko jednej funkcji.
Transformator	aparat elektryczny mający minimum 2 uzwojenia. Jego zadaniem jest zmiana parametrów przesyłanej energii elektrycznej prądu przemiennego z jednego

	napięcia na inne, o tej samej częstotliwości.
Prostownik	urządzenie do przekształcania prądu przemiennego pobieranego z sieci zasilającej na prąd wyprostowany dostarczany do sieci trakcyjnej
Zespół prostownikowy	Zespół transformatora prostownikowego i prostownika
Tablica/szafa	zespół aparatury odpowiednio dobranej i połączonej w bloki funkcjonalne, służący do zasilania, zabezpieczania urządzeń elektrycznych przed skutkami zwarć i przeciążeń, realizacji wyznaczonych zadań danego pola oraz kontroli linii i obwodów instalacji elektrycznej. Aparatura, stanowiąca wraz z obudową (obudowami) rozdzielnicę, w zależności od potrzeb może spełniać następujące funkcje: zmiany napięcia instalacji, łączeniowe, rozdzielcze, zabezpieczania, pomiarowo-kontrolne, sygnalizacyjne i alarmowe.
Kable i przewody	materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.
Telemechanika	zespół urządzeń do zbierania niezbędnych informacji o stanie pracy podstawy oraz umożliwienia zdalnego sterowania z Centrum Dyspozytorskiego
Instalacja elektryczna	zespół współpracujących ze sobą elementów elektrycznych o skoordynowanych parametrach technicznych przeznaczony do określonych celów;
Dane znamionowe	Wartości liczbowe wielkości, które definiują pracę rozdzielnic/szafy/tablicy w warunkach wymienionych w normie i na których oparte są próby i gwarancja wytwórcy.
Napięcie niskie (nn)	Napięcie elektryczne do 1 kV.
Napięcie średnie (SN)	Napięcie wyższe od 1 kV i niższe od 110 kV.
Należy, powinien	Słowa „należy” lub „powinien” należy rozumieć jako musi lub wymaga się.
Dziennik budowy	dziennik, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót
Kierownik budowy	osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu
Przetargowa Dokumentacja Projektowa	Kompletna Dokumentacja Projektowa (Projekty Budowlane z BLOZ, Projekty Wykonawcze i Przedmiary Robót), która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektów będących przedmiotem Robót.
Przedmiar Robót	wykaz robót z podaniem ich ilości
Specyfikacja	(np.) techniczna dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych, a także co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczenia oraz metod badań i prób
STWiORB	niniejsza Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych
Wykonawca	osoba fizyczna, prawna albo jednostka organizacyjna nieposiadająca osobowości prawnej, która ubiega się o udzielenie zamówienia, lub jej następca prawni
Zamawiający	WROCŁAWSKIE INWESTYCJE Sp. z o.o. ul. Ofiar Oświęcimskich 36, 50-059 Wrocław

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB i poleceniami Inspektora nadzoru.

1.5.1 Organizacja robót budowlanych i zgodność robót z dokumentacją projektową i STWiORB

Roboty należy prowadzić w sposób zorganizowany, bez powodowania kolizji i przestojów, pod nadzorem osób uprawnionych i zgodnie obowiązującymi przepisami i normami. Wykonawca zobowiązany jest znać wszelkie przepisy wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora Nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

Dokumentacja projektowa, STWiORB oraz dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inspektora nadzoru stanowią załączniki do umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora nadzoru, który dokona odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku stwierdzenia ewentualnych rozbieżności podane na rysunku wielkości liczbowe wymiarów są ważniejsze od odczytu ze skali rysunków.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały mają być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB.

Wielkości określone w dokumentacji projektowej i w STWiORB będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy dostarczane materiały lub wykonane roboty nie będą zgodne z dokumentacją projektową lub STWiORB i mają wpływ na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt wykonawcy.

1.5.2 Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

1.5.3 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykonywania robót wykończeniowych Wykonawca będzie:

- utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- podejmować wszelkie konieczne kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań, Wykonawca będzie miał szczególny wzgląd na:

- lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,

- środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
 - a) zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
 - b) zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
 - c) możliwością powstania pożaru.

1.5.4 Gospodarka odpadami

Zgodnie z zapisami ustawy o odpadach Wykonawca jest wytwórcą odpadów.

Wykonawca jest zobowiązany do właściwego, zgodnego z obowiązującymi przepisami posegregowania wszystkich odpadów powstałych podczas realizacji przedmiotu umowy. Wytworzone odpady należy przekazać firmom posiadającym stosowne zezwolenia w zakresie zbierania, transportu, odzysku czy unieszkodliwienia odpadów. Firma realizująca prace budowlane będzie zobowiązana prowadzić ewidencję ilościową i jakościową wytwarzanych odpadów. Na przekazywane odpady będą wystawiane karty przekazania odpadów i prowadzona będzie ewidencja wymagana przepisami ustawy o odpadach.

Wykonawca do dokumentacji powykonawczej powinien przedstawić kserokopię karty z utylizacji odpadów.

Wykonawca zobowiązany jest gromadzić odpady budowlane w pojemnikach przeznaczonych do zbierania odpadów budowlanych (w kontenerach, workach – typu BIG-BAG)

Zakaz gromadzenia odpadów na ziemi, w workach foliowych.

Przekazanie odpadów może nastąpić wyłącznie uprawnionemu do tego przedsiębiorcy.

Zakaz spalania odpadów, dotyczy to także worków po różnego rodzaju zaprawach, cementach, drewna pochodzącego z odpadów budowlanych lub z rozbiórki jak i drewna zanieczyszczonego impregnatami i powłokami ochronnymi.

1.5.5 Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany odpowiednimi przepisami, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynowych oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel wykonawcy.

1.5.6 Ochrona własności publicznej i prywatnej. Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji i urządzeń zlokalizowanych na powierzchni terenu i pod jego poziomem, takie jak rurociągi, kable itp. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora nadzoru i zainteresowanych użytkowników oraz będzie z nimi współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

1.5.7 Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie gruntu, materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inspektora nadzoru. Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i

wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inspektora nadzoru.

1.5.8 Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

Wszyscy pracownicy wykonawcy robót na wszystkich stanowiskach muszą posiadać aktualne badania lekarskie oraz stosowne uprawnienia.

1.5.9 Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty odbioru ostatecznego.

1.5.10 Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszelkie przepisy wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Np. rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.2003.47.401 z dnia 2003.03.19) oraz Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.2003.169.1650 t.j. z dnia 2003.09.29).

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

1.5.11 Rysunki wykonawcy

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB.

Dane określone w dokumentacji projektowej i w STWiORB będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub STWiORB i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowlanego, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a roboty rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

Jeżeli podczas wykonywania Robót okaże się konieczne wykonanie dodatkowych rysunków, Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć Inspektorowi brakujące rysunki do zatwierdzenia, bez dodatkowych kosztów.

Rysunki powykonawcze:

Wykonawca jest zobowiązany bezzwłocznie wykonać poprawki otrzymanych dokumentacji i rysunków zgodnie z modyfikacjami wykonanymi podczas Robót. Wykonawca powinien dostarczyć Inspektorowi Rysunki powykonawcze w czystej zrozumiałej formie w trzech kopiach dla każdej zamkniętej sekcji Robót, przekazanej do użytku, specjalistycznej firmie lub Inwestorowi, zgodnie z Polskimi Normami, nie później niż 14 dni przed ostatecznym odbiorem.

1.5.12 Obsługa geodezyjna

Obsługę geodezyjną obowiązującą w budownictwie, Wykonawca winien przeprowadzić na własny koszt, zgodnie z Ustawą Prawo Geodezyjne z dnia 17 maja 1989r. (Dz.U.2021.1990 t.j. z dnia 2021.11.03). Pomiarami geodezyjnymi winny być objęte czynności w toku budowy.

1.5.13 Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

1.5.14 Zgodność z wymaganiami zezwoleń

Wykonawca powinien stosować się do wymagań tych zezwoleń i powinien umożliwić instytucji wykonanie inspekcji i sprawdzenia Robót. Ponadto, powinien on umożliwić instytucji uczestniczenie w procedurach, badaniach i kontroli, które jednak nie zwalniają Wykonawcy z odpowiedzialności związanych z Umową.

1.5.15 Warunki bezpieczeństwa pracy

Wykonawca będzie przestrzegał przy realizacji robót warunki w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.2003.169.1650 t.j. z dnia 2003.09.29) i warunki p.poż. W szczególności jest zobowiązany wykluczyć prace personelu w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia i nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca dostarczy na miejsce wykonywania robót i będzie utrzymywał wyposażenie konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa (Dz.U.2003.47.401 z dnia 2003.03.19), a także zapewni odzież wymagana dla personelu zatrudnionego na terenie wykonywania robót, a takie wyposażenie, sprzęt i narzędzia zgodne z obowiązującymi przepisami BHP. Kierownik budowy, zgodnie z art. 21a ustawy Prawo Budowlane, jest zobowiązany sporządzić / przed rozpoczęciem robót /plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na terenie wykonywania robót.

1.5.16 Zaplecze budowy

Wykonawca przygotowuje projekt zagospodarowania placu budowy i po zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru, zbuduje zaplecze budowlane spełniające wszelkie wymagania polskiego prawa w tym zakresie. Wykonawca uwzględni wszelkie uzasadnione zmiany lub modyfikacje sugerowane przez Inspektora Nadzoru. Gdy Inspektora Nadzoru zatwierdzi projekt, Wykonawca będzie go w pełni respektował. Projekt zaplecza musi uwzględniać wielkość placu budowy, wymogi ochrony środowiska oraz funkcję, jaką winien spełnić. Projektowane zaplecze nie może zakłócać normalnego funkcjonowania otoczenia. Wykonawca poniesie wszelkie koszty budowy zaplecza, utrzymania przez cały czas trwania budowy i rozbiórki. Jako zaplecze Wykonawcy kwalifikuje się także zaplecze magazynowania materiałów.

a) Toalety

Wykonawca winien wyposażać biura i zaplecze warsztatowe w odpowiednią ilość toalet. Przenośne latryny lub kabiny toaletowe winny być zlokalizowane zgodnie z projektem zagospodarowania placu budowy, przedstawionym do akceptacji Inspektora Nadzoru. Do planu lokalizacyjnego winna być dołączona kopia umowy z odpowiednim podmiotem gospodarczym odpowiedzialnym za utrzymanie ich we właściwym stanie oraz za wywóz nieczystości w odpowiedniej częstotliwości.

b) Woda

Zamawiający wskaże punkt poboru wody dla celów budowlanych i konsumpcyjnych na terenie budowy. Ilość, jakość i możliwe ciśnienie wody będzie tematem okresowych konsultacji. Wykonawca w swoim imieniu i na własną odpowiedzialność wystąpi do Zamawiającego oraz podpisze umowę na dostarczanie wody. Koszt wody zużytej przez Wykonawcę ponosi Wykonawca. Wykonawca na swój koszt wykona wszelkie tymczasowe przyłącza po uzgodnieniu ich z Inspektorem Nadzoru. Przyłącza będą wykonane w sposób właściwy oraz będą utrzymywane w odpowiednim stanie technicznym przez cały okres ich używania.

