

Pompa głębinowa jest zabezpieczona przed skutkami zwarć i przeciążeń wyłącznikiem silnikowym.

08.1.5.7.4 Zasilanie i sterowanie pracą przepustnicy PE150 na UW w Kruszyńce

W komorze zasuw w pobliżu zbiorników magazynowych wody na ujęciu wody w Kruszyńce zostanie zainstalowana przepustnica odcinająca z napędem elektrycznym ozn. PE150. Czas zmiany położenia przepustnicy powinien się mieścić w przedziale 1-3min. Przepustnica zostanie zainstalowana na rurociągu doprowadzającym wodę do zbiorników magazynowych wody ZWC1, ZWC2, ZWC3.

Podstawowym trybem sterowania przepustnicą PE150 jest tryb automatyczny. Przepustnica posiada możliwość przejścia w tryb sterowania ręcznego, 3-położeniowym przełącznikiem na elewacji rozdzielnic „SST” opisanym jako „Tryb sterowania przepustnicą PE150”.

Sygnały na otwarcie i zamknięcie przepustnicy będą wypracowywane przez sterownik PLC na podstawie sygnałów o poziomie wody w zbiornikach magazynowych wody ZWC1, ZWC2, ZWC3.

W automatycznym trybie pracy przepustnica PE150 pozostaje otwarta i woda z ujęcia wody w Lgocie Małej napelnia zbiorniki magazynowe wody. Jeżeli w zbiornikach magazynowych wody zostanie osiągnięty poziom maksymalny ustalony programowo w sterowniku, wówczas sterownik PLC poda sygnał na zamknięcie przepustnicy. Dopływ wody do zbiorników magazynowych wody z Ujęcia Wody w Lgocie Małej zostanie odcięty.

W przypadku awarii sterownika przepustnica PE150 zostanie zamknięta po osiągnięciu w zbiornikach magazynowych poziomu przelania kontrolowanego przez sondy konduktometryczne.

W trybie pracy ręcznej istnieje możliwość zamknięcia lub otwarcia przepustnicy ręcznie niezależnie od sygnałów sterujących sterownika PLC, 2-położeniowym przełącznikiem na elewacji rozdzielnic „SST” opisanym jako „Sterowanie ręczne przepustnicą PE150”. W tym trybie pracy pozostają nadal aktywne zabezpieczenia przed przelaniem zbiorników realizowane za pomocą sond konduktometrycznych.

Przepustnice PE150 projektuje się zasilic linią kablową YKY 0,6/1kV 4x2,5 z projektowanej rozdzielnic zasilająco-sterowniczej „SST”. Do przepustnicy PE150 należy doprowadzić z rozdzielnic „SST” kabel sterowniczy YKSLY 0,6/1kV 10x1,5.

Stan w jakim znajduje się przepustnica będzie wizualizowany na graficznym panelu operatorskim na elewacji rozdzielnic „SST”.

08.1.5.7.5 Zasilanie i sterowanie pracą pompy dozującej w Lgocie Małej

08.1.5.7.5.1 Zasilanie pompy dozującej

W układzie technologicznym uzdatniania wody przewidziano zastosowanie pompy dozującej podchloryn sodu.

Pompa zlokalizowana jest w zewnętrznej obudowie chloratora przy ujęciu wody w Lgocie Małej. Pompa dozująca wyposażona jest we własny przewód zasilający z wtykiem sieciowym, stąd w instalacji zasilającej przewidziano montaż gniazda wtykowego 230V, 10/16A. Pompa dozująca zasilana będzie z rozdzielnic „SPG” linią kablową typu YKY-żo 0,6/1kV 3x2,5mm².

Załączenie do pracy, wybór trybu pracy pompy realizowany będzie przełącznikiem zamontowanym na elewacji zewnętrznej rozdzielnic „SPG”, po otwarciu drzwi zewnętrznych. Zdalne uruchamianie i zatrzymywanie pompy odbywać się będzie przy wykorzystaniu funkcji przerwy „Pauza”. Dzięki tej funkcji pompa może być włączana i wyłączana bezpotencjałowo za pośrednictwem kabla sterowania, stanowiącego wyposażenie pompy, podłączonego do wejść sterowania zewnętrznego na pulpicie pompy.

