

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BRANŻA ELEKTRYCZNA

**ODBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW PWiK W BRZEGU
Projekt wymiany rozdzielnic głównej 15kV oraz 400V
w obiekcie nr 14 wraz z linią zasilającą 15kV**

**ADRES : 49-306 Brzeg
 ul. Cegielniana 3, dz. 158/3**

**INWESTOR: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji
 w Brzegu Sp. z o.o.
 49-300 Brzeg, ul. Wolności 15**

	imię i nazwisko	data	podpis
Roboty elektryczne	mgr inż. Adam Kaim	05.2025	

I. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. Przedmiot inwestycji.

Przedmiotem inwestycji jest wymiana rozdzielnic głównej 15kV oraz 400V w obiekcie nr 14 wraz z linią zasilającą 15kV

INWESTOR : Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Brzegu Sp. z o.o., 49-300 Brzeg, ul. Wolności 15

1.2. Przedmiot i zakres robót

STWiOR stanowi zbiór wymagań technicznych i organizacyjnych dotyczących procesu realizacji i kontroli jakości robót. Jest podstawą, której spełnienie warunkuje uzyskanie odpowiednich cech eksploatacyjnych.

Ustalenia zawarte w niniejszych specyfikacjach obejmują wymagania ogólne i szczegółowe dla następujących robót: instalacji, sieci i urządzeń elektrycznych:

- rozdzielnic SN i nN
- oświetlenia ogólnego
- oświetlenia awaryjnego
- oświetlenia ewakuacyjnego kierunkowego
- ochrony przed porażeniem
- instalacji uziemiającej
- robót budowlanych towarzyszących robotom elektrycznym

1.3. Zakres projektowanych i realizowanych prac:

1. Powiadomienie Tauron Dystrybucja S.A. zamiaru wykonania robót, uzgodnienie dokumentacji projektowej w zakresie wymiany linii kablowej 15kV zasilającej oczyszczalnię i rozdzielnicę główną 15kV i uzyskanie niezbędnych zgód i pozwoleń.
2. Demontaż istniejącej, 7-polowej rozdzielnic 15kV.
3. Demontaż mostu szynowego Al. 15kV do transformatora T1.
4. Demontaż kabli 15kV odpływowych do transformatora T2.
5. Montaż podłogi technicznej podniesionej w pomieszczeniu rozdzielnic 15kV.
6. Ułożenie nowych kabli do transformatorów.
7. Montaż nowej, 8 polowej rozdzielnic 15kV.
8. Na czas demontaży rozdzielnic głównych, ewentualny montaż agregatu prądotwórczego i złącza kablowego do zasilania najważniejszych odpływów oczyszczalni.
9. Demontaż pokryw betonowych kanału kablowego zewnętrznego.
10. Demontaż istniejących kabli zasilających 15kV i montaż nowych kabli na tej samej trasie w tym w przeważającej długości w kanale z wymianą konstrukcji kablowych.
11. Demontaż istniejącej rozdzielnic głównej 400V wraz z mostami szynowymi zasilającymi.
12. Usunięcie części kabli z istniejących kanałów kablowych w pomieszczeniu rozdzielni.
13. Zasypanie istniejących kanałów kablowych i wykonanie nowej posadzki (**wg wytycznych branży budowlanej**).
14. Demontaż innych rozdzielnic w pomieszczeniu rozdzielnic głównej 400V.
15. Przełożenie kabli z istniejących kanałów kablowych na nową posadzkę (pod podłogę techniczną).
16. Uzupełnienie instalacji uziemiającej.
17. Montaż podłogi technicznej pomieszczeniu rozdzielni wraz z instalacją uziemiającą.
18. Montaż rozdzielnic głównej 400V.
19. Montaż kabli zasilających rozdzielnicę główną 400V.
20. Montaż wcześniej zdemontowanych, istniejących rozdzielnic w pomieszczeniu rozdzielnic głównej 400V.
21. Montaż agregatu prądotwórczego diesla w obudowie wyciszonej na nowym fundamencie (**wg wytycznych branży budowlanej**) obok budynku nr 14 wraz z okablowaniem.
22. Montaż pozostałych kabli istniejących.
23. Demontaż istniejącej instalacji oświetlenia i gniazd wtykowych.
24. Montaż nowej instalacji oświetlenia i gniazd wtykowych. .