Przyłącza zostaną usunięte z zakończeniem Robót, a wszelkie zmiany przywrócone do stanu pierwotnego.

c) Zasilanie elektryczne

W przypadku, kiedy Wykonawca będzie korzystał z energii elektrycznej, jest on zobowiązany ponieść koszty podłączenia do istniejących przewodów głównych, przewodów instalacji elektrycznej w budynkach, etc. a także dostarczyć mierniki zużycia i spełnić inne wymagania wynikające z umowy przyłączeniowej. Rodzaj materiału użytego jak i przebieg prac wykonanych w związku z instalacją muszą uzyskać pozytywną opinię Inspektora Nadzoru. Wykonawca za zużytą energię elektryczną zostanie obciążony zgodnie z warunkami umowy przyłączeniowej. W jakimkolwiek przypadku, gdy źródłem pobieranego prądu będzie prąd zmienny służący do tymczasowego oświetlenia lub zasilenia sprzętu przenośnego, Wykonawca odpowiedzialny będzie za ustawienie wymaganego napięcia roboczego, a także za powzięcie wszelkich środków bezpieczeństwa wobec pracowników korzystających z tego źródła prądu. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za konserwację sieci elektrycznej poza tymi łączami. Wykonawca ma dokonać wszelkich opłat za zużytą energię elektryczną jak również usunąć instalację i wyrównać wszelkie szkody po zakończeniu Robót.

d) Ogrodzenie

Zaplecze budowy należy szczelnie ogrodzić i zapewnić ochronę przez osobami postronnymi.

e) Biuro Wykonawcy

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał, na swój koszt, takie pomieszczenia biurowe i magazynowe, jakie mogą mu być potrzebne do własnego użytku. Biura będą znajdować się na lub w sąsiedztwie Terenu Budowy, zgodnie z zatwierdzonym przez Inspektora Nadzoru Projektem zagospodarowania placu budowy. Koszty związane z biurem Wykonawcy należy ująć odpowiednio w kosztach urządzenia placu budowy oraz jego utrzymania.

f) Tablica informacyjna

Tablica informacyjna budowy oraz ogłoszenie zawierające dane dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Wykonawcy, zgodnie z Ustawą Prawo Budowlane (Dz.U.2021.2351 t.j. z dnia 2021.12.20), zobowiązany jest do oznakowania miejsca budowy poprzez wystawienie Tablicy Informacyjnej. Do obowiązku Wykonawcy należy umieszczenia informacji o budowie zgodnej z wymaganiami Prawa Budowlanego, konieczne jest również poinformowanie społeczności lokalnej i innych stron trzecich. Dla spełnienia tego wymagania Wykonawca w ramach Kontraktu jest zobowiązany wykonać, ustawić i utrzymać tablice informacyjne przez okres wykonywania robót.

1.5.17 Warunki dotyczące organizacji ruchu

Wykonawca będzie realizować roboty i transport w sposób nie powodujący niedogodności dla użytkowników obiektu, jak również dla mieszkańców i użytkowników terenów nieprzylegających bezpośrednio do terenu prowadzenia robót. W przypadku zajęcia konieczności ograniczenia dostępności dla użytkowników i innych do miejsc ogólnodostępnych, ciągów komunikacyjnych itp., Wykonawca uzgodni z Zamawiającym i Zarządcą obiektu czas i sposób dostępności do przedmiotowych miejsc.

1.5.18 Ogrodzenie

Wykonawca jest zobowiązany do ogrodzenia terenu budowy.

Zabezpieczenie chodników i jezdni

Wykonawca zobowiązany jest do usuwania na bieżąco zanieczyszczeń i uszkodzeń chodników i jezdni powstałych w skutek prowadzenia robót.

1.5.19 Likwidacja placu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do likwidacji placu budowy i pełnego uporządkowania terenu wokół budowy. Uprzątnięcie terenu budowy stanowi wymóg określony przepisami administracyjnymi o porządku.

1.5.20 Uwagi ogólne

Plac budowy należy przekazać protokołem.

Prowadzenie robót należy powierzyć osobie mającej odpowiednie kwalifikacje zawodowe oraz niezbędne doświadczenie.

2 Materiały i urządzenia.

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

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały i urządzenia podlegają zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru lub Inżyniera Budowy.

Inne materiały i urządzenia powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora Nadzoru.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy. Przeprowadzić oględziny stanu materiału.

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.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót wymienionych w pkt. 1.3. są:

1. Rozdzielnica średniego napięcia RSN o polach odpowiadających normom i przepisom obowiązującym dla montowanych fabrycznie, średnionapięciowych rozdzielnic w obudowie metalowej – ujęta w tomie 0402.33 – Rozdzielnica średniego napięcia - RSN.

Rozdzielnica RSN 9-polowa, jednopoziomowa w wykonaniu łukoochronnym z izolacją powietrzną 24kV, o wymiarach 7400x1470x2300mm, z celkami dwuczłonowymi, wolnostojącą, z oszynowaniem miedzianym.

Rozdzielnica ta wyposażona jest w wyłączniki próżniowe w wykonaniu wysuwym z napędem zbrojonym silnikiem oraz elektrycznymi napędami wózków, system blokad mechanicznych i elektromagnetycznych uniemożliwiających nieprawidłową obsługę.

Rozdzielnica RSN złożona z pól:

- pole nr 1 – zasilanie podstawowe,
- pole nr 2 – zasilanie rezerwowe,
- pole nr 3 – pole pomiaru,
- pole nr 4 – zespół prostownikowy 1,
- pole nr 5 – zespół prostownikowy 2,
- pole nr 6 – zespół prostownikowy 3,
- pole nr 7 – zespół prostownikowy 4,
- pole nr 8 – odpływ do transformatora potrzeb własnych,
- pole nr 9 – transformator potrzeb własnych.

Pola rozdzielnic składają się z czterech wyodrębnionych metalowymi przegrodami przedziałów: kablowego, szyn zbiorczych, wyłącznikowego i przełącznikowego. Przedziały posiadają osobne drzwi i są wyposażone w wyłączniki krańcowe sygnalizujące ich stan położenia (przedział kablowy, wyłącznikowy i przełącznikowy). Przedziały kablowe i wyłącznikowe posiadają drzwi częściowo przeszklone, a wnęki przedziału przełącznikowego i kablowego są podświetlane.

Na drzwiach przedziału przełącznikowego umieszczone są schematy listewkowe, oraz zamontowane są: przyciski, przełączniki, zabezpieczenia. W przedziale przełącznikowym są zamontowane pozostałe zabezpieczenia, przełączniki pomocnicze, listwy zaciskowe.

Podstawowe wyposażenie rozdzielnicy pokazano na schemacie strukturalnym podstacji oraz na zestawieniu rozdzielnicy.

Pola rozdzielnicy w opakowaniu powinny być składowane w pomieszczeniach suchych i czystych, nie narażonych na oddziaływania klimatyczne, wolnych od działania chemicznie czynnych par i gazów. Temperatura otoczenia powinna wynosić od -5°C do +40°C. Nie dopuszczalne są nagłe zmiany temperatury mogące spowodować rosznienie.

2. Rozdzielnica prądu stałego RPS jest rozdzielnicą w osłonie metalowej, przedziałową, zestawioną z typowych pól dostarczanych oddzielnie – ujęta w tomie 0402.34 – Rozdzielnica prądu stałego - RPS.

Przewiduje się 12-polewą rozdzielnicę dwuczęlonową wolnostojącą w osłonie metalowej o wymiarach 7200x1700x2200mm.

Wyposażona jest w oszynowanie miedziane, wyłączniki szybkie 2600A 900V (z zakresem wyzwalaczy 1,5-5kA) w wykonaniu wysuwym, odłączniki 2 bieg. prądu stałego zespołów prostownikowych z napędami silnikowymi, szynę obejściową i odłączniki 1 bieg. obejściowe z napędem silnikowym (w zasilaczach trakcyjnych) i z polem kabli powrotnych z odłącznikami na każdym odpływie. W polach zasilaczy zastosowano elektryczne napędy wózków oraz odłączniki z uziemnikiem na każdym kablu zasilającym..

Rozdzielnica została wyposażona w system blokad mechanicznych i elektromagnetycznych zapobiegających nieprawidłowej obsłudze.

Rozdzielnica prądu stałego RPS składa się z 12 pól o przeznaczeniu jak niżej:

- a) pole nr 1 - Kable powrotne
- b) pole nr 2 - Zespół prostownikowy 1:
 - wnęka tylna odłącznikowa
 - wnęka przednia: część górna - zespół prostownikowy
część dolna - potrzeby własne 230/400V AC
- c) pole nr 3 - Zespół prostownikowy 2:
 - wnęka tylna odłącznikowa
 - wnęka przednia: część górna - zespół prostownikowy
część dolna - potrzeby własne 220V DC i sygnalizacja ogólna,
komputer panelowy z ekranem dotykowym
- d) pole nr 4 - Zespół prostownikowy 3:
 - wnęka tylna odłącznikowa
 - wnęka przednia: część górna - zespół prostownikowy
część dolna - wentylacja i ogrzewanie
- e) pole nr 5 - Zespół prostownikowy 4
 - wnęka przednia: część górna - zespół prostownikowy
część dolna rezerwowo zasilacz 220V DC
- f) pole nr 6 - Wyłącznik rezerwowo
- g) pole nr 7÷12 - Zasilacze trakcyjne 1÷6

Rozdzielnica została wyposażona w system blokad mechanicznych i elektromagnetycznych zapobiegających nieprawidłowej obsłudze.

Na drzwiach przedziału przełącznikowego umieszczone są schematy listewkowe oraz zamontowane są: przyciski, przełączniki, panel sterownika . W przedziale przełącznikowym są zamontowane przełączniki pomocnicze, listwy zaciskowe i sterownik.

Bez sterowników w trybie awaryjnym realizowane są następujące funkcje:

- sygnalizacja optyczna (wskaźniki położenia diodowe mechaniczne) odłączników, uziemników, wózków, wyłączników, rezerwowania zasilacza,
- sterowanie odłącznikami, wózkami i zasilaczami (załączenie bez próby linii oraz wyłączenie),
- rezerwowanie zasilacza liniowego.

Podstawowe wyposażenie rozdzielnic pokazano na schemacie strukturalnym oraz na zestawieniu rozdzielnic.

Pola rozdzielnic w opakowaniu powinny być składowane w pomieszczeniach suchych i czystych, nie narażonych na oddziaływania klimatyczne, wolnych od działania chemicznie czynnych par i gazów. Temperatura otoczenia powinna wynosić od -5°C do $+40^{\circ}\text{C}$. Nie dopuszczalne są nagłe zmiany temperatury mogące spowodować rosznienie.

3. Zespoły prostownikowe – ujęte w tomie 0402.31 – Opis, obliczenia i rysunki ogólne.

Przewidziano trzy zespoły prostownikowe kompaktowe + rezerwa miejsca pod dodatkowy zespół, złożone z transformatora i prostownika. Są to zespoły zawierające transformatory prostownikowe suche, w izolacji żywicznej, o mocy 1200kVA (2x600kVA), z podwójnym uzwojeniem dolnego napięcia 21-2x2,5%+4x2,5%/2x0,525kV Yd11y0 oraz prostowniki - zestawy diodowe w układzie podwójnego mostka 3-fazowego (12-pulsowe). Po stronie prądu stałego zespoły prostownikowe mają prąd znamionowy 1200A przy napięciu 660V DC w V klasie przeciążalności wg. PN-EN 60146-1-1 i VII klasie przeciążalności wg PN-EN 50328:2003.

Zespoły prostownikowe posiadające:

- a) podkładki antywibracyjne,
- b) rozstaw kół jezdnych 1070 mm,
- c) łączniki krańcowe drzwi,
- d) poziom hałasu <60dB.