08.1.5.7.5.2 Sterowanie pracą pompy dozującej

Do dezynfekcji wody podchlorynem sodu przeznaczona jest w projektowanym układzie technologicznym pompa dozująca (ozn. PDC2). Podstawowym trybem pracy pompy dozującej PDC2 jest tryb automatyczny. Wybór trybu pracy pompy dokonywany będzie za pomocą 2-położeniowego przełącznika opisanego jako „Tryb Sterowania Pompą PDC2”, dostępnego po otwarciu drzwi zewnętrznych rozdzielnic „SPG”.

W trybie automatycznym pracy pompy dozującej częstotliwość skoków a zarazem wydajność dozowania pompy sterowana będzie sygnałem impulsowym doprowadzonym do pompy z wodomierza śrubowego z kontaktronowym nadajnikiem impulsów zamontowanego na rurociągu wody surowej w istniejącej obudowie studni głębinowej w Lgocie Małej.

W układzie automatycznego sterowania wykorzystane będą sygnały z przekaźnika alarmowego, w który opcjonalnie wyposażona jest pompa dozująca.

Pompa dozująca posiada możliwość przejścia w „Ręczny-Lokalny” tryb sterowania za pośrednictwem przycisków znajdujących się na jej panelu sterowania. W tym trybie pracy pompa PDC2 dozować może w sposób ciągły z wydajnością ustawioną przyciskami na jej panelu.

08.1.5.7.6 Zasilanie i sterowanie pompami zestawu II-go stopnia na UW w Kruszynie

08.1.5.7.6.1 Zasilanie pomp zestawu II-go stopnia

Pompowanie wody do sieci wodociągowej odbywa się za pośrednictwem zestawu pompowego II-go stopnia zlokalizowanego w kontenerze pompowni sieciowej w Kruszynie. Układy zasilania i sterowania pracą pomp zestawu II-go stopnia są zabudowane w istniejącej rozdzielnicy „RG”. Istniejący układ zasilania pozostaje w dalszej eksploatacji bez zmian.

08.1.5.7.6.2 Sterowanie pracą pomp zestawu II-go stopnia

Podstawowym trybem sterowania pompami zestawu II-go stopnia jest tryb automatyczny. W tym trybie sterowanie odbywa się za pośrednictwem przepływomierza, zabudowanego na kolektorze tłocznym zestawu pompowego.

Wartość zadana przepływu wody na wyjściu z zestawu pompowego utrzymywana jest w funkcji ciśnienia wody, z pominięciem udziału pracowników stałej obsługi i dozoru. Wydajność zestawu regulowana jest poprzez załączanie pomp o odpowiedniej mocy, które charakteryzują się różną wydajnością. W zestawie pompowym są zainstalowane pompy o następujących mocach i wydajnościach:

P1 – 1,5kW; 100-150l/min,

P2 – 3,0kW; 150-300l/min,

P3 – 5,5kW; 400-600l/min,

P4 – 11kW; 600-1050l/min,

P5 – 11kW; 600-1050l/min.

W chwili, gdy zapotrzebowanie na wodę jest niewielkie pracuje pompa P1 o takiej wydajności, aby zapewnić chwilowe zapotrzebowanie wody i zadane ciśnienie. Jeżeli zapotrzebowanie na wodę wzrasta – wyłączana jest pompa P1 a załączana pompa P2. Proces przebiega podobnie w przypadku dalszego wzrostu przepływu. W przypadku gdy pompa P4 nie zapewnia zapotrzebowania na wodę równoległe z nią załączana jest pompa P5. Proces odłączania pomp, w przypadku spadku przepływu przebiega odwrotnie do procedury przedstawionej wcześniej.

Powyższy algorytm sterowania pozostaje w dalszej eksploatacji bez zmian.

Zasadniczym systemem sterowania jest sterowanie automatyczne. Wybór trybu sterowania pracą zestawu pompowego II-go stopnia dokonywany będzie za pomocą przycisków na elewacji istniejącej rozdzielnicy „RG”.