II. SPECYFIKACJA TECHNICZNA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z demontażem, prefabrykacją i montażem rozdzielnic elektrycznych średniego i niskiego napięcia, wykonaniem linii kablowych oraz instalacji wewnętrznych.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji następujących robót wymienionych w szczegółowych specyfikacjach technicznych.

KOD CPV	ZAKRES ROBÓT
45310000-3	Roboty instalacyjne elektryczne
45311000-0	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
45317300-5	Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych
45315300-1	Instalacje zasilania elektrycznego
45315500-3	Instalacje średniego napięcia

1.3. Zakres robót objętych ST

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

- układaniem kabli w ziemi i w kanałach i tunelach oraz w budynkach,
- montażem muf i głowic kablowych,
- montażem konstrukcji wsporczych do układania kabli,
- montażem rozdzielnic elektrycznych, agregatów prądotwórczych wraz z transportem i składowaniem materiałów, trasowaniem linii i miejsc posadowienia fundamentów pod agregaty, robotami ziemnymi, przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi.

ST dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- kompletacją materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty ziemne, murarskie, ślusarsko-spawalnictwo, montaż elementów osprzętu instalacyjnego itp.),
- układaniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich wyznaczonych kabli i linii,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element oraz linie energetyczne i instalacje do eksploatacji.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

1.6. Dokumentacja robót montażowych

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- projekt wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 ze zmianami Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami). Montaż elementów instalacji kablowych linii energetycznych oraz transformatorów kontenerowych należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych i instalacyjnych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

2. MATERIAŁY I ICH WŁAŚCIWOŚCI

Wszelkie ewentualne nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań. Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

2.1 Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów

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

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

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich

Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,

- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

Sposób transportu i składowania powinien być zgodny z warunkami i wymaganiami podanymi przez producenta. Wykonawca obowiązany jest posiadać na budowie pełną dokumentację dotyczącą składowanych na budowie materiałów przeznaczonych do wykonania instalacji elektrycznych.

2.2 Rodzaje materiałów

Wszystkie materiały do prefabrykacji i montażu rozdzielnic powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych).

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według niniejszej specyfikacji są:

- a) Kable o napięciu znamionowym 12/20kV;
- b) Przewody i kable o napięciu znamionowym 400/750V (przewody) i 0,6/1kV (kable);
- c) Trasy kablowe (drabiny ocynkowane lub koryta);
- d) Obudowy rozdzielnic wraz z aparaturą 15kV;
- e) Obudowy rozdzielnic wraz z aparaturą 230/400V;
- f) Szynoprzewody w obudowie na napięcie 400V;
- g) Przewody i kable o odporności ogniowej PH90;
- c) Uchwyty do kabli o odporności ogniowej PH90;
- d) Rozdzielnie natynkowe z tworzywa;
- e) Rurki instalacyjne twarde z kolankami i uchwytami mocującymi;
- f) Podłogi techniczne podniesione antyelektrostatyczne;
- g) agregaty prądotwórcze 400V;

Wszystkie materiały do budowy instalacji elektrycznych powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz według odpowiednich norm wyrobu. Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzane protokołem przyjęcia materiału podpisanym przez wykonawcę i inspektora nadzoru.

3. SPRZĘT

Sprzęt do wykonywania robót:

- a) Roboty można wykonać ręcznie lub przy użyciu innych specjalistycznych maszyn i narzędzi.
- b) Wykonawca jest zobowiązany do używania takich narzędzi, które nie spowodują niekorzystnego wpływu na jakość materiałów i wykonywanych robót oraz będą przyjazne dla środowiska.
- c) Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie przewiduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku.

Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru. Spawanie powinno odbywać się przy użyciu spawarek o parametrach wymaganych dla grubości użytych materiałów.

4. TRANSPORT MATERIAŁÓW

Podczas transportu na budowę z miejsca składowania po prefabrykacji należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić zamontowanych elementów wewnętrznych. Duże rozdzielnice należy przygotować do transportu dzieląc

na elementy o wadze umożliwiającej łatwe dostarczenie na miejsce zabudowy. Stosować opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń.

Do transportu materiałów i urządzeń stosować następujące sprawne technicznie środki transportu:

- samochód skrzyniowy o ładowności 5-10 ton,
- samochód dostawczy o ładowności 0,9 ton.