Konfiguracja zespołów prostownikowych:

1. Transformator suchy z izolacją żywiczną. Dane i wyposażenie:

- a) moc 1200kVA (2x600kVA);
- b) napięcie 21000-2x2,5%+4x2,5%/2x525V, Yd11 oraz Yy0;
- c) napięcia zwarcia odniesione do mocy znamionowej transformatora:
 - pomiędzy uzwojeniami GN-DN 11%;
 - pomiędzy uzwojeniami DN 18-20%;
- d) dwustopniowe zabezpieczenie termometryczne zasilane napięciem 220V DC z transmisją danych pomiarowych do sterownika w RPS;
- e) ochronniki przeciwprzepięciowe po stronie GN i DN,
- f) uzwojenia miedziane.

2. Prostownik diodowy 12-pulsowy w układzie podwójnego mostka:

- a) chłodzenie powietrzne naturalne;
- b) układ zdalnej kontroli stanu diod prostowniczych z sygnalizacją diody uszkodzonej;
- c) sygnalizacja uszkodzenia w obwodzie RC;
- d) łączniki krańcowe drzwi.

Zespoły prostownikowe mają mieć parametry:

- znamionowe napięcie 660V DC przy 1200A;
- prąd znamionowy 1200A w V klasie przeciążalności wg PN-EN 60146-1-1 i VII klasie przeciążalności wg PN-EN 50328:2003 tj
1200 A trwale
1800 A przez 2 godziny
2400 A przez 1 minutę,
5400 A przez 15 sekund.

4. Siłownia 220V DC – ujęta w tomie 0402.31 – Opis, obliczenia i rysunki ogólne.

Siłownia 220V prądu stałego z redundancją 3x400VAC/220VDC, 20A posiadającą we wspólnej obudowie kasetowe zasilacze impulsowe, kasetowe moduły pomiarowe oraz baterię 18 akumulatorów AGM o pojemności 35Ah.

- a) układ kompensacji temperaturowej napięcia;
- b) pomiar rezystancji izolacji w sieci 220V DC z sygnalizacją doziemień;
- c) sygnalizację zdalną alarmową.

5. Transformator potrzeb własnych – ujęty w tomie 0402.33 – Rozdzielnica średniego napięcia - RSN.

Podstacja jest wyposażona w transformator suchy z izolacją żywiczną 3-faz. 21,0/0,4kV o mocy 40kVA z nabudowaną skrzynką z rozłącznikiem bezpiecznikowym 63A i ochronnikami. Obudowa wraz z transformatorem ustawiona jest w ciągu rozdzielnicy średniego napięcia RSN jako pole nr 9:

6. Zabezpieczenie od zwarć doziemnych – ujęte w tomie 0402.31 – Opis, obliczenia i rysunki ogólne.

Przewiduje się elektroniczne zabezpieczenie ziemnozwarciowe A10 dla trakcji tramwajowej 660V w wykonaniu wolnostojącym.

7. Tablica licznikowa TL-SN wraz z licznikiem i listwą – ujęta w tomie 0402.35 – Pomiar rozliczeniowy SN,

8. Tablica główna TG budynku – ujęta w tomie 0402.37 – Instalacje elektryczne,

9. Tablica oświetleniowa TO w budynku – ujęta w tomie 0402.37 – Instalacje elektryczne,

10. Szafa obiektowa SO - ujęta w tomie 0402.38 – Telemechanika podstacji prostownikowej,

11. Szafka koncentratora telemechaniki KT - ujęta w tomie 0402.38 – Telemechanika podstacji prostownikowej,

12. Instalacja ogrzewania i wentylacji (ujęta w tomie 0402.37 – Instalacje elektryczne,) w skład której wchodzi wg projektu:

- promienniki elektryczne,
- grzejniki elektryczne z termostatem,
- nagrzewnice elektryczne,
- wentylatory i przepustnice wg proj. technologicznego,

13. Instalacja oświetlenia i gniazd wtykowych - ujęta w tomie 0402.37 – Instalacje elektryczne,

14. Instalacja systemu monitoringu wizyjnego (CCTV) wraz ze stanowiskiem podglądu kamer – ujęta w tomie 0402.37 – Instalacje elektryczne,

15. Instalacja teletechniczna - ujęta w tomie 0402.38 – Telemechanika podstacji prostownikowej,

16. Instalacji sygnalizacji włamania i pożaru - ujęta w tomie 0402.37 – Instalacje elektryczne,

17. Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt zgodnie z dokumentacją projektową,

18. Instalacja uziemiająca - ujęta w tomie 0402.37 – Instalacje elektryczne,

19. Instalacja odgromowa - ujęta w tomie 0402.37 – Instalacje elektryczne,

20. Kable elektroenergetyczne miedziane w izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie 0,6/1kV zgodnie z dokumentacją projektową. Bębny z kablami przechowywać w miejscach zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Bębny umieścić na utwardzonym podłożu, pionowo /na krawędziach tarcz/,

21. Kable elektroenergetyczne aluminiowe i miedziane o izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce zewnętrznej z polwinitu na napięcie 12/20kV zgodnie z dokumentacją projektową. Bębny z kablami przechowywać w miejscach zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Bębny umieścić na utwardzonym podłożu, pionowo /na krawędziach tarcz/

22. Przewody i osprzęt zgodnie z dokumentacją projektową.

23. Sprzęt BHP - ujęte w tomie 0402.31 – Opis, obliczenia i rysunki ogólne.

Dokumentację wyposażenia elektroenergetycznego i instalacji elektrycznych podstawy stanowią tomy 0402.31 ÷ 0402.38 i tworzą jedną spójną całość.

3 Sprzęt i maszyny.

Wykonawca przystępujący do wykonania prac montażowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- żurawia samochodowego,
- pojazdu specjalnego z platformą,
- spawarki transformatorowej.

4 Środki transportu

Wykonawca przystępujący do wykonania prac wyszczególnionych p. 1.3 winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego wraz z dźwigiem o nośności 5,5 tony,
- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

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

5 Wykonanie robót

5.1 Projekt organizacji robót i harmonogram robót

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki, w jakich będzie wykonana budowa.

Projekt ten Generalny Wykonawcą przedłoży do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru w celu ustalenia czasu i zakresu robót, wyłączeń sieci spod napięcia, uziemień, poleceń na prace i nadzoru.

5.2 Ogólne wymagania dotyczące urządzeń

Rozpoczęcie prac montażowych w pomieszczeniu rozdzielnic powinno odbywać się po całkowitym wykończeniu pomieszczenia i wyposażeniu w instalację oświetleniową i siłową. Pomieszczenie musi być zamykane, suche i zawierać instalację wentylacyjną.

Muszą być zakończone prace wstępne np. otwory w ścianach, ustalone trasy kablowe dla kabli SN, nn i sterowniczych. Przejścia kabli przez ściany oddzielenia pożarowego należy uszczelnić EI60.

Oznaczenie urządzeń i ich opis powinny być zgodne z dokumentacją podstawy i wykonane w języku polskim.

Tabliczka znamionowa każdego urządzenia powinna spełniać szczegółowe wymagania wg norm przedmiotowych oraz potwierdzać zgodność danych z dokumentacją podstawy.

Stan zewnętrzny urządzenia, aparatów w nim zainstalowanych i połączeń elektrycznych powinien wykazywać brak uszkodzeń i zanieczyszczeń.

Montaż urządzeń powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją podstawy i instrukcjami montażu (wymaganiami wytwórcy). Montaż powinien być wykonany w sposób staranny, trwały, estetyczny i zapewniać prawidłowe działanie urządzenia.

Metalowe konstrukcje wsporcze i nośne urządzenia powinny być zabezpieczone przed korozją.

Ubytki powłok antykorozyjnych powstałych podczas transportu i montażu powinny być uzupełnione.

Zaciski przyłączeniowe urządzeń pod względem doboru do przyłączonych przewodów, a także podłączenie przewodów w zaciskach powinny być prawidłowe.

Ochrona przeciwporażeniowa urządzeń powinna spełniać wymagania dokumentacji i przepisów.

Działanie urządzeń i układów powinno być zgodne z dokumentacjami podstawy, urządzeń i wymaganiami przepisów.

Urządzenia i układy powinny działać prawidłowo i w sposób niezawodny przy założonych odchyłkach poziomów napięć pomocniczych, a przy próbie działania ręcznego - również bez użycia nadmiernej siły.

5.2.1 Przygotowanie stanowisk do montażu urządzeń

Podstawę przygotowania stanowisk do montażu urządzeń stanowi dokumentacja projektowa, wg której będą przygotowane konstrukcje do ich montażu.

Dokumentacja zawiera również ich rozmieszczenie.

Przed rozpoczęciem instalowania należy upewnić się, że miejsce, na którym będzie ono przeprowadzone jest odpowiednio przygotowane i zabezpieczone.

W trakcie instalowania należy przestrzegać zasad BHP, a w szczególności zasad zawartych w instrukcji dostarczonej wraz z urządzeniem. Rozdzielnice i wszystkie jej elementy składowe muszą być suche i czyste.

5.2.2 Ustawienie rozdzielnic RSN i prądu stałego RPS – uwagi ogólne

Dla optymalnego przebiegu montażu i zapewnienia wysokiego standardu jakości należy przeprowadzić montaż rozdzielnic na miejscu przeznaczenia przez specjalnie wyszkolony personel, a przynajmniej pod odpowiednim nadzorem.

Dla rozdzielnic RSN, RPS przewidziano ramy z profili stalowych do ich ustawienia. Ramy ujęte są w części budowlanej projektu.

5.2.2.1 Montaż pól rozdzielnic SN

Poszczególne etapy postępowania:

- pola rozdzielnic transportować na przygotowany plac instalowania w kolejności zgodnej z rozplanowaniem rozdzielnic,
- wysunąć człony ruchome z pól rozdzielnic i odstawić w bezpieczne miejsce po zwolnieniu śrub mocujących wyciągnąć płyty dystansowe poniżej szyn jezdnych członu ruchomego,
- pola rozdzielnic ustawiać je prosto jedno po drugim na stalowej ramie nośnej, dokładnie na prawidłową pozycję (odchylenia krawędzi pól od pionu, zwłaszcza w części frontowej, nie powinny przekraczać 2 mm) i ześrubować je ze sobą wykorzystując przewidziane otwory,
- przy połączeniach śrubowych pól rozdzielni zamknąć ewentualnie niewykorzystane otwory dostępu do szyn zbiorczych, np. w polach łącznika i pionowego odcinka szyn a zawsze na końcu rozdzielni, poprzez użycie blach pokryw oraz otworów, po prawidłowym zmontowaniu rozdzielni przytwierdzić pola rozdzielni, do stalowej ramy podłogowej.

1. Instalowanie szyn zbiorczych

Oczyścić odcinki szyn zbiorczych za pomocą miękkich, suchych szmat i sprawdzić, czy nie ma uszkodzeń izolacji, usunąć zanieczyszczenia.

2. Połączenia szyn

Szyny zbiorcze instalować w kolejnych polach. Pojedyncze odcinki szyn zbiorczych, zależnie od systemu rozplanowania, ześrubowywać zapewniając liniowość z płaszczyzną przewodów odgałęzienia.

Przy łączeniu elementów szyn zbiorczych z przewodami odgałęzienia należy zwracać uwagę na to, że nie może być naprężeń rozciągających, skręcających ani żadnego nacisku na dolne i górne części biegunów rozłącznika obciążenia, ewentualnie na izolatory wsporcze. Wskazówka ta nie dotyczy dostawy kompletnie zmontowanej grupy pól rozdzielni.

Dla rozdzielnic z wieloma zainstalowanymi aparatami i np. z komorą niskonapięciową zaleca się specjalna kolejność montowania, a to ze względu na ograniczone przestrzenie wewnętrzne.

