




Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020

Nazwa inwestycji	Budowa, przebudowa i rozbudowa linii kolejowej nr 47 w zakresie dobudowy drugiego toru wraz z infrastrukturą towarzyszącą, w ramach zadania: „Modernizacja infrastruktury kolejowej linii WKD – poprzez budowę drugiego toru linii kolejowej nr 47 od Podkowy Leśnej do Grodziska Mazowieckiego”
Lokalizacja	Województwo mazowieckie, powiat: pruszkowski, grodziski, gminy: Brwinów, Podkowa Leśna, Milanówek, Grodzisk Mazowiecki
Wnioskodawca/ /Inwestor	Województwo Mazowieckie (jst.) 
Zamawiający	Warszawska Kolej Dojazdowa sp. z o.o. ul. Stefana Batorego 23 05-825 Grodzisk Mazowiecki 
Wykonawca/ /Biuro Projektowe	Transprojekt Gdański Sp.z o.o ul. Zabytkowa 2 80-253 Gdańsk 
Obiekt	LINIA KOLEJOWA NR 47 OD PODKOWY LEŚNEJ DO GRODZISKA MAZOWIECKIEGO
Część projektu	SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
Część STWiORB	S SIEĆ TRAKCYJNA S-2 Dopuszaenie podstacji trakcyjnej w Grodzisku Mazowieckim Radońska

Projekt ten przyczynia się do zmniejszenia różnic społecznych i gospodarczych pomiędzy obywatelami Unii Europejskiej



„Budowa, przebudowa i rozbudowa linii kolejowej nr 47 w zakresie dobudowy drugiego toru wraz z infrastrukturą towarzyszącą, w ramach zadania:
„Modernizacja infrastruktury kolejowej Linii WKD – poprzez budowę drugiego toru linii kolejowej nr 47 od Podkowy Leśnej do Grodziska Mazowieckiego”



SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

SPIS STWiORB

Skrót	Nazwa
B	Obiekty budowlane
D	Roboty drogowe
E	Roboty elektroenergetyczne
G	Wymagania ogólne
GD	Roboty geodezyjne
GT	Branża geotechniczna
I	Sieci i instalacje sanitarne
M	Obiekty inżynieryjne
N	Linia Potrzeb Nietrakcyjnych
P	Budowa i zagospodarowanie peronów
S	Sieć trakcyjna
T	Roboty torowe i odwodnienie
W	Wycinka drzew i krzewów, karczowanie
Z	Nasadzenia

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

SPIS WWiORB

Skrót	Nazwa
A	SRK
L	Telekomunikacja



„Budowa, przebudowa i rozbudowa linii kolejowej nr 47 w zakresie dobudowy drugiego toru wraz z infrastrukturą towarzyszącą, w ramach zadania:
„Modernizacja infrastruktury kolejowej Linii WKD – poprzez budowę drugiego toru linii kolejowej nr 47 od Podkowy Leśnej do Grodziska Mazowieckiego”



SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

CZĘŚĆ S – SIEĆ TRAKCYJNA

S-2 Doposażenie podstacji trakcyjnej w Grodzisku Mazowieckim Radońska

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w związku z zabudową dodatkowego pola zasilacza SL3 3kV w rozdzielnicy prądu stałego RPS oraz wyposażenie w napęd rozłącznika sekcyjnego OS w polu WO rozdzielnicy średniego napięcia RSN 15kV w podstacji trakcyjnej Grodzisk Mazowiecki w ramach przebudowy linii kolejowej nr 47 od Podkowy Leśnej do Grodziska Mazowieckiego.

Wspólny słownik zamówień:

- 45232220-0 Roboty budowlane w zakresie podstacji
- 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
- 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
- 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
- 45314300-4 Układanie kabli nN
- 45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych

1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu 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.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

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 trakcyjna Grodzisk Mazowiecki:
 - a) montaż nowego pola zasilacza trakcyjnego SL3 w rozdzielnicy prądu stałego RPS 3kV,
 - b) wyposażenie w napęd rozłącznika sekcyjnego w polu WO w rozdzielnicy średniego napięcia RSN 15kV,
 - c) podłączenie przewodów i kabli do urządzeń,
 - d) montaż instalacji ochrony przeciwporażeniowej.
- 3) Badania i pomiary pomontażowe,
- 4) Rozruch,
- 5) Rozliczenie materiałów.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

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

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

1. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera (Inspektora Nadzoru).
2. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zgłosi fakt gotowości Generalnemu Wykonawcy (Inspektorowi Nadzoru) w celu ustalenia czasu i zakresu robót, ewentualnych poleceń na pracę lub nadzoru. Następnie dokona wprowadzenia grupy elektrycznej na teren budowy i wykona odpowiedni wpis w dzienniku budowy. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót powinien przedstawić do aprobaty Inspektora Nadzoru program zapewnienia jakości (PZJ).
3. Wykonawca nie będzie naruszał praw autorskich, patentów, praw ochronnych, praw z rejestracji.
4. Wykonawca będzie w pełni odpowiedzialny za spełnienie wszystkich wymagań prawnych w odniesieniu do używanych urządzeń lub metod, a także będzie informował Zamawiającego o swoich działaniach w tym zakresie, przedstawiając kopie atestów i wymaganych świadectw.