Przy załadunku i wyładunku oraz przewozie na środkach transportowych należy przestrzegać przepisów obowiązujących w transporcie drogowym. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych materiałów.

Przy ruchu po drogach publicznych środki transportowe muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, STWiOR i poleceniami inspektora nadzoru. Winien bezwzględnie posiadać branżowe uprawnienia budowlane wraz z aktualnymi świadectwami przynależności do izby inżynierów oraz grupą SEP „E” i „D”.

5.1 Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych

Przeprowadzenie prefabrykacji rozdzielnic dokonuje się w oparciu o projekt techniczny, uwzględniający wymagania stawiane wyrobowi.

Do najważniejszych wymogów należą: stopień ochrony, ilość wolnego miejsca do montażu, lokalizacja (rodzaj pomieszczenia) typ rozdzielnic, dane dotyczące sieci zasilającej, miejsce zasilania i odpływów oraz przekroje kabli, specyfikacja wyposażenia. W oparciu o powyższe dane należy sporządzić schemat ideowy, który zwykle jest załącznikiem do dokumentacji. Następnym etapem jest rozrysowanie widoku i wyposażenia rozdzielnic w celu uzgodnienia planu z inspektorem nadzoru lub technologiem. Przy nieskomplikowanych rozdzielnicach etap ten można pominąć. Po skompletowaniu wszystkich potrzebnych wg specyfikacji elementów rozdzielnic należy dokonać mocowania i połączeń aparatów i urządzeń wg zaleceń producentów. Przy skomplikowanych układach wyposażenia należy sporządzić kartę technologiczną dla prefabrykacji, stanowi ona załącznik do protokołu zdawczego rozdzielnic. Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych powinna uwzględniać wszelkie wytyczne projektanta co do wymaganych cech obudowy, a w szczególności:

- stopień ochrony,
- wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy,
- typ rozdzielnic ze względu na sposób montażu: wolnostojąca, przyścienna, naścienna,
- typ rozdzielnic ze względu na napięcie robocze: średniego napięcia, niskiego napięcia, słaboprądowa,
- sposób i rodzaj zasilania i odpływu: „od góry” lub „od dołu”, szynowo lub kablowo,
- typ przyłączenia do instalacji: płyty przepustowe, dławice, zaciski, przyłączenie bezpośrednie,
- sposób mocowania wyposażenia w obudowie: płyty montażowe i osłonowe, elementy dystansowe, szyny nośne zunifikowane lub zaprojektowane, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-2,
- rodzaj materiału i kolor elementów obudowy,
- sposób zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-3,
- kompletność montażu wyposażenia dodatkowego,
- kompletność i prawidłowość opisów oraz znaków wytypowanych dla danej rozdzielnic;
znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnic,
- oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnicach winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu,
- w każdej rozdzielnicy (najlepiej na drzwiczkach) powinna znajdować się kieszeń przeznaczona na schemat rozdzielnic.

Wymagane jest świadectwo badań dla prefabrykowanej rozdzielnic, zgodne z wymogami normy PN-EN 60439-1 (zgodnej z IEC-439-1). Rozdzielnica przeznaczona do zainstalowania na terenach budów musi spełniać wymogi norm PN-EN 60439 4:2004 oraz PN-EN 60439-4:2005(U).

Wszystkie konstrukcje przyścienne rozdzielnic powinny zapewniać dostęp do kompletu elementów wykonawczych od frontu. Przy konstruowaniu rozdzielnic należy przewidzieć rozwiązanie pozwalające na ewentualną rozbudowę układu bez konieczności zmiany systemu rozdzielnic (w przypadku, kiedy

pozostawiona **np.** dwudziestoprocentowa rezerwa miejsca okaże się niewystarczająca).

Sposób rozmieszczenia montowanego wewnątrz wyposażenia powinien uwzględniać zasadę jednorodności w ramach wydzielonego segmentu rozdzielnic oraz równomierności rozkładu w ramach dysponowanej powierzchni. Rozdzielnice montowane poza pomieszczeniami ruchu elektrycznego powinny być wykonane minimum w II klasie ochronności.

W pomieszczeniach rozdzielnic SN, nN należy przewidzieć dywaniki izolacyjne, stanowiące standardowe ich wyposażenie. Na drzwiach rozdzielnic winien znajdować się szyld z nazwą rozdzielnic zgodnie ze schematu. Szyld winien być przymocowany w sposób trwały.