Przy łączeniu elementów szyn zbiorczych z przewodami odgałęzienia należy zwracać uwagę na to, że nie może być naprężeń rozciągających, skręcających na izolatory wsporcze. Wskazówka ta nie dotyczy dostawy kompletnie zmontowanej grupy pól rozdzielni.

Szczegółowy opis sposobu montażu wg DTR dostarczonego urządzenia.

3. Podłączenie kabli elektroenergetycznych i kabli sygnalizacyjnych

Wprowadzić kabel elektroenergetyczny, obrobić na określoną długość i otaśmować.

Dopasować pierścień redukcyjny do średnicy kabla i nasadzić go.

Wykonać i umocować głowice kablowe według wskazówek producenta.

Ustawić uchwyt kabla na odpowiedniej wysokości i głębokości.

Przyłączyć rdzenie kabla do przygotowanych punktów połączeń z wyjściem przelewu.

Przyłączyć uziemienie kabla.

Wyciąć wymagane otwory w pokrywie podłogowej (jeśli ich nie było) włożyć pokrywę i umocować.

Wcisnąć do pokrywy podłogowej pierścienie redukcyjne, aby w ten sposób uszczelnić przejście kablowe.

Kabel sygnalizacyjny wprowadzić do przedziału niskiego napięcia i uciąć na żadaną długość.

Kabel sygnalizacyjny połączyć z listwą zaciskową według tabeli połączeń.

4. Uziemienie rozdzielnic

Główną szynę uziemiającą rozdzielni połączyć z każdym polem kolejno.

Podłączyć przewód ochronny do stalowej ramy podłogowej ewentualnie do ślepego pułapu podpartego.

Podłączyć przewody uziemienia poprzez miejsce rozłączne (pomiarowe) z główną szyną uziemienia rozdzielnic.

5. Końcowe prace montażowe

Skontrolować polakierowane powierzchnie, czy nie ma ewentualnych uszkodzeń, naprawić ewentualne uszkodzenia.

Sprawdzić połączenia śrubowe i jeśli to konieczne dociągnąć, w szczególności wszystkie połączenia śrubowe wykonane podczas montażu na miejscu w systemie szyn prądowych i uziemienia.

Starannie oczyścić rozdzielnicę.

Usunąć wszelakie części obce z pól rozdzielnic.

Złożyć w sposób prawidłowy ponownie wszystkie pokrywy usunięte podczas ustawiania i podłączania.

Zamknąć uwarunkowane konstrukcyjnie i pozostające w obudowie otwory.

Wprowadzić człony ruchome wyłącznika w pola rozdzielnic.

Sprawdzić styki izolacyjne, mechanizmy blokowania i inne części ruchome na łatwość ich ruchu, ewentualnie nasmarować smarem.

5.2.2.2 Montaż pól rozdzielnic prądu stałego

Rozdzielnica musi być posadowiona na wypoziomowanej konstrukcji nośnej. Wytrzymałość konstrukcji nośnej musi być dostosowana do ciężaru rozdzielnic. W dolnej części każdego pola rozdzielnic znajdują się otwory o średnicy Ø14 lub Ø18. Każde pole należy przykręcić do podłoża 4-ma lub 6-ma śrubami M12 lub M16.

Poszczególne pola rozdzielnic należy łączyć ze sobą zgodnie z dostarczaną wraz z rozdzielnicą instrukcją jej montażu.

1. Łączenie szyn zbiorczych (głównej i obejściowej) oraz uziemiających.

Łączenie pól rozdzielnic i mocowanie zdemontowanych na czas transportu szyn poziomych wykonuje się dwoma sposobami:

- należy sukcesywnie skręcać ze sobą (po dwa pola), przykręcić śrubami do konstrukcji nośnych a następnie należy montować kolejne odcinki szyn zbiorczych i uziemiających,
- należy skręcić ze sobą wszystkie pola, mocując śrubami do konstrukcji wsporczych, a następnie montować poszczególne odcinki szyn zbiorczych i uziemiających.

Szyny łączy się przy pomocy elementów dołączonych do przesyłki. Wszystkie szyny dostarczane z rozdzielnicą są cechowane i należy je montować zgodnie z instrukcją montażu (dostarczaną wraz z rozdzielnicą), zawierającą wykaz elementów dostarczonych z rozdzielnicą oraz sposób rozmieszczenia szyn. Przy dokręcaniu śrub należy stosować klucz dynamometryczny i dociągać śruby momentem wg DTR.

Sposób rozmieszczenia zdemontowanych na czas transportu szyn poziomych jest pokazany w oddzielnie dostarczonej z rozdzielnicą instrukcji montażu. Wszystkie połączenia szyn w rozdzielnicy powinny być wykonane zgodnie z przedstawionymi szczegółami skręcenia.

5.2.3 Montaż zespołu prostownikowego kompaktowego ZPK

Zespół prostownikowy kompaktowy ZPK może być podnoszony do góry jedynie przy pomocy specjalnych uchwytów znajdujących się w górnej części obudowy. Zespół prostownikowy kompaktowy ZPK należy wprowadzić przez otwór transportowy do pomieszczenia hali głównej podstawy na szynach ułożonych na stopach fundamentowych. Podwozie ZPK ma przestawialne o kąt 90° kółka umożliwiające przemieszczenie ZPK w dwóch prostopadłych kierunkach. Ułatwia to przetransportowanie ZPK na stanowisko.

Po ustawieniu transformatora na stanowisku pracy należy zablokować jego kółka, przyłączyć kable SN; przyłączyć kable nN i uziemienie

Każdy transformator prostownikowy jest wyposażony w układ kontroli temperatury (demonstrowany na czas transportu). Przekaznik elektroniczny jest przeznaczony do wykrywania przekroczenia temperatury przez transformatory wyposażone w czujniki PTC.

Uzwojenia GN transformatorów prostownikowych są wyposażone fabrycznie w ochronniki przepięciowe (dla ochrony od przepięć łączeniowych)

Uzwojenia DN transformatorów prostownikowych są wyposażone fabrycznie w ochronniki przepięciowe.

Prostownik wyposażony jest w:

- układ zdalnej kontroli diod z lokalizacją diody uszkodzonej,
- sygnalizację uszkodzenia układu RC,

Szczegółowy opis sposobu montażu w DTR dostarczanego urządzenia.

5.2.4 Transformator potrzeb własnych

Po ustawieniu transformatora potrzeb własnych należy zablokować jego kółka, przyłączyć kable SN i nn.

Punkt zerowy należy uziemić.

5.2.5 Tablica główna i tablica oświetleniowa

Dla optymalnego przebiegu montażu i zapewnienia wysokiego standardu jakości należy przeprowadzić montaż tablic na miejscu przeznaczenia przez specjalnie wyszkolony personel, a przynajmniej pod odpowiednim nadzorem.

Montaż tablic rozdzielczych.

Poszczególne etapy postępowania:

- tablice nn transportować na przygotowane miejsca instalowania w kolejności zgodnej z planowaną kolejnością ich montażu,
- tablice nn ustawić w docelowym miejscu montażu, przykręcić je śrubami.

Podłączenie kabla i przewodów elektroenergetycznych.

Wprowadzić kable i przewody elektroenergetyczne, obrobić na określoną długość i w razie potrzeby otaśmować.

Przyłączyć kable i przewody do poszczególnych aparatów tablic.

Uziemienie tablic

Szyny ochronne PE tablic przyłączyć do instalacji uziemiającej.

Końcowe prace montażowe

Skontrolować polakierowane i pomalowane powierzchnie, czy nie ma ewentualnych uszkodzeń oraz naprawić i ewentualnie uzupełnić wszelkie uszkodzenia.

Sprawdzić połączenia śrubowe i jeśli to konieczne dociągnąć, w szczególności wszystkie połączenia śrubowe wykonane podczas montażu na miejscu.

Starannie oczyścić tablice i usunąć wszelkie części obce.

Założyć w sposób prawidłowy ponownie wszystkie pokrywy usunięte podczas montażu i podłączania.

Zamknąć uwarunkowane konstrukcyjnie i pozostające w obudowie otwory.

5.2.6 Siłownia 220VDC

Siłownia 220V prądu stałego z redundancją 3x400V AC/220V, 20A DC posiadająca we wspólnej obudowie kasetowe zasilacze impulsowe, kasetowe moduły pomiarowe oraz baterie akumulatorów. Dostęp do aparatów od przodu. Ustawienie przyścienne.

5.2.7 Montaż urządzeń i obwodów pomocniczych.

Urządzenia pomocnicze to tablica licznikowa, tablica wentylacji, szafa obiektowa, szafa koncentratora telemechaniki i centrala alarmowa. Szafki powyższe montowane są na ścianie w miejscach wskazanych na rysunku rozmieszczenia urządzeń. Szafy metalowe należy uziemić.

Podstacja prostownikowa wyposażona jest w całości w wykonane fabrycznie urządzenia, wobec czego na budowie należy wykonać tylko montaż szaf, czulej aparatury wymontowanej na czas transportu przez wytwórców, montaż połączeń okrężnych (w rozdzielnicach) oraz połączenia zewnętrzne między poszczególnymi elementami podstacji (zespoły prostownikowe i rozdzielnice itp.). Połączenia te wykonane będą kablami z żyłami miedzianymi.

Połączenia dla telemechaniki (magistrale RS 485) należy prowadzić w rozdzielnicach w przestrzeniach przewidzianych dla obwodów okrężnych, a poza rozdzielnicami w rurach instalacyjnych karbowanych.

Magistrale nie powinny być układane w pobliżu kabli energetycznych.

Wszystkie połączenia należy oznaczyć zgodnie z dokumentacją oznacznikami z trwałym nadrukiem oraz informacją skąd i dokąd połączenie prowadzi.

Zakończenie przewodów należy wykonać końcówkami dostosowanymi do rodzaju przewodów i zacisku, do którego przewód ma być podłączony.

Dla przewodów drutowych stosuje się zakończenia proste, oczkowe, z końcówką kablową.

Dla przewodów linkowych zakończenia z końcówkami zaprasowywanymi.

Miejsca połączeń uziemień powinny być pocynkowane lub pocynowane, a przewód uziemiający należy mocować za pomocą śrub ocynkowanych z użyciem podkładek zwykłych i sprężystych.

Oprócz tabliczek opisowych przy aparatach, należy na każdym aparacie namalować czytelnie oznaczenia zgodnie z dokumentacją.

5.2.8 Montaż elementów instalacji elektrycznych

Elementami instalacji elektrycznych są:

- oprawy oświetleniowe,
- gniazda wtykowe,
- promienniki, grzejniki elektryczne,

- czujki alarmowe,
- łączniki krańcowe,
- czujniki temperatury i wilgotności,
- osprzęt instalacyjny,
- system monitoringu wizyjnego wraz ze stanowiskiem podglądu kamer,
- system sygnalizacji wejścia do podstawy,
- instalacja alarmowa, sygnalizacja pożaru

Elementy instalacji należy montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Przed zamocowaniem należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.

Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorników 1-fazowych.

Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtykowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki i gniazda.

Gniazda wtykowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.

W WC należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczenia sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.

Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

Przewody do gniazd wtykowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna.

Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.

Typy zainstalowanego osprzętu, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami..

5.2.9 Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uziemienia urządzeń i przodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, należy wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja ta składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego – dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieziemionego.

Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy.

Połączenia wyrównawcze główne i miejscowe należy wybrać łącząc przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

Do głównej szyny uziemiającej podłączyć przewodzące elementy konstrukcji budynku oraz innych instalacji do niego wprowadzonych.

5.2.10 Instalacja piorunochronna

Do ochrony budynku podstawy przed skutkami wyładowań atmosferycznych przewidziano ochronę podstawową wg PN-EN 62305. Instalację piorunochronną należy wykonać drutem DFe/Zn Ø8 uziemionym poprzez złącza kontrolne taśma-drut do uziomu otokowego.