„Budowa, przebudowa i rozbudowa linii kolejowej nr 47 w zakresie dobudowy drugiego toru wraz z infrastrukturą towarzyszącą, w ramach zadania:
„Modernizacja infrastruktury kolejowej Linii WKD – poprzez budowę drugiego toru linii kolejowej nr 47 od Podkowy Leśnej do Grodziska Mazowieckiego”



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.

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

"Zgodnie z obowiązującymi przepisami zawartymi w ustawie Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414, Dz. U. z 2020 r. poz. 1333.), zastosowane wyroby budowlane winny być dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie".

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

1. **Pole zasilacza trakcyjnego SL3 w rozdzielnicy prądu stałego 3kV** - pole w osłonie metalowej, przedziałowe. Pole dwuczłonowe, wolnostojące z wyłącznikiem szybkim w wykonaniu wysuwym oraz odłącznikiem szyny obejściowej.
2. **Wyposażenie w napęd rozłącznika sekcyjnego** w polu WO w rozdzielnicy średniego napięcia RSN 15kV,
3. **Systemy mocujące** przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt zgodnie z dokumentacją projektową,
4. **Przewody i osprzęt** zgodnie z dokumentacją projektową.

3. SPRZĘT

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

- spawarki transformatorowej,
- pojazdu specjalnego z platformą.

4. TRANSPORT

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

- 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 wykonawca uzgodni z Generalnym Wykonawcą (Inspektorem Nadzoru) w celu ustalenia czasu i zakresu robót, wyłączeń sieci spod napięcia, uzemień, poleceń na prace i nadzoru.

5.2. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE URZĄDZEŃ

Rozpoczęcie prac montażowych w pomieszczeniu kabiny sekcyjnej powinno odbywać się przy sprawnej instalacji oświetleniowej i siłowej oraz pomieszczenie musi być zamykane, suche i zawierać instalację wentylacyjną.

Oznaczenie urządzeń i ich opis powinny być zgodne z dokumentacją kabiny sekcyjnej i wykonane w języku polskim. Tabliczka znamionowa każdego urządzenia powinna spełniać szczegółowe wymagania wg norm przedmiotowych oraz potwierdzać zgodność danych z dokumentacją kabiny sekcyjnej.

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

Montaż urządzeń powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją kabiny sekcyjnej 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 dokumentacją kabiny sekcyjnej, 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.



„Budowa, przebudowa i rozbudowa linii kolejowej nr 47 w zakresie dobudowy drugiego toru wraz z infrastrukturą towarzyszącą, w ramach zadania:
„Modernizacja infrastruktury kolejowej Linii WKD – poprzez budowę drugiego toru linii kolejowej nr 47 od Podkowy Leśnej do Grodziska Mazowieckiego”



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 POLA ZASILACZA SL3 W CIĄGU ROZDZIELNICY RPS 3kV – UWAGI OGÓLNE

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

Dla pola zasilacza przewidziano ramy z profili stalowych do ich ustawienia. Ramy ujęte są w części wykonawczej projektu.

5.2.2.1. MONTAŻ POLA ZASILACZA SL3 3kV

Pole zasilacza musi być posadowiona na wypoziomowanej konstrukcji nośnej. Wytrzymałość konstrukcji nośnej musi być dostosowana do ciężaru pola zasilacza. W dolnej części pola znajdują się otwory o średnicy $\varnothing 14$ lub $\varnothing 18$. Każde pole należy przykręcić do podłoża 4-ma lub 6-ma śrubami M12 lub M16.

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

1 łączenie szyn zbiorczych (głównej) oraz uzemiających

Łączenie pól rozdzielnicy 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 uzemiających,
- należy skręcić ze sobą wszystkie pola, mocując śrubami do konstrukcji wsporczych, a następnie montować poszczególne odcinki szyn zbiorczych i uzemiających.