W rozdzielnicy „SST” sterownik PLC kontroluje poziom wody w zbiornikach magazynowych na podstawie sygnałów z sond hydrostatycznych SGx zawieszonych w zbiornikach magazynowych wody ZWC1, ZWC2, ZWC3.

Poziom suchobiegu w zbiorniku magazynowym wody jest kontrolowany przy pomocy sond konduktometrycznych Clx.x.

Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych wyposażony jest w następujące bloki zabezpieczające:

- zabezpieczenie pomp przed pracą na suchobiegu w zbiornikach magazynowych wody - realizowane przez sondy zwieszakowe. Obniżenie poziomu wody poniżej zawieszenia dolnej z sond spowoduje wyłączenie pomp zestawu pompowego II-go stopnia. Ponowne uruchomienie pomp możliwe będzie po napełnieniu zbiorników do poziomu zawieszenia górnej sondy.

Zadziałanie zabezpieczenia powoduje wyłączenie układu oraz włączenie alarmowego sygnału akustycznego.

Układ sterowania pracą pompowni pozwala na przejście do trybu sterowania „ręcznego”, w którym zestaw może pracować na „sztywno”. Poszczególne pompy są wówczas załączane przyciskami umieszczonymi na drzwiach rozdzielnic „RG”. W tym trybie pracy wszystkie zabezpieczenia działają tak jak w pracy automatycznej.

08.1.5.7.7 Pomiar ilości przepływów wody na UW

W układzie technologicznym ujęcia wody w Kruszynie jest zamontowany przepływomierz. Sygnałem z przepływomierza jest sterowany pompowy zestaw sieciowy i pompa dozująca. Istniejący przepływomierz pozostaje w dalszej eksploatacji bez zmian.

W układzie technologicznym ujęcia wody w Lgocie Małej należy zamontować, w obudowie studni głębinowej na rurociągu wody surowej, wodomierz śrubowy z kontaktronowym nadajnikiem impulsów. Impulsy z wodomierza posłużą do sterowania pompy dozującej podchloryn sodu.

Nadajnik NK wodomierza należy podłączyć przewodem dostarczonym wraz z wodomierzem do listwy zaciskowej skrzynki pośredniej „SP1” zamontowanej w obudowie studni głębinowej w Lgocie Małej. Do skrzynki pośredniej „SP1” w obudowie studni w Lgocie Małej zostanie doprowadzony sterowniczą linią kablową YKSLY 0,6/1kV 12x1,5 z projektowanej rozdzielnic zasilającej sterowniczej „SPG”.

Sygnał impulsowy z nadajnika NK wodomierza „W” służy do ustalania dawki dozowania podchlorynu sodu na pompie PDC2 w obudowie chloratora w Lgocie Małej.

Dla zapewnienia poprawnego działania wodomierza należy wyrównać potencjał elektryczny pomiędzy obudową czujnika i mierzoną cieczą za pomocą taśm uziemiających.

08.1.5.7.8 System kontroli dostępu do obiektów technologicznych w Lgocie Małej

Systemem kontroli dostępu do obiektów ujęcia wody w Lgocie Małej objęte zostaną:

- istniejąca studnia głębinowa w Lgocie Małej,
- projektowana obudowa chloratora w Lgocie Małej,
- projektowana rozdzielnica zasilająca sterownicza „SPG”.

Włazy wejściowe do istniejącej obudowy głowicy studni głębinowej w Lgocie Małej, obudowa projektowanego chloratora oraz drzwi zewnętrzne do projektowanej rozdzielnic „SPG” zostaną wyposażone w wyłączniki krańcowe o stopniu ochrony IP65 monitorujące stan otwarcia włączów wejściowych studni, obudowy chloratora oraz drzwi rozdzielnic zasilającej sterowniczej „SPG”.