5.2 Montaż rozdzielnic elektrycznych

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- rozpakowanie,
- wykonanie ramy posadowczej,
- ustawienie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania,
- wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłogach,
- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników wraz z zabetonowaniem,
- zakotwienie rozdzielnic na ramie posadowczej,
- podłączenie uziemienia,
- sprawdzenie prawidłowości usytuowania w pomieszczeniu, w szczególności zachowania minimalnych szerokości przejść i dróg ewakuacyjnych,
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- przeprowadzenie prób i badań.

Przy podłączaniu rozdzielnic do instalacji elektrycznej należy pamiętać aby wszystkie kable odpływowe wyposażać w szyldy z adresami, warunek ten jest szczególnie ważny przy dużej ilości kabli odpływowych.

5.3 Układanie tras kablowych i kabli

Kanał kablówkowy istniejący, betonowy, prowadzony w ziemi jest przykryty na całej długości płytami betonowymi. Szczególną formą układania kabli jest prowadzenie linii kablowej pod podłogą podniesioną lub techniczną np. na drabinach lub w korytach kablowych prefabrykowanych.

Przykrycie kanału może być zdejmowane całkowicie lub odcinkowo. Kanały nie są przystosowane do poruszania się obsługi w jego wnętrzu. Kanał powinien umożliwiać swobodny dostęp do kabli w czasie ich układania, kontroli lub wymiany. Układanie tras kablowych i kabli w kanale należy przeprowadzić z zachowaniem odpowiednich odległości pomiędzy trasami i samymi kablami, ścianami i dnem.

Ważne jest zachowanie rozdziału w grupach napięć znamionowych kabli i montaż poszczególnych typów na wydzielonych wspornikach np. wspornik SN, koryta nn, kable sygnalizacyjne, itp.

Wyjątek stanowią zestawy kabli jednożyłowych tworzących wiązkę wielofazową, zestawy kabli sygnalizacyjnych podłączonych do jednego urządzenia, zestawy kabli energetycznych i sygnalizacyjnych podłączonych do jednego urządzenia, stanowiących tory jednej linii wielofazowej i zasilające instalację oświetleniową, które mogą się stykać. Układanie kabli może odbywać się sposobem ręcznym lub mechanicznie. Do układania kabli służą drabinki kablowe lub wsporniki. Kable do drabinek mocować za pomocą uchwytów kablowych systemowych lub opasek kablowych odpornych na UV.

Kable i przewody w pomieszczeniach układać na trasach kablowych (drabiny, koryta), głównie pod podłogą techniczną, bezpośrednio na ścianach lub sufitach, na konstrukcjach wsporczych osadzonych w elementach konstrukcyjnych budynku oraz kanałach.

Szczególną uwagę należy zwrócić przy przejściach kabli przez ściany i stropy z zastosowaniem przepustów kablowych. Rura lub specjalny przepust powinny być zabetonowane lub wmurowane w otwór, oba końce uszczelnione materiałem niepalnym na długości 8 cm dla stropów i 10 cm dla ścian.

Dodatkowe zabezpieczenia wykonuje się w przypadkach szczególnych np. izolacja od żrących oparów (pomieszczenia akumulatorowni) lub p-pożarowa przy przejściu pomiędzy wydzielonymi strefami ochrony

pożarowej i wewnątrz stref. Dla pomieszczeń zagrożonych pożarem lub wybuchem przepusty powinny być oddzielne dla każdego kabla, również jednożyłowego. Skrzyżowania kabli należy wykonać w taki sposób, aby minimalne odległości pomiędzy kablami wynosiły: 5 cm dla kabli na napięcie do 1 kV i 15 cm dla kabli na napięcie powyżej 1 kV. Odległości minimalne od rurociągów podaje N SEP-004 i wynoszą od 20 do 150 cm. Jeśli nie można spełnić warunków minimalnej odległości, podanych w normie jw., należy bezwzględnie prowadzić kable w rurach ochronnych.