5.2.11 Montaż instalacji ochrony przeciwporażeniowej.

Ochronę dodatkową należy wykonać wg wymagań zawartych w Warunkach technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektryczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Projekt nowelizacji przepisów. Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych Wydanie IV.

Jako ochronę dodatkową w urządzeniach średniego napięcia oraz urządzeniach 660V prądu stałego przewidziano uziemienie ochronne.

W obwodach niskiego napięcia zastosowano szybkie wyłączanie zwarć.

Spawane konstrukcje wsporcze pod rozdzielnice (ramy) i inne urządzenia wykorzystano jako przewody uziemiające.

Każda z konstrukcji jak również szyny ochronne rozdzielnic muszą być połączone z bednarką uziemiającą co najmniej w dwóch miejscach.

W podstawie przewidziano jeden wspólny uziom dla urządzeń prądu stałego 660V, prądu przemiennego 20kV i 0,4kV (uziemienie ochronne i robocze).

Rezystancja tego uziomu nie powinna być większa niż $R \leq 1\Omega$.

Bednarka uziemiająca FeZn30x4 wprowadzona poprzez złącza kontrolne, a następnie ułożona nad podłogą na ścianach. Magistrala uziemiająca wewnątrz budynku podstawy połączona za pośrednictwem złącz kontrolnych z uziomem otokowym, wykonanym z płaskownika stalowego ocynkowanego 40x5mm. Uziom otokowy układany na głębokości min. 0,6m po trasie istniejącego.

Bednarka i konstrukcje wykorzystane jako przewody ochronne muszą być dostępne do oględzin (widoczne).

Przewód ochronny (bednarka) oraz trasy przewodów zastępczych (konstrukcje) należy oznakować barwą zielono-żółtą.

Przewody ochronne łączyć przez spawanie lub skręcanie.

Połączenia śrubowe wykonać śrubami 2xM10, a miejsca połączeń odpowiednio oczyścić i zabezpieczyć.

Łączenie uziemiających elementów (pól, szaf itp.) należy wykonać za pomocą oddzielnego połączenia.

Zabrania się szeregowego łączenia kilku uziemionych części.

Przewód uziemiający punkt zerowy transformatora potrzeb własnych oznakowany barwą jasnoniebieską wprowadzony jest oddzielnie do uziomu i nie może łączyć się z przewodami ochronnymi.

5.2.12 Układanie kabli

Kable należy układać zgodnie z N SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa".

Kable i przewody należy układać na konstrukcjach kablowych, w listwach lub rurach instalacyjnych. Kable informatyczne powinny być układane w oddzielnych listwach lub rurach instalacyjnych oddalonych od kabli i przewodów elektroenergetycznych.

Przy wprowadzaniu do urządzeń kable należy zaopatrzyć w trwałe oznaczniki.

6 Kontrola jakości robót.

6.1 Badania przed przystąpieniem do robót.

Urządzenia i prefabrykaty powinny być wstępnie sprawdzone u wytwórców i dostawców. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów świadectwa jakości lub atesty stosowanych materiałów oraz deklarację właściwości użytkowych.

6.2 Badania w czasie wykonywania robót

6.2.1 Wymagania dotyczące dokumentacji.

Przeprowadzającemu badanie powinny być dostarczone następujące dokumentacje i dokumenty:

- projekt techniczny elektroenergetyczny podstawy zawierający wartość nastawień przekładników i wyzwaczy - dokumentacje fabryczne urządzeń i aparatów elektroenergetycznych (świadectwa, karty gwarancyjne, fabryczne instrukcje obsługi),

- protokoły zawierające pozytywne wyniki badań pełnych (typu) i niepełnych (wyrobu) dla urządzeń,
- stwierdzenie dokonania u wytwórcy odbioru urządzeń przez przedstawiciela Zamawiającego, jeżeli urządzenie podlega odbiorowi u wytwórcy,
- stwierdzenie Wykonawcy o zakończeniu montażu.

6.2.2 Wymagania dotyczące urządzeń i układów

- oznaczenie urządzenia i jego opis powinny być zgodne z dokumentacją i wykonane w języku polskim,
- tabliczka znamionowa każdego urządzenia powinna spełniać szczegółowe wymagania wg norm przedmiotowych oraz potwierdzić zgodność danych z dokumentacją,
- stan zewnętrzny urządzeń powinien wykazywać brak uszkodzeń i zanieczyszczeń,
- montaż urządzeń i układów powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją, wymaganiami wytwórcy i użytkownika; powinien być wykonany w sposób staranny, trwały, estetyczny i zapewniać prawidłowe działanie urządzeń i układów,
- metalowe konstrukcje wsporcze i nośne urządzeń powinny być zabezpieczone przed korozją,
- powierzchnie połączeń szyn sztywnych i przewodzące prąd powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone,
- połączenia elektryczne szyn i przewodów oraz przyłączenia do urządzeń powinny być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed obluźowaniem się i korozją, przy czym śruby i wkręty w połączeniach powinny mieć taką długość, aby po skręceniu wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów gwintu,
- ochrona przeciwporażeniowa urządzeń powinna spełniać wymagania dokumentacji i przedmiotowej normy,
- poziom hałasu i drgań wywołanych przez urządzenie nie powinien przekraczać wartości dopuszczalnych w normach dotyczących poszczególnych urządzeń,
- działanie urządzeń i układów powinno być zgodne z dokumentacją i wymaganiami przepisów i odbywać się w sposób niezawodny przy założonych odchyłkach poziomów napięć pomocniczych, a przy próbie manewrowania ręcznego również bez użycia nadmiernej siły.

6.3 Postanowienia ogólne dotyczące badań odbiorczych.

6.3.1 Program i zakres pomontażowych badań odbiorczych.

Program badań urządzeń obejmuje wykonanie niżej wymienionych czynności:

Sprawdzenie zgodności montażu urządzeń z dokumentacją podstacji i instrukcjami montażu urządzeń.

Przeprowadzenia oględzin urządzeń przed przystąpieniem do pomiarów i prób oraz ponownie każdorazowo po wykonaniu takich prób i pomiarów, które mogą wpłynąć na stan zewnętrzny urządzeń.

Zakres oględzin obejmuje:

- sprawdzenie warunków w miejscu zainstalowania urządzenia w zakresie bezpieczeństwa obsługi, zagrożenia porażeniowego, pożarowego, zagrożenia urazami mechanicznymi itp,
- sprawdzenie urządzenia pod względem zgodności z dokumentacją oraz wymaganiami zawartymi w p. 5.2,
- sprawdzenie szczegółowe urządzeń zawarte w dalszej części specyfikacji.

Wykonanie pomiarów i prób urządzeń w zakresie podanym w dalszej części specyfikacji.

Sprawdzenie funkcjonalne działania urządzeń i układów w zakresie podanym w dalszej części specyfikacji.

6.3.2 Warunki przystąpienia do badań oraz przeprowadzenia badań

Do badań należy przystąpić po zakończeniu montażu urządzenia lub układu potwierdzonego przez wykonawcę montażu.

Dopuszcza się przeprowadzenie badań poszczególnych urządzeń i układów przy niezakończonym montażu całej podstawy, jeżeli warunki badań i zasady bhp na to zezwolą.

Negatywny wynik jednego z badań może spowodować przerwanie dalszych badań, przewidzianych dla danego urządzenia, jeżeli ten wynik dyskwalifikuje urządzenie.

Ponowne przeprowadzenie badania może nastąpić po usunięciu przyczyn negatywnego wyniku - przy czym dalsze badania urządzenia obejmować powinny zarówno badania nie wykonane z powodu przerwania badań, jak i te, które wymagają powtórzenia, a także ewentualne badania dodatkowe.

Przyrządy pomiarowe użyte do wykonania badań powinny mieć odpowiednie świadectwa legalizacyjne i atesty.

Dokładność pomiaru nie powinna być niższa niż 1%, jeżeli w wymaganiach szczegółowych nie ustalono inaczej, bądź nie wymagają tego poszczególne normy i dokumenty.

Próby działania układów telesterowania i telesygnalizacji należy przeprowadzić po badaniach podstawowych układów automatyki.

6.3.3 Metody badań.

Badania należy wykonać stosując metody określone w odpowiednich normach przedmiotowych, jeśli metody te mogą być stosowane w miejscu zainstalowania urządzenia.

6.3.4 Ocena wyników badań

Wynik po montażowych badaniach odbiorczych urządzeń i układów podstawy uważa się za pozytywny, jeśli wyniki wszystkich badań są pozytywne.

Zestawienie wyników badań i ich ocena powinny być zawarte w protokole badań sporządzonym w terminie ustalonym przez zlecającego i wykonującego badania.

6.3.5 Zmiany w dokumentacji technicznej

Wykonujący badania powinien w otrzymanej dokumentacji technicznej (z naniesionymi zmianami wprowadzonymi w czasie wykonywania urządzeń i układów oraz w czasie montażu) nanieść zmiany na schematach strukturalnych, zasadniczych, połączeń i przyłączy oraz w zestawieniach aparatury, wprowadzone w czasie po montażowych badaniach odbiorczych.

Wszystkie zmiany powinny być potwierdzone przez autorów dokumentacji technicznej (projektantów).

6.3.6 Przekazanie dokumentacji

Wykonujący badania po ich zakończeniu ma obowiązek przekazać zlecającym badania:

- protokół badań,
- dokumentację techniczną ze zmianami naniesionymi w 1 egzemplarzu w sposób trwały i czytelny.

6.4 Oględziny, próby i pomiary urządzeń.

6.4.1 Postanowienia ogólne dotyczące wszystkich rodzajów urządzeń.

Dla skontrolowania stanu izolacji aparatury, urządzeń, połączeń elektrycznych należy przeprowadzić dwa rodzaje prób:

- pomiary rezystancji izolacji,
- badanie wytrzymałości elektrycznej izolacji.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli w czasie próby nie stwierdzono uszkodzeń izolacji stałej ani przeskoków iskrowych w powietrzu.

Zakres oględzin, sprawdzeń, pomiarów i prób poszczególnych urządzeń oraz wymagania techniczne podano w p. 6.4

6.4.2 Rozdzielnica średniego napięcia RSN

- oględziny zewnętrzne i sprawdzenie poprawności montażu,
- sprawdzenie blokad mechanicznych członów ruchowych /wózków/.

1. wyłącznik SN:

- sprawdzić prawidłowość zamykania i otwierania wyłącznika i osiągnięcie położeń krańcowych styków łącznika pomocniczego przy otwieraniu i zamykaniu, przy sterowaniu ręcznym /przyciskami na froncie mechanizmu napędowego/ oraz elektrycznym przy napięciach sterowniczych jak podano w instrukcji obsługi i montażu.

2. uziemnik

- sprawdzić wizualnie poprawność współpracy styków.
- sprawdzić prawidłowe zamykanie i otwieranie łącznika, osiągnięcie położeń krańcowych oraz kierunek działania napędu ręcznego zgodnie z dokumentacją.

3. przekładniki prądowe

- biegunowość powinna być zgodna z oznaczeniem.
- pomiar obciążenia przekładników.

4. przekładniki napięciowe

- biegunowość przekładnika powinna być zgodna z oznaczeniem.
- pomiar obciążenia przekładników

5. pomiary rezystancji i próby wytrzymałości elektrycznej izolacji

- pomiary rezystancji izolacji: pomiarem muszą być objęte wszystkie aparaty, połączenia i zestawy rozdzielnicy za wyjątkiem przekładników napięciowych o jednym biegunie izolowanym.