Szyny łączy się przy pomocy elementów dołączonych do przesyłki. Wszystkie szyny dostarczane z polem są cechowane i należy je montować zgodnie z instrukcją montażu (dostarczaną wraz z polem), zawierającą wykaz elementów dostarczonych z polem rozdzielnicy 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 polem rozdzielnicy instrukcji montażu. Wszystkie połączenia szyn w polu rozdzielnicy powinny być wykonane zgodnie z przedstawionymi szczegółami skręcenia.

5.2.3. MONTAŻ NAPĘDU ROZŁĄCZNIKA SEKCYJNEGO W ROZDZIELNICY RSN

W polu WO rozdzielnicy RSN 15kV należy zamontować napęd rozłącznika sekcyjnego OS wraz z niezbędnym osprzętem i urządzeniami.

5.2.4. MONTAŻ URZĄDZEŃ I OBWODÓW POMOCNICZYCH

Pole rozdzielnicy wyposażone jest w całości w wykonane fabrycznie urządzenia, wobec czego na budowie należy wykonać montaż szafy, czulej aparatury wymontowanej na czas transportu przez wytwórców, montaż połączeń okrężnych (w rozdzielnicach) oraz połączenia zewnętrzne między poszczególnymi elementami podstacji. Połączenia te wykonane będą kablami z żyłami miedzianymi.

W polu wyłącznika sekcyjnego należy wymienić drzwi przedziału nn, oraz zamontować nowe obwody wtórne z aparaturą wg dokumentacji projektowej

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 uzemień powinny być ocynkowane lub pocynowane, a przewód uzemiający 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.



„Budowa, przebudowa i rozbudowa linii kolejowej nr 47 w zakresie dobudowy drugiego toru wraz z infrastrukturą towarzyszącą, w ramach zadania:
„Modernizacja infrastruktury kolejowej Linii WKD – poprzez budowę drugiego toru linii kolejowej nr 47 od Podkowy Leśnej do Grodziska Mazowieckiego”



5.2.5. 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 15kV oraz urządzeniach 3kV 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.

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

Przewody ochronne łączyć przez spawanie lub skręcanie.

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

Łączenie uziemiających elementów (pola) należy wykonać za pomocą oddzielnego połączenia.

Zabrania się szeregowego łączenia kilku uziemionych części.

5.2.6. 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.

6.2. PROGRAM I ZAKRES POMONTAŻOWYCH BADAŃ ODBIORCZYCH

6.2.1. WYMAGANIA DOTYCZĄCE DOKUMENTACJI

Przeprowadzającemu badanie powinny być dostarczone następujące dokumentacje i dokumenty:

- projekt techniczny elektroenergetyczny pola zasilacza SL3 zawierający wartość nastawień przekaźników i wyzwalaczy - dokumentacje fabryczne urządzeń i aparatów elektroenergetycznych (świadectwa, karty gwarancyjne, fabryczne instrukcje obsługi),
- projekt techniczny elektroenergetyczny wyposażenia pola WO rozdzielnicy RSN w napęd rozłącznika OS zawierający wartość nastawień przekaźników i wyzwalaczy - 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 obłuzowaniem 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,



„Budowa, przebudowa i rozbudowa linii kolejowej nr 47 w zakresie dobudowy drugiego toru wraz z infrastrukturą towarzyszącą, w ramach zadania:
„Modernizacja infrastruktury kolejowej Linii WKD – poprzez budowę drugiego toru linii kolejowej nr 47 od Podkowy Leśnej do Grodziska Mazowieckiego”



- 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 podstawici 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 pola, 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 podstawici 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 przyłączeń 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. POLE ZASILACZA SL3 ROZDZIELNICY PRĄDU STAŁEGO (3kV) - RPS

a) 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.

b) wyłącznik:

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

c) odłączniki

- zmierzyć rezystancję izolacji silnika napędowego;
- sprawdzić wizualnie poprawność współpracy zestyków
- sprawdzić prawidłowe zamykanie i otwieranie odłącznika, osiaganie położenia 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.

d) próby obwodów głównych;

- szczegóły prób wg RPS - Instrukcja obsługi i montażu.

e) przetworniki pomiarowe

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

6.4.3. ROZDZIELNICA ŚREDNIEGO NAPIĘCIA RSN, WYPOSAŻENIE W NAPĘD ROZŁĄCZNIKA SEKCYJNEGO OS

- oględziny zewnętrzne i sprawdzenie poprawności montażu,
- sprawdzenie blokad mechanicznych członów ruchomych.

a) rozłącznik SN:

- sprawdzić prawidłowość zamykania i otwierania rozłącznika i osiaganie położenia 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.

b) pomiary rezystancji i próby wytrzymałości elektrycznej izolacji

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

c) próba wytrzymałości elektrycznej izolacji

- próbę urządzeń SN wykonać wraz z przyłączoną aparaturą.

d) uruchomienie rozdzielnic; operacje łączeniowe

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

6.4.4. PRZEKAŹNIKI

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 ruchomych; nastawienia przekaźników i zespołów zabezpieczeniowych powinny być zgodne z wymaganiami wg. dokumentacji.