5.4 Montaż osprzętu kablowego i oznaczenie linii kablowych

Montaż muf i głowic kablowych, uwagi dodatkowe:

1. Montaż osprzętu kablowego powinni wykonywać pracownicy dodatkowo przeszkoleni przez producenta lub organ uprawniony w czasie tego samego dnia.
2. Stosowany osprzęt powinien być nowy, chyba że inwestor wyda pisemną zgodę na ponowne zastosowanie osprzętu pochodzącego z demontażu.
3. Osprzęt powinien być montowany w miejscu docelowego ułożenia lub jeśli to jest niemożliwe w najbliższym sąsiedztwie.
4. Nie wolno stosować muf w miejscach zagrożonych wybuchem, natomiast w miejscach ogólnodostępnych powinny znajdować się w studzienkach kablowych np. na mostach.
5. Przy montażu zestawu muf na kablach jednożyłowych, tworzących wiązkę, należy kolejne mufy montować z przesunięciem odpowiadającym długości mufy + min. 1 m.

Oznaczanie linii kablowych, uwagi dodatkowe:

1. Oznaczniki kabli stosuje się w celu umożliwienia identyfikacji ułożonych i będących pod napięciem kabli. Rozmieszczenie oznaczników powinno ułatwiać prace pracownikom dokonującym rozpoznania i dlatego należy oznaczniki montować: na końcach i łukach kabla, w sąsiedztwie osprzętu (mufy i głowice) oraz w miejscach charakterystycznych takich jak, skrzyżowania, przepusty, zbliżenia, a także w prostych odcinkach linii kablowej ułożonej w ziemi co 10 m, natomiast w kanałach, tunelach co 20 m.
2. Prawidłowe oznaczenia kabla powinny zawierać następujące dane:
 - użytkownika, symbol i numer ewidencyjny linii kablowej,
 - rok ułożenia kabla,
 - symbol typu i przekrój kabla wg odpowiedniej normy,
 - znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
3. Znakowanie trasy kablowej.

W terenie nie zabudowanym oznacza się trasę poprzez wkopanie wzdłuż trasy słupków betonowych z literą „K” oraz nazwą użytkownika i kierunkiem przebiegu. Miejsca oznakowania: początek i koniec trasy, skrzyżowania, zbliżenia, zmiany kierunku oraz na odcinkach prostych co 100 m. Zaleca się podobnie oznaczać miejsca montażu muf z tym, że stosuje się wtedy oznaczenie literowe „M”.

Miejsce zainstalowania muf można także oznaczać na budynkach lub innych trwałych elementach zabudowy przy pomocy tabliczek, zamocowanych na wysokości 1,5 m nad poziomem terenu.

5.5 Montaż instalacji elektrycznych oświetlenia i gniazd

Trasy instalacji powinny być prowadzone tak, aby zapewnić:

1. łatwy dostęp do obwodów elektrycznych na całej trasie wykonanej instalacji,
2. bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami,

Ponadto:

Trasy przewodów należy wykonywać w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów.

Tablice z aparatami zabezpieczającymi należy umieszczać tak, aby zapewnić łatwą obsługę oraz ochronę przed dostępem osób niepowołanych.

Mocowanie sprzętu i osprzętu elektrycznego należy wykonać zgodnie z zasadami i normami.

Przebudowywane pomieszczenia powinny mieć połączenia wyrównawcze dodatkowe (lokalne).

Połączenia wyrównawcze dodatkowe (miejscowe) powinny obejmować wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne, to jest:

1. części przewodzące dostępne,
2. części przewodzące obce,
3. przewody ochronne wszystkich urządzeń, w tym również gniazd wtyczkowych i inst. oświetleniowych,

Instalacje odbiorcze

Do jednego obwodu nie powinno się przyłączać więcej niż 10 gniazd wtyczkowych.

Każdy z obwodów powinien mieć oddzielne zabezpieczenie przed skutkami przeciążenia i zwarcia.

Przekroje przewodów w instalacji odbiorczej powinny być następujące:

1. dla obwodów oświetlenia nie mniej niż $1,5 \text{ mm}^2$,
2. dla obwodów gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia nie mniej niż $2,5 \text{ mm}^2$,
3. dla odbiorników wymagających indywidualnego zabezpieczenia nie mniej niż $2,5 \text{ mm}^2$.

Łączniki oświetlenia należy instalować na wysokości 1,4 m od podłóg, przy drzwiach od strony klamki (odległość łącznika od otworu ościeżnicy nie większej niż 20 cm).

Instalowanie gniazd wtyczkowych i łączników powinno być zgodne z technologią wykonania instalacji w danym pomieszczeniu. Zaleca się aby gniazda umieszczać na wysokości $0,8 \div 1,2 \text{ m}$.