6. próba wytrzymałości elektrycznej izolacji

- próbę urządzeń SN wykonać dla całej rozdzielnicy, wraz z przyłączoną aparaturą.

7. uruchomienie rozdzielnicy; operacje łączeniowe

- uruchomienie rozdzielnicy, wraz z przyłączoną aparaturą może nastąpić po szczegółowym sprawdzeniu wg Instrukcji obsługi.

6.4.3 Zespół prostownikowy kompaktowy ZPK.

1. oględziny zewnętrzne i sprawdzenie poprawności montażu;

- koła jezdne zespołu powinny być zablokowane,
- zespół powinien być trwale połączony z magistralą uziemiającą,
- elementy konstrukcji powinny być trwale połączone z magistralą uziemiającą,
- odstępki izolacyjne powinny być zgodne z przepisami.
- montaż zespołu prostownikowego powinien być zgodny z dokumentacją projektową
- elementy prostownika moduły diodowe, kondensatory, przełączniki temperatury i zaciski przyłączowe nie powinny wskazywać na uszkodzenia, zmiany koloru i odkształcenia.
- zespół powinien być czysty i nieuszkodzony a połączenia śrubowe dokręcone zgodnie z DTR wytwórcy,

2. pomiary rezystancji izolacji transformatora;

- pomiary rezystancji izolacji należy wykonać oddzielnie dla GN i DN zespołu.
- po wykonaniu prób, przed załączeniem transformatora należy wszystkie połączenia wykonane na czas pomiarów usunąć i układ połączeń sprawdzić z dokumentacją.

Po wykonaniu montażu należy sprawdzić stan izolacji prostownika w stosunku do uziemionej obudowy przy pomocy induktora 500V. Oporność izolacji nie powinna być mniejsza niż 0,8 MΩ

6.4.4 Transformator potrzeb własnych.

1. oględziny zewnętrzne i sprawdzenie poprawności montażu;

- koła jezdne transformatora powinny być zablokowane.
- obudowa i punkt zerowy powinny być uziemione
- odstępy izolacyjne powinny być zgodne z przepisami.
- sprawdzone wszystkie połączenia zewnętrzne (mocno dokręcone).
- montaż transformatora i połączenie powinny być zgodne z dokumentacją projektową i wymaganiami wytwórcy.

2. próby przed uruchomieniem;

- pomiar rezystancji izolacji należy wykonać oddzielnie dla GN i DN;
- przed załączeniem transformatora należy dokonać sprawdzeń wg DTR.

6.4.5 Rozdzielnica prądu stałego (660V) - RPS

1. oględziny zewnętrzne i sprawdzenie poprawności montażu

- elementy konstrukcji i osłon powinny być trwale połączone z magistralą uziemiającą;
- działanie blokad powinno spełniać wymagania wg dokumentacji;
- montaż szyn, malowanie, oznaczenia powinny być zgodne z dokumentacją.

2. wyłącznik:

- sprawdzić prawidłowość zamykania i otwierania wyłącznika i osiągnięcie położeń krańcowych styków łącznika przy sterowaniu ręcznym (dźwignią załączającą) oraz elektrycznym przy napięciach sterowniczych jak podano w instrukcji obsługi i montażu.
- rezystancja uzwojeń cewki załączającej/otwierającej winna być zgodna z podaną w dokumentacji technicznej wyłącznika.
- sprawdzić prawidłowe działanie wyzwalaczy nadprądowych.

3. odłączniki

- zmierzyć rezystancję izolacji silnika napędowego;
- sprawdzić wizualnie poprawność współpracy zestyków
- sprawdzić prawidłowe zamykanie i otwieranie odłącznika, osiągnięcie położeń krańcowych, kierunek działania napędu ręcznego.
- sprawdzić działanie blokad zgodnie z dokumentacją;
- sprawdzić pracę zestyków pomocniczych sygnalizujących położenie odłącznika:
- zamykanie - winno być sygnalizowane dopiero wówczas, gdy styki główne osiągną położenie zapewniające prawidłową pracę odłącznika; otwarcie - dopiero wówczas, gdy styki główne przejdą 80% odstępu izolacyjnego.

4. próby obwodów głównych;

- szczegóły prób wg RPS - Instrukcja obsługi i montażu.

5. przetworniki pomiarowe

- dokładność przetwarzania w całym zakresie powinna być zgodna z klasą urządzenia.

6.4.6 Szafa obiektowa

Aparaty zamontowane w szafie obiektowej powinny być wstępnie sprawdzone przed dostarczeniem na budowę i posiadać świadectwo jakości.

Wszystkie urządzenia powinny posiadać:

- oznaczenie urządzenia i jego opis powinny być zgodne z dokumentacją i wykonane w języku polskim,

- tabliczka znamionowa każdego urządzenia powinna spełniać szczegółowe wymagania wg norm przedmiotowych oraz potwierdzić zgodność danych z dokumentacją,
- stan zewnętrzny urządzeń powinien wykazywać brak uszkodzeń i zanieczyszczeń,
- montaż urządzeń i układów powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją, wymaganiami wytwórcy i użytkownika; powinien być wykonany w sposób staranny, trwały, estetyczny i zapewniać prawidłowe działanie urządzeń i układów,
- połączenia kabli i przewodów elektroenergetycznych oraz przyłączenia ich do urządzeń powinny być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed obluźowaniem się,
- ochrona przeciwporażeniowa urządzeń powinna spełniać wymagania dokumentacji i przedmiotowej normy,
- poziom hałasu wywołany przez urządzenia nie powinien przekraczać wartości dopuszczalnych w normach dotyczących poszczególnych urządzeń,
- działanie urządzeń i układów powinno być zgodne z dokumentacją i wymaganiami przepisów i odbywać się w sposób niezawodny przy założonych odchyłkach poziomów napięć pomocniczych, a przy próbie manewrowania ręcznego również bez użycia nadmiernej siły.

Program badań urządzeń obejmuje wykonanie niżej wymienionych czynności:

1. Sprawdzenie zgodności montażu urządzeń i instalacji z dokumentacją oraz DTR poszczególnych urządzeń.
2. Przeprowadzenie oględzin urządzeń obejmujące:
 - sprawdzenie warunków w miejscu zainstalowania urządzenia w zakresie bezpieczeństwa obsługi, zagrożenia porażeniowego, pożarowego, zagrożenia urazami mechanicznymi itp,
 - sprawdzenie urządzenia pod względem zgodności z dokumentacją
 - sprawdzenie stanu połączeń elektrycznych.
3. Wykonanie pomiarów rezystancji izolacji dla skontrolowania stanu instalacji napięcia gwarantowanego.
4. Sprawdzenie funkcjonalne systemu zdalnego sterowania przy współpracy z Centrum
5. Badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2017:09.

6.4.7 Tablica licznikowa

- sprawdzić zgodność typu zainstalowanych aparatów z dokumentacją i ważność legalizacji liczników.
- wykonać pomiar rezystancji izolacji.

6.4.8 Tablica oświetleniowa i tablica główna

- sprawdzić zgodność typu zainstalowanych aparatów z dokumentacją
- wykonać pomiar rezystancji izolacji.

6.4.9 Tablica wentylacji

- sprawdzić zgodność typu zainstalowanych aparatów z dokumentacją
- wykonać pomiar rezystancji izolacji.

6.4.10 Szafa koncentratora telemechaniki

- sprawdzić zgodność typu zainstalowanych aparatów z dokumentacją,
- wykonać pomiar rezystancji izolacji.

6.4.11 Instalacje elektryczne i teletechniczne

Należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

1. zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
2. zgodności połączeń z podanymi w dokumentacji powykonawczej,
3. stanu kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
4. sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,
5. sprawdzenie równomierności obciążenia faz,
6. poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
7. poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
8. poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
9. natężenie oświetlenia po zamontowaniu opraw oświetleniowych,
10. pomiarach rezystancji izolacji,

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

6.4.12 Urządzenia pomiaru, zabezpieczeń, sterowania i sygnalizacji.

6.4.12.1 Przekazniki.

1. oględziny

brak uszkodzeń, montaż, wyposażenie i dane techniczne wytwórcy zgodne z dokumentacją, przepisami i zaleceniami wytwórcy, poprawne mocowanie przewodów w zaciskach, poprawne działanie układów ruchowych; nastawienia przekazników i zespołów zabezpieczeniowych powinny być zgodne z wymaganiami wg. dokumentacji.

2. pomiar rezystancji izolacji

między różnymi obwodami przekaznika oraz między obwodami a obudową

3. sprawdzenie działania

załączenie lub wyłączenie napięcia pomocniczego nie powinno spowodować samorozruchu przekaznika; w przekazniku elektromechanicznym w stanie pobudzonym nie występuje nadmierna wibracja zestyków obniżająca pewność działania.

4. badania szczegółowe

wymagania powinny być spełnione przy nastawieniach wartości roboczych podanych dla zastosowanych przekazników.

6.4.12.2 Amperomierze i woltomierze

1. oględziny

Brak uszkodzeń, poprawny montaż zgodny z dokumentacją i instrukcją.

2. pomiar rezystancji izolacji

Między różnymi obwodami przekaznika oraz między obwodami a obudową

3. sprawdzenie urządzenia do nastawienia wskazówki na zero

Maksymalna zmiana odchylenia wskazówki nie większa niż 12% długości podziałki.

Uwaga:

Wykonuje się przy ustawieniu mierników zgodnie z oznaczeniem. Jeżeli brak oznaczenia, wykonać przy ustawieniu poziomym i pionowym.

4. sprawdzenie uchybu

Uwaga:

Przyrząd wzorcowy musi być o klasę wyższy.

Uchyb należy wyznaczyć dla wszystkich kresek ocyfrowanych /wraz z kreską zerową/.

Jeżeli kresek tych jest mniej niż 5 uchyb należy wyznaczyć również dla kresek nie ocyfrowanych.

6.4.13 Urządzenia elektroniczne

Uwaga:

- badanie i sprawdzenie tych urządzeń należy przeprowadzić ściśle wg DTR tych urządzeń.

6.4.13.1 Elektroniczne zabezpieczenie ziemnozwarciowe

- sprawdzenie stanu połączeń elektrycznych;
- sprawdzenie działania układu komutacyjnego i wykonawczego, pomiary napięcia progowego;
- sprawdzenie układów nadzorujących za pomocą przycisku „TEST”.

6.4.13.2 Sterownik polowy

- oględziny urządzenia i sprawdzenie stanu połączeń;
- sprawdzenie nastawienia progów na zabezpieczeniu;
- wykonanie testów wewnętrznych i zewnętrznych.

6.4.13.3 Cyfrowe zabezpieczenie pola

- oględziny urządzenia i sprawdzenie stanu połączeń;
- sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej i izolacji;
- sprawdzenie działania urządzenia;
- w układzie telesterowania działanie urządzenia sprawdzić komputerem przenośnym załączając go poprzez interfejs CANBUS;

Nastawienie i uruchomienie tych urządzeń powinni przeprowadzać wytwórcy, którzy równocześnie powinni przeprowadzić instruktaż i przeszkolenie przyszłej obsługi dostarczanych przez nich urządzeń.

6.4.14 Próby układów automatyki, zabezpieczeń i sygnalizacji.

6.4.14.1 Postanowienia wspólne dla wszystkich układów

1. sprawdzenie ciągłości obwodów prądowych

2. pomiar rezystancji izolacji:

rezystancja izolacji wszystkich galwanicznie połączonych obwodów układu wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 10MW; jeżeli wymaganie to nie jest spełnione, należy mierzyć rezystancję izolacji wydzielonych obwodów układu lub też każdego obwodu i jego urządzenia.