2 pomiar rezystancji izolacji

między różnymi obwodami przekaźnika oraz między obwodami a obudową

3 sprawdzenie działania

załączenie lub wyłączenie napięcia pomocniczego nie powinno spowodować samorozruchu przekaźnika; w przekaźniku 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 przekaźników.

6.4.5. URZĄDZENIA ELEKTRONICZNE

UWAGA: badanie i sprawdzenie tych urządzeń należy przeprowadzić ściśle wg DTR tych urządzeń.

6.4.5.1. STEROWNIK POŁOWY

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

6.4.5.2. CYFROWE ZABEZPIECZENIE POŁA

- oględziny urządzenia i sprawdzenie stanu połączeń;
- sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej i izolacji;
- sprawdzenie działania urządzenia;

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

6.4.6. PRÓBY UKŁADÓW AUTOMATYKI, ZABEZPIECZEŃ I SYGNALIZACJI

6.4.6.1. POSTANOWIENIA WSPÓLNE DLA WSZYSTKICH UKŁADÓW

1 sprawdzenie ciągłości obwodów prądowych

a) 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.

b) próby działania układów

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

Próby należy przeprowadzić w stanie bez napięciowym głównych obwodów podstacji.

Wszystkie obwody pomocnicze prądu stałego i przemiennego winny być załączone.

6.4.6.2. POLE ZASILACZA SL3 ROZDZIELNICZY PRĄDU STAŁEGO RPS 3kV

Próby działania i sygnalizacji stanu łączników obwodów głównych.

- Próby działania zabezpieczeń i blokad,
- Próby działania automatyki próby linii (element oprogramowania sterownika zdalnego sterowania).

6.4.6.3. ROZDZIELNICA ŚREDNIEGO NAPIĘCIA RSN, WYPOSAŻENIE W NAPĘD ROZŁĄCZNIKA SEKCYJNEGO OS

Próby działania i sygnalizacji stanu łączników obwodów głównych.

- Próby działania zabezpieczeń i blokad.

6.5. INSTALACJA OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ

6.5.1. OGLĘDZINY I SPRAWDZENIE POPRAWNOŚCI MONTAŻU

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

6.5.2. BADANIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ

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

6.5.3. POMIARY REZYSTANCJI PRZEJŚCIA POMIĘDZY MAGISTRALĄ UZIEMIAJĄCĄ A URZĄDZENIAMI

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

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

6.6. PRÓBY URZĄDZEŃ PO ZAŁĄCZENIU ZASILANIA 15KV

6.6.1. CZYNNOŚCI PRZYGOTOWAWCZE PRZED ZAŁĄCZENIEM URZĄDZEŃ

- 1 Komisyjnie stwierdzić, że montaż urządzeń został wykonany w sposób poprawny i zgodny z dokumentacją techniczną, a wyniki pomiarów i prób zezwalają na załączenie napięcia.
- 2 Sprawdzić dokładnie wszystkie rozdzielnice i urządzenia począwszy od szyn GN aż do 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.

6.7. 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 3kV

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 pola rozdzielnicy.
W przypadku nieuzyskania wymaganej rezystancji, kabel należy odłączyć i powtórzyć pomiar.

7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia w czasie budowy akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Szczegółowe przedmiary robót załączono do dokumentacji projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT I PRZEKAZANIE POLA ZASILACZA SL3, POLA WO ROZDZIELNICY RSN DO EKSPLOATACJI

8.1. 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,
- instrukcja eksploatacji podstacji,
- oświadczenie wykonawcy o stosowaniu urządzeń i materiałów ze świadectwami jakości, atestami itp.
- świadectwa dopuszczania do stosowania w Polsce urządzeń importowanych.

8.2. ODBIÓR FRONTU ROBÓT

Polega na przekazaniu grupie wykonującej roboty elektryczne stacyjne bądź podwykonawcy:

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

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

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

8.3. ODBIÓR MIĘDZYOPERACYJNY

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

W podstacji odbiorowi międzyoperacyjnemu podlegają:

- ustawienie (montaż) pola zasilacza SL3 rozdzielnicy prądu stałego RPS 3kV,
- montaż napędu rozłącznika sekcyjnego OS w polu WO rozdzielnicy RSN,
- 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.