Przewody należy łączyć ze sobą przez zaciski przystosowane do materiału, przekroju oraz liczby łączonych przewodów, a także środowiska, w którym połączenie to ma pracować.

Instalacje należy wykonać kablami YKY 0,6/1kV względnie przewodami kabelkowymi typu YDYżo 450/750V. Sposób ułożenia przewodów należy dostosować do lokalnych warunków.

Obwody gniazd wtyczkowych wykonać przewodami YDYżo $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$, natomiast obwody oświetleniowe przewodami YDYżo $5 \times 1,5 \text{ mm}^2$ oraz YDYżo $4 \times 1,5 \text{ mm}^2$

Roboty montażowe będą realizowane zgodnie z:

- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robot Budowlano-Montażowych,
- instrukcjami montażu,
- instrukcjami producentów urządzeń.

Zastosowane materiały i konstrukcje spełniają wymagania określone w Polskich Normach oraz w instrukcjach producentów.

Osprzęt elektryczny należy stosować jako n/t, zastosowano następujący osprzęt: łączniki pojedyncze n/t, łączniki świecznikowe n/t, gniazda podwójne n/t,

5.6 Montaż podłóg technicznych podniesionych oraz ram posadowczych pod rozdzielnice

W pomieszczeniu rozdzielnic montować podłogę techniczną, antyelektrostatyczną, wzmocnioną.

Podłoga będzie montowana na wysokości 600 mm nad nową posadzką betonową w pomieszczeniu rozd. RGnn i 0,7m nad istniejącą posadzką w pomieszczeniu rozd. RGSN.

Podłoga podniesiona z płyt o właściwościach antyelektrostatycznych.

Podstawą będzie silnie sprasowana płyta wiórowa o grubości 38 mm, spód płyty - blacha stalowa ocynkowana, wierzch płyty aplikowany wykładziną PVC antyelektrostatyczną.

Boki płyty zabezpieczone przewodzącą taśmą PVC.

Podłoga przystosowania do uziemienia, malowana płynem antypyłowym, wykończona listwą przyścienną z PVC.

Konstrukcja wsporcza: wykonana z ocynkowanych profili C40, wsparta na regulowanych wspornikach stalowych, ocynkowanych, klejonych do podłoża.

Ramy pod rozdzielnice/urządzenia wykonane z ocynkowanych profili C82, wkomponowane w podłogę podniesioną, klejone i dyblowane do podłoża. Boki płyty zabezpieczone przewodzącą taśmą PVC.

Parametry techniczne podłogi:

- | | |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| - klasa obciążenia | (6) 6,0 kN |
| - dopuszczalne obciążenie powierzchniowe | 30 kN/m ² |
| - maksymalne obciążenie punktowe | 8,9 kN |
| - opór elektryczny upływu podłogi | $R_u [\Omega] 5 \cdot 10^4 \leq R_u \leq 1 \cdot 10^9$ |
| - współczynnik bezpieczeństwa | 2 |
| - klasa reakcji na ogień | Bfl-s1 |
| - klasa odporności ogniowej | REI30 |

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań rozdzielnic zawarty jest w PN-EN 60439-1 i PN-E-04700. Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z ustalonym w dokumentacji powykonawczej,
- napisów informacyjno-ostrzegawczych,
- działania przyrządów kontrolno-pomiarowych i rejestrujących (analizatory, liczniki energii elektrycznej),
- działania sygnalizacji stanu położenia łączników,
- stanu i gotowości ruchowej aparatury i napędów łączników,
- stanu zewnętrznego głowic kablowych,
- stanu kanałów kablowych, kabli i konstrukcji wsporczych,
- stanu ochrony przeciwporażeniowej,
- schematu rozdzielnic,
- stanu i kompletności dokumentacji eksploatacyjnej,
- sprawdzenie ciągłości przewodów fazowych, neutralnych i ochronnych,
- poprawności wykonania połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu.

Dla układów sterowniczo-sygnalizacyjno-pomiarowych sprawdzenia odbiorcze polegają na:

- pomiarach rezystancji izolacji,
- sprawdzeniach funkcjonalnych, ruchowych i nastawczych,
- zbadaniu wartości nastawczych wyłączników, przekaźników różnicowo prądowych, itp.