3. próby działania układów

próby działania wyposażenia elektrycznego podstawy mają na celu sprawdzenie prawidłowego działania: urządzeń, łączników obwodów głównych, automatyki i zabezpieczeń.

Próby należy przeprowadzić w stanie bez napięciowym głównych obwodów podstawy.

Wszystkie obwody pomocnicze prądu stałego i przemiennego winny być załączone.

6.4.14.2 Rozdzielnica średniego napięcia RSN

1. Próby działania i sygnalizacji stanu łączników obwodów głównych.
2. Próby działania zabezpieczeń i blokad.
3. Próby działania automatyki (element oprogramowania sterownika zdalnego sterowania).

6.4.14.3 Rozdzielnica prądu stałego RPS

1. Próby działania i sygnalizacji stanu łączników obwodów głównych.
2. Próby działania zabezpieczeń i blokad.
3. Próby działania automatyki próby linii (element oprogramowania sterownika zdalnego sterowania).

6.4.14.4 Zespół prostownikowy kompaktowy ZPK

Sprawdzić działanie sygnalizacji uszkodzenia układu ochrony od przebiegów łączeniowych.

Sposób wykonania próby.

- a. spowodować zadziałanie bezpiecznika sygnalizacyjnego w zestawie diodowym
- b. sprawdzić zadziałanie sygnalizacji w RPS:
 - sygnalizacja optyczna - uszkodzenie prostownika
 - sygnalizacja akustyczna

6.5 Instalacja ochrony przeciwporażeniowej.

6.5.1 Oględziny i sprawdzenie poprawności montażu

1. sprawdzić poprawność montażu instalacji uziemiającej i zgodność z dokumentacją oraz obowiązującymi przepisami;
2. w szczególności: sprawdzić prawidłowość połączeń i przebiegu tras przewodów ochronnych;
3. sprawdzić mocowanie przewodów ochronnych;
4. prawidłowość wykonanych zabezpieczeń antykorozyjnych gołych przewodów ochronnych oraz ich połączeń i przyłączy;
5. oznakowanie barwne przewodów ochronnych.

6.5.2 Pomiar rezystancji uziomu

Pomiar wykonać mostkiem do pomiaru uziemień lub metodą techniczną.

Rezystancja uziomu nie powinna przekraczać wartości $R \leq 1\Omega$.

6.5.3 Badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2017.

6.5.4 Pomiary rezystancji przejścia pomiędzy magistralą uziemiającą a urządzeniami

Pomiar wykonać dla 2 lub 3 urządzeń o najdłuższych połączeniach z magistralą.

Rezystancja przejścia pomiędzy uziomem podstawy a urządzeniami wybranymi przez wykonującego badanie nie powinna przekraczać $0,05\Omega$.

6.5.5 Pomiary napięć dotykowych rażenia

Pomiary należy wykonać w pomieszczeniu podstawy, na zewnątrz budynku (przy drzwiach wejściowych) oraz na przyłączy nn rezerwowego zasilania potrzeb własnych 400/230V. Pomierzone dotykowe napięcie rażenia długotrwale występujące w pomieszczeniach ruchu elektrycznego nie może przekraczać 50 V prądu przemienne.

6.5.6 Instalacja ogrzewania i wentylacji w podstawie

1. oględziny: brak uszkodzeń, poprawny montaż zgodny z dokumentacją.
2. sprawdzić czy ochrona przeciwporażeniowa jest skuteczna wg protokołu badań.
3. wykonać pomiar rezystancji izolacji
4. sprawdzić równomierność obciążenia faz
5. Dla rozdzielnic głównych niskiego napięcia nierównomierność obciążenia faz nie powinna przekraczać 10%.

6.6 Próby urządzeń po załączeniu zasilania 20kV

6.6.1 Czynności przygotowawcze przed załączeniem urządzeń

Komisyjnie stwierdzić, że montaż urządzeń został wykonany w sposób poprawny i zgodny z dokumentacją techniczną, a wyniki pomiarów i prób zezwalają na załączenie napięcia.

Sprawdzić dokładnie wszystkie rozdzielnice i urządzenia począwszy od szyn GN aż do szyn DN. (ogłędziny) Szczególnie należy sprawdzić czy nie pozostawiono narzędzi lub odpadów drutu w polach SN i nn, czy uprzątnięto dokładnie pole pracy oraz czy usunięto zbędne tabliczki ostrzegawcze i uziemienia.

6.6.2 Próby transformatora prostownikowego i energetycznego

Czynności przygotowawcze przed załączeniem transformatora.

Wykonać pomiar rezystancji izolacji transformatora łącznie z kablami 20kV. Pomiar należy wykonać między jednym z zacisków 20kV transformatora a uziemieniem. Dla transformatorów prostownikowych pomiar rezystancji izolacji wykonać także pomiędzy jednym z zacisków dolnego napięcia, a uziemieniem. Rezystancja izolacji nie jest normowana a celem pomiarów jest upewnienie się, że w przyłączonym urządzeniu nie ma zwarcia z ziemią.

Sprawdzić działanie wyłącznika 20kV, w polach zespołów, gdy wózek jest w położeniu "próba".

Bezpośrednio po załączeniu sprawdzić wskazania amperomierzy i woltomierzy.

6.6.3 Próba pracy

Próba pracy transformatora przeprowadzona w sposób podany niżej, powinna wykazywać spełnienie wymagań wytwórcy w zachowaniu się transformatora podczas:

1. 5-krotnego załączania transformatora do sieci elektroenergetycznej - bez obciążenia.
2. 1,2 h pracy przy zwiększonym napięciu do 110% napięcia znamionowego, jeżeli instrukcja fabryczna nie przewiduje inaczej.

Uwagi:

110% napięcia znamionowego (po stronie DN) należy uzyskać poprzez odpowiednie ustawienie przełącznika zaczepów, uwzględniając poziom napięcia w sieci zasilającej.

W przypadku zauważenia szybkich i nieregularnych drgań wskazówki amperomierza po stronie 20kV transformator należy natychmiast wyłączyć - można spodziewać się zwarcia między zwojowego.

6.7 Połączenia i linie kablowe

1. sprawdzenie zgodności z dokumentacją i poprawność montażu

Montaż głowic, konstrukcji wsporczych i uziemienia oraz ułożenie kabla i jego oznakowanie powinny być zgodne z dokumentacją oraz przepisami i udokumentowane protokołem wykonawcy. Oznaczenie żył kabli sygnalizacyjnych powinny być jednoznaczne i zgodne z dokumentacją.

2. sprawdzenie zgodności, faz i ciągłości żył

Sprawdzić brak przerw w żyłach oraz właściwe i zgodne oznaczenia faz na obu końcach kabla.

Sprawdzenie należy wykonać napięciem nie większym niż 24V.

3. pomiary rezystancji i próby wytrzymałości elektrycznej izolacji kabli SN i 660V

Odłączyć obustronnie sprawdzany kabel, a końce zabezpieczyć przed zetknięciem się lub nadmiernym zbliżeniem do uziemionych konstrukcji lub urządzeń.

Wykonać pomiary rezystancji izolacji i próbę wytrzymałości elektrycznej izolacji zgodnie z instrukcją.

4. pomiary rezystancji izolacji linii nn

Pomiary rezystancji izolacji linii nn i sterowniczych można wykonać bez odłączania od zacisków rozdzielnic.

W przypadku niez uzyskania wymaganej rezystancji, kabel należy odłączyć i powtórzyć pomiar.

7 Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podane w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostki obmiarowe należy przyjąć zgodnie z przedmiarem robót.

Obmiaru robót dokonywać należy w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy akceptowane przez Inżyniera.

Jednostki obmiarowe związane z wykonaniem wyposażenia elektroenergetycznego podstawy prostownikowej jak niżej:

- | | |
|------------------|---|
| – odcinek | pomiary i kontrole |
| – m ³ | wywóz ziemi / gruzu / zasypanie wykopu/ wykopy |
| – m | kable / rury / konstrukcje wsporcze kabli i instalacji elektrycznych |
| – kpl | rozdzielnice, tablice, układy składające się z kilku/kilkunastu elementów |
| – m lup przepust | przeciągnięcie kabla |
| – szt. | głowice |
| – szt./kpl. | elementy instalacji wewnątrz podstawy |

8 Odbiór robót i przekazanie linii kablowej do eksploatacji

8.1 Zasady odbioru

Zasady polegają na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową i STWiORB użycia właściwych materiałów, prawidłowości montażu, szczelności oraz zgodności z innymi wymogami określonymi w pkt. 6.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i wymogami zarządzającego realizacją umowy, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

8.2 Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza obejmuje prawną i techniczną dokumentację powykonawczą, przygotowywaną zarówno przez wykonawców jak i Inwestora.

Dokumentację prawną stanowią:

- oryginał dziennika budowy,
- oświadczenie kierownika budowy o zgodności wykonania z projektem i warunkami pozwolenia na budowę, przepisami i obowiązującymi Polskimi Normami,
- protokoły badań i sprawdzeń oraz ewentualnych odbiorców częściowych,
- pozwolenie na budowę z ewentualnymi dokumentami które powstały w czasie wykonywania robót.

Techniczną dokumentację powykonawczą w szczególności stanowią:

- dokumentacja techniczna z naniesionymi czytelnie poprawkami,
- dokumentacja fabryczna zamontowanych urządzeń obejmująca protokoły prób jakości wyrobu przeprowadzonych przez wytwórców i dokumentacja techniczno-ruchową (DTR) lub w przypadku jej braku fabryczne instrukcje obsługi, schematy i opisy techniczne aparatów i urządzeń,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- oświadczenie wykonawcy o stosowaniu urządzeń i materiałów ze świadectwami jakości, atestami itp.
- świadectwa dopuszczania do stosowania w Polsce urządzeń importowanych.

8.3 Odbiór frontu robót

Polega na przekazaniu grupie wykonującej roboty elektryczne stacyjne bądź podwykonawcy:

- pomieszczeń podstawy,
- otworów montażowych i drzwi pod kątem możliwości transportu,
- wnęk i przepustów,
- konstrukcji pod urządzenia,

Uwaga:

Montaż i magazynowanie urządzeń w pomieszczeniu podstawy może rozpocząć się po wysuszeniu podstawy.

Przyjęcie tych robót należy odnotować w dzienniku budowy, a w razie potrzeby sporządzić protokół przyjęcia.

Komisja składa się z Kierownika robót, Wykonawców, Inspektora nadzoru.

8.4 Odbiór międzyoperacyjny

Odbiór międzyoperacyjny jest to odbiór zakończonego etapu robót mający wpływ na prawidłowość wykonania dalszych prac.

W podstacji odbiorowi międzyoperacyjnemu podlegają:

- ustawienie (montaż) rozdzielnic średniego napięcia RSN i prądu stałego RPS,
- ustawienie zespołów prostownikowych ZPK1÷ZPK3,
- ustawienie transformatora potrzeb własnych,
- ustawienie siłowni G,
- montaż tablicy licznikowej TL-SN,
- montaż tablicy głównej TG,
- montaż tablicy oświetleniowej,
- montaż tablicy wentylacji TW,
- montaż szafy obiektowej SO,
- montaż szafy koncentratora telemechaniki KT,
- wprowadzenie bednarki uziemiającej do pomieszczeń podstacji (połączenie z uziomem otokowym),
- ułożenie kabli, bednarki itp. wszystkich przewodów,

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadza kierownik robót z udziałem inspektora nadzoru i wykonawców.

Z odbioru należy sporządzić protokół odbioru z ewentualnymi uwagami i zaleceniami.

Wyniki odbioru należy wpisać do dziennika budowy.