8.4. 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. 8.2 z tym, że do komisji odbioru należy dodatkowo zaprosić przedstawiciela przyszłego użytkownika podstacji.

8.5. ODBIÓR KOŃCOWY

Odbioru końcowego dokonuje Inspektor Nadzoru Inwestorskiego.

Inspektor nadzoru może skorzystać z opinii komisji złożonej z rzeczoznawców i przedstawicieli Zamawiającego – Warszawska Kolej Dojazdowa sp. z o.o. ul. Stefana Batorego 23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki.

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.

8.6. PRZEKAZANIE POLA ZASILACZA SL3 W PODSTACJI DO EKSPLOATACJI

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

8.7. PRZEKAZANIE POLA WO ROZDZIELNICY RSN W PODSTACJI DO EKSPLOATACJI

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

9. ROZLICZENIE ROBÓT

9.1. OGÓLNE USTALENIA

Płatność na podstawie jednostek obmiarowych zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. NORMY

- PN-EN 50122-1 Zastosowania kolejowe -- Urządzenia stacjonarne – Bezpieczeństwo elektryczne, uziemianie i sieć powrotna -- Część 1: Środki ochrony przed porażeniem elektrycznym.
- PN-EN 50122-2 Zastosowania kolejowe -- Urządzenia stacjonarne – Bezpieczeństwo elektryczne, uziemianie i sieć powrotna -- Część 2: Środki ochrony przed skutkami prądów błądzących powodowanych przez systemy trakcji prądu stałego.
- PN-E-50522:2011 Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV
- PN-EN 61936-1:2011 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV -- Część 1: Postanowienia ogólne
- PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji powłóce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
- PN-93/E-90402 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłóce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV -- Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 3,6/6 kV i 6/6 kV
- PN-93/E-90403 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłóce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV -- Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- PN-EN 50110-1:2013-05 Eksploatacja urządzeń elektrycznych -- Część 1: Wymagania ogólne
- PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
- PN-IEC 60364-1:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
- PN-IEC 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-443:2016-03 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-4-46:2017-01 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
- PN-EN 62275:2010 Systemy prowadzenia przewodów. Opaski przewodów do instalacji elektrycznych
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
- PN-EN 60664-1:2011 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.
- PN-EN 60799:2004 Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
- PN-EN 60898-1:2019-02 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
- PN-E 04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- PN-E 04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).
- PN-E 93207:1998 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750V do przewodów o przekrojach do 50mm². Wymagania i badania.
- PN-E 93207:1998/Az1:1999 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach odgałęźne na napięcie do 750V do przewodów o przekrojach do 50mm². Wymagania i badania. (Zmiana Az1).
- PN-90/E-05029 Kod do oznaczania barw.
- PN-EN 61131-2:2008 Sterowniki programowalne. Część 2. Wymagania i badania dotyczące sprzętu.

- PN-EN 61140:2016-07 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
- PN-EN IEC 61293:2020-09 Oznaczanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi zasilania elektrycznego -- Wymagania dotyczące bezpieczeństwa
- PN-EN 61000-6-3:2008 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-3. Normy ogólne. Norma emisji w środowiskach mieszkalnych, handlowych i lekko uprzemysłowionych.
- PN-EN IEC 61000-6-4:2019-12 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-4. Normy ogólne. Norma emisji w środowiskach przemysłowych.
- PN-EN IEC 61000-6-1:2019-03 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-1. Normy ogólne. Odporność w środowiskach mieszkalnych, handlowych i lekko uprzemysłowionych.
- PN-EN IEC 61000-6-2:2019-04 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-2. Normy ogólne. Odporność w środowiskach przemysłowych.
- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa

10.2. INNE DOKUMENTY

1. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (tekst jednolity Dz. U. 1997 Nr 54 poz. 348 Dz. U. z 2020 r. poz. 833, 843, 875, 1086, 1378, 1565)
2. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414, Dz. U. z 2020 r. poz. 1333.),
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690, Załącznik do obwieszczenia Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. (poz. 1065)),
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 19.03.2003r. Nr 47 poz.401)
5. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 129 poz. 844 z późniejszymi zmianami z 2002r. Dz.U. Nr 91 poz.811),
6. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2019 poz. 1830),
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia, zawierającego dane, dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. z 2002r. Nr 108 poz. 953)
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005r. Nr 75, poz. 664)
9. Ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz.U. 2013 poz. 898),
10. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja – 2005r.
11. Poradnik monter elektryka WNT Tom 1 (r. wyd. 2019), Tom 2 (r. wyd. 2016), Tom 3 (r. wyd. 2017) Warszawa.