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50 MΩ.

Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 MΩ.

Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o odpowiednim napięciu.

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Jednostkami obmiaru robót są: kpl (dotyczy rozdzielnic, agregatów itp.), metr, szt, itd.

Zasady przedmiarowania robót zawarowane są zgodnie z KNNR w kolumnie podanych ilości jednostek przedmiarowanych elementów instalacji elektrycznych. Ilość robót określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem zmian podanych w dokumentacji powykonawczej zaaprobowanych przez Inspektora nadzoru i sprawdzonych w naturze

7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

Zasady określania ilości robót podane są w odpowiednich specyfikacjach technicznych lub w KNR-ach oraz KNNR-ach.

Jednostki obmiaru powinny być zgodne z jednostkami określonymi w dokumentacji projektowej i kosztorysowej i przedmiarze robót.

7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inspektora nadzoru. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Rodzaje odbiorów robót

Odbiór międzyoperacyjny - przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu podlegają m.in.:

- wykonanie i montaż konstrukcji,

- ustawienie rozdzielnic,
- obwody zewnętrzne główne i pomocnicze,
- instalacje oświetleniowe, grzejne, telefoniczne i inne.

Odbiór częściowy - należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu, uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac. Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- instalacji natynkowych i podtynkowych,
- sieci uziemiającej, kablowej i układanej bezpośrednio w ziemi,
- fundamentów, uziomów fundamentach i przepustów umieszczonych w fundamentach.

Odbiór końcowy - badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi urządzeń zasilających.

Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- izolacji torów głównych,
- izolacji torów pomocniczych,
- działania funkcjonalnego obwodów pomocniczych,
- działania mechanicznego łączników, blokad itp.,
- instalacji ochronnej.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach.

Badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz. Jeżeli producent dostarczył protokół z tych badań, rozdzielnice SN sprawdza się napięciem obniżonym do 75% napięcia probierczego, a rozdzielnice o napięciu do 1 kV – induktorem, sprawdzając tylko rezystancję izolacji.

Badania działania obwodów pomocniczych polegają na sprawdzeniu prawidłowości działania układów zabezpieczeń, sterowania, sygnalizacji, blokad, automatyki i samoczynnego załączania rezerwy.

Badania należy przeprowadzić według programu, który powinien być częścią dokumentacji eksploatacyjnej. Badania działania mechanicznego łączników, blokad itp. wykonuje się na napędach łączników oraz związanych z nimi blokadach mechanicznych (jeśli występują).

Należy wykonać 5 normalnych cykli roboczych (zamknięcie – otwarcie) każdego łącznika.

W rozdzielnicach dwuczłonowych należy wykonać 5 cykli przestawień każdego członu ruchomego – od stanu pracy do stanu spoczynku (próby) i od stanu spoczynku (próby) do stanu pracy.

Łączniki sterujące wyposażeniem członu należy zamykać i otwierać w stanie pracy i w stanie próby.

W trakcie próby trzeba także sprawdzić prawidłowe działanie blokad tego członu. Badania należy przeprowadzić według instrukcji rozdzielnic.

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT

9.1. Ustalenia ogólne

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu przyjętą przez Zamawiającego w dokumentach umownych. Dla robót wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę i przyjęta przez Zamawiającego w dokumentach umownych (ofercie).

Cena jednostkowa pozycji kosztorysowej lub wynagrodzenie ryczałtowe będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w SST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub wynagrodzenie ryczałtowe robót będą obejmować:

- robocizną bezpośrednią wraz z narzutami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z narzutami,
- koszty pośrednie i zysk kalkulacyjny,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami, ale z wyłączeniem podatku VAT.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ustawy

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2003 r. Nr 207, póź. 2016 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne.
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. — Prawo zamówień publicznych (Dz. U. Nr 19, póź. 177).
- Ustawa z dnia 6 kwietnia 2004 r. - o wyborach budowlanych (Dz. U. Nr 92, póź. 881).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia „99” r. — o ochronie przeciwpożarowej (jednolity tekst Dz. U. z 2002 r. Nr 147, póź. 1229).
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2004 r. - o dozorze technicznym (Dz. U. Nr 122, póź. J 321 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, póź. 627 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. - o drogach publicznych (jednolity tekst Dz. U. z 2004 r. Nr 204, póź 2086).

10.2. Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).