8.5 Odbiory częściowe

W przypadku montażu urządzeń w podstacji mogą mieć miejsce odbiory częściowe. Występuje to jedynie w przypadku, gdy fragmenty robót (urządzeń) wykonują podwykonawcy (obecnie trudno to określić, ponieważ nie znamy potencjału i możliwości wykonawcy).

O ile byłyby takie prace to sposób odbioru jak w p. 8.6 z tym, że do komisji odbioru należy dodatkowo zaprosić przedstawiciela przyszłego użytkownika podstacji.

8.6 Odbiór końcowy

Odbioru końcowego dokonuje komisja powołana przez zamawiającego. Komisję odbioru powołuje Wykonawca w składzie Wykonawca, Inspektor Nadzoru lub Inżynier Budowy, Użytkownik.

Do odbioru należy przygotować dokumentację powykonawczą.

Przy dokonaniu odbioru końcowego należy sprawdzić zgodność wykonanych prac z umową, projektem z warunkami technicznymi wykonania, obowiązującymi przepisami i Polskimi Normami.

Należy także sprawdzić jakość wykonywanych robót potwierdzoną próbami po montażowymi jak również wykonanie zaleceń zawartych w protokołach prób i odbiorów.

Z odbioru końcowego powinien być sporządzony protokół podpisany przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego, przedstawicieli wykonawcy (ewentualnie biur projektów) i pozostałe osoby biorące udział w odbiorze.

Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione podczas odbioru, stwierdzone ewentualne usterki oraz terminy ich usunięcia.

Decyzje o tym czy obiekt nadaje się do eksploatacji powinna być zawarta w protokole i wpisana do dziennika budowy.

8.7 Przekazanie podstawy do eksploatacji

Po dokonaniu odbiorów końcowych robót elektroinstalacyjnych urządzeń kierownik budowy tej części zgłasza zakończenie robót kierownikowi wiodącemu, który organizuje przekazanie podstawy do eksploatacji.

9 Podstawa płatności

9.1 Ogólne warunki płatności

Ogólne zasady dotyczące płatności podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”

Roboty towarzyszące i tymczasowe niezbędne do wykonania robót podstawowych są częścią tych robót i nie stanowią odrębnego rozliczenia.

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje wszelkie czynności, sprzęt i materiały do kompleksowego wykonania robót zgodnie z dokumentacją techniczną, specyfikacją techniczną, warunkami i przepisami technicznymi. Jeżeli w przedmiarze nie określono wszystkich czynności/materiałów składających się na rozliczane prace określone ww. opracowaniach lub sposób agregacji odbiega od tych określonych w specyfikacji, wówczas Wykonawca zobowiązany jest doliczyć wszystkie pominęte roboty/czynności do ceny jednostkowej roboty podstawowej, określonej w przedmiarze. Gwarancje producenta, licencje gwarancje na roboty określone w umowie oraz utrzymanie nie podlegają osobnej wycenie. Należy je doliczyć również do pozycji roboty podstawowej, której dotyczą.

Cena montażu rozdzielnic, tablic, układów składających się z kilku/kilkunastu elementów obejmuje:

- roboty przygotowawcze: sprawdzenie możliwości przyłączeniowych, pól lub innych które mogą ulec zmianie przed rozpoczęciem robót,
- montaż rozdzielnic, tablic, etc.
- roboty pomiarowe,
- pomiary powykonawcze z przygotowaniem dokumentacji powykonawczej,
- zarabianie końców i podłączenie kabli,
- kontrola robót,

Cena montażu instalacji elektrycznych, sterowania i sygnalizacji obejmuje:

- roboty przygotowawcze: sprawdzenie możliwości przyłączeniowych, pól lub innych które mogą ulec zmianie przed rozpoczęciem robót,
- montaż poszczególnych elementów instalacji, etc.
- roboty pomiarowe,
- pomiary powykonawcze z przygotowaniem dokumentacji powykonawczej,
- zarabianie końców i podłączenie kabli,
- kontrola robót,

Cena konstrukcji wsporczych dla kabli i przewodów obejmuje:

- roboty pomiarowe
- montaż na ścianie wraz z elementami mocującymi konstrukcji wsporczych
- kontrola robót

Cena ułożenia rury obejmuje:

- roboty pomiarowe
- montaż na ścianie wraz z elementami mocującymi
- uszczelnienie końców - jeżeli nie stanowi odrębnej pozycji rozliczeniowej
- kontrola robót

Cena m ułożenia kabla:

- roboty przygotowawcze: sprawdzenie możliwości przyłączeniowych, pól lub innych które mogą ulec zmianie przed rozpoczęciem robót,
- roboty pomiarowe,
- pomiary powykonawcze z przygotowaniem dokumentacji powykonawczej jeśli nie ujęto w odrębnej pozycji rozliczeniowej,
- ułożenie kabla na konstrukcji wsporczej / przepuście / na ścianie z ewentualnymi elementami mocującymi,
- oznaczenie kabla,
- zarabianie końców i podłączenie (nie dotyczy głowic),
- kontrola robót,

Cena przeciągnięcia kabla w ułożonym wcześniej przepuście obejmuje:

- montaż kabla,
- zarabianie końców i podłączenie,
- kontrola robót

Cena odcinka prób/badań:

- wszelkie czynności i sprzęt do wykonania,
- opracowanie protokołów odbioru i ewentualnie innych dokumentów wymaganych przez Zamawiającego i Tauron Dystrybucja S.A. lub wynikających z wydanych wytycznych i uzgodnień;
- próby funkcjonalności, automatyki

Cena montażu głowicy:

- kompleksowy montaż elementu z oznaczeniem,
- kontrola robót.

Cena uszczelnienia rury obejmuje:

- wykonanie uszczelnienia i kontrolę robót - jeżeli nie ujęto w cenie wykonania przepustu.

Pozostałe elementy nie wymienione powyżej a wymienione w pkt 7 lub przedmiarze obejmują : koszty o których mowa w punkcie „Cena jednostki obmiarowej.”

Uwaga - w przedmiarze robót powyższe czynności/ roboty mogą być rozdzielone do wyceny.

W przypadku braku pozycji dotyczącej opracowania dokumentacji powykonawczej – czynności te należy ująć w cenie ułożenia linii kablowej.

10 Dokumenty odniesienia

10.1 Normy

1	N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
2	PN-E-90401:1993	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji powłóce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
3	PN-E-90411	Kable elektroenergetyczne aluminiowe o izolacji z polietylenu usieciowanego i powłóce zewnętrznej z polwinitu na napięcie 12/20kV
4	PN-IEC-60364	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych,
5	PN-E-05115	Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV,
6	PN-EN 50110-1:2000	Eksploatacja urządzeń elektrycznych
7	PN-EN 60076-1:2001	Transformatory. Wymagania ogólne.
8	PN-K-92006:1998	Trakcja tramwajowa i trolejbusowa. Stacje prostownikowe. Wymagania ogólne.
9	PN-K-92007:1998	Trakcja tramwajowa i trolejbusowa. Stacje prostownikowe. Badania pomontażowe podstawowych urządzeń elektroenergetycznych.
10	PN-E-04700:1998	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych

11 PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
12 PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
13 PN-IEC 60364-4-42:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
14 PN-IEC 60364-4-43:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
15 PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
16 PN-IEC 60364-4-46:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
17 PN-IEC 60364-4-47:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
18 PN-IEC 60364-5-51:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
19 PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
20 PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
21 PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
22 PN-IEC 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
23 PN-IEC 60364-5-559:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
24 PN-IEC 60364-5-56:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
25 PN-IEC 60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
26 PN-IEC 60898:2000	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych.
27 N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
28 PN-EN 50146:2007	Wyposażenie do mocowania kabli w instalacjach elektrycznych.
29 PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
30 PN-EN 60664-1:2006	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.
31 PN-EN 60670-1:2007	Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne.
32 PN-EN 60799:2004	Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
33 PN-EN 60898-1:2007	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
34 PN-E 04700:1998	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
35 PN-E 04700:1998/Az1:2000	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).
36 PN-E 93207:1998	Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750V do przewodów o przekrojach do 50mm ² . Wymagania i badania.
37 PN-E 93207:1998/Az1:1999	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach odgałęźne na napięcie do 750V do przewodów o przekrojach do 50mm ² . Wymagania i badania. (Zmiana Az1).
38 PN-90/E-05029	Kod do oznaczania barw.
39 PN-EN 60439-1:2003/A1:2006	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
40 PN-EN 61131-2:2005	Sterowniki programowalne. Część 2. Wymagania i badania dotyczące sprzętu.
41 PN-EN 61140:2005	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.

- 42 PN-EN 61293:2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego. Wymagania bezpieczeństwa.
- 43 PN-EN 61000-6-3:2004/A11:2006 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-3. Normy ogólne. Norma emisji w środowiskach mieszkalnych, handlowych i lekko uprzemysłowionych.
- 44 PN-EN 61000-6-4:2004 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-4. Normy ogólne. Norma emisji w środowiskach przemysłowych.
- 45 PN-EN 61000-6-1:2004/IS1:2006 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-1. Normy ogólne. Odporność w środowiskach mieszkalnych, handlowych i lekko uprzemysłowionych.
- 46 PN-EN 61000-6-2:2003/IS1:2006 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-2. Normy ogólne. Odporność w środowiskach przemysłowych.
- 47 PN-EN 60598-1:2001 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
- 48 PN-IEC 60598-2-3:1994 Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne
- 49 PN-EN 50164-1:2002 (U) Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS). Część 1. Wymagania stawiane elementom połączeniowym.
- 50 PN-EN 50164-2:2003 (U) Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS). Część 2. Wymagania dotyczące przewodów i uziołów
- 51 PN-IEC 61024-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
- 52 PN-IEC 61024-1-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych
- 53 PN-IEC 61024-1-2:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1 i 2: Zasady ogólne. Przewodnik B. Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.
- 54 PN-IEC 61312-1:2001 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.

10.2 Inne dokumenty

- 1 Ustawa z dnia 7 lipca 1994 - Prawo budowlane (Dz.U.2021.2351 t.j. z dnia 2021.12.20).
- 2 Ustawa z dnia 11 września 2019 - Prawo zamówień publicznych (Dz.U.2021.1129 t.j. z dnia 2021.06.24).
- 3 Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 – o wyrobach budowlanych (Dz.U.2021.1213 t.j. z dnia 2021.07.05).
- 4 Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 – o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U.2021.869 t.j. z dnia 2021.05.07).
- 5 Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 – o dozorze technicznym (Dz.U.2021.272 t.j. z dnia 2021.02.11).
- 6 Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 – Prawo ochrony środowiska (Dz.U.2021.1973 t.j. z dnia 2021.10.29).
- 7 Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 o systemie oceny zgodności (Dz.U.2021.1344 t.j. z dnia 2021.07.22 i).
- 8 Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U.2016.124 t.j. z dnia 2016.01.29).
- 9 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2019.1065 t.j. z dnia 2019.06.07).
- 10 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U.2016.1966 z dnia 2016.12.06).
- 11 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.2003.47.401 z dnia 2003.03.19).
- 12 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U.2003.120.1126 z dnia 2003.07.10).
- 13 Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz.U.2021.2458 z dnia 2021.12.29).
- 14 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 w sprawie sposobów deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U.2016.1966 z dnia 2016.12.06).
- 15 Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 6 września 2021 w sprawie sposobu prowadzenia dzienników budowy, montażu i rozbiórki (Dz.U.2021.1686 z dnia 2021.09.14).
- 16 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne. Wyd. 1988r.
- 17 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty Instalacyjne. Zeszyt 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa 2003r.

- 18 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty Instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2003r.
- 19 Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja – 2005r.