Sygnały z wyłączników krańcowych zamontowanych w obudowie chloratora oraz włączach do obudowy studni głębinowej będą przesyłane do rozdzielnic „SPG” za pomocą projektowanych linii kablowych YKY 2x1,5mm². Elementy sterowania wchodzące w skład systemu kontroli dostępu studni głębinowej i chloratora zostaną zabudowane w rozdzielnic „SPG”. Pobudzenie dowolnego z łączników spowoduje rejestrację zdarzenia i pobudzenie układu alarmowego. Stan taki zostanie zasygnalizowany za pomocą sygnalizatora optyczno-akustycznego umieszczonego na elewacji rozdzielnic „SPG”. Informacje o otwarciu studni, chloratora lub obudowy rozdzielnic „SPG” będą przekazywane do Ujęcia Wody w Kruszynie i rejestrowane w sterowniku PLC w rozdzielnic „SST” oraz do pracowników obsługi ujęcia wody za pomocą transmisji GPRS.

Aktywacja systemu kontroli dostępu do studni chloratora i rozdzielnic „SPG” jak i jego blokada dokonywana będzie z poziomu rozdzielnic „SPG” na Ujęciu Wody w Lgocie Małej za pośrednictwem przełącznika z kluczykiem.

Załączenie sygnału akustycznego za pośrednictwem sygnalizatora optyczno-akustycznego SOA1 nastąpi jeśli system kontroli dostępu nie zostanie zablokowany kluczykiem w nastawionym czasie.

08.1.5.7.9 System kontroli dostępu do obiektów technologicznych w Kruszynie

Systemem kontroli dostępu do obiektów Ujęcia Wody w Kruszynie objęte zostaną:

- istniejące zbiorniki magazynowe wody, na Ujęciu Wody w Kruszynie,
- istniejący kontener pompowni sieciowej na Ujęciu Wody w Kruszynie,

W istniejącym kontenerze pompowni sieciowej UW w Kruszynie monitorowane będzie otwarcie drzwi wejściowych do pomieszczenia pompowni oraz otwarcie drzwi do pomieszczenia chloratora. W związku z

tym projektuje się montaż łączników krańcowych o stopniu ochrony IP65, w futrynach drzwi do w/w pomieszczeń. Zabudowa łączników krańcowych pozwoli na stałą kontrolę dostępu do kontenera pompowni sieciowej.

We włączach do istniejących zbiorników magazynowych wody ZWC1, ZWC2, ZWC3 należy zamontować łączniki krańcowe o stopniu ochrony IP65. Zabudowa łączników krańcowych pozwoli na stałą kontrolę dostępu do zbiorników.

Sygnaly z wyłączników krańcowych zamontowanych we włączach do zbiorników magazynowych wody będą przesyłane do rozdzielnicy „SST” za pomocą projektowanych linii kablowych YKY 0,6/1kV 2x1,5mm².

Elementy sterowania wchodzące w skład systemu kontroli dostępu zabudowane zostaną w projektowanej rozdzielnicy „SST” w kontenerze pompowni sieciowej w Kruszyńcu. Pobudzenie dowolnego łącznika spowoduje rejestrację zdarzenia i pobudzenie układu alarmowego. Załączenie sygnału akustycznego za pośrednictwem sygnalizatora optyczno-akustycznego SOA2 zamontowanego na elewacji Kontenera pompowni sieciowej nastąpi jeśli w nastawionym czasie nie zostanie wciśnięte określone pole na panelu operatorskim. Aktywacja systemu kontroli jak i jego blokada dokonywana będzie z poziomu rozdzielnicy „SST” za pośrednictwem panelu operatorskiego. Informacja o pobudzeniu dowolnego łącznika zostanie przekazana za pośrednictwem transmisji GSM/GPRS do pracowników obsługi ujęć wody.

08.1.5.8 Instalacja ogrzewania

Instalacja ogrzewania w kontenerze pompowni sieciowej na Ujęciu Wody w Kruszyńcu pozostaje w dalszej eksploatacji bez zmian.

Projektuje się ogrzewanie obudowy studni głębinowej oraz obudowy chloratora na Ujęciu wody w Lgocie Małej.

W obudowie głowicy studni głębinowej w Lgocie Małej należy zamontować płytę grzejną z termostatem o mocy 90W. Podłączenie płyty grzejnej należy wykonać za pomocą gniazda wtykowego 230V; 16A; IP44. Gniazdo płyty grzejnej OGW1 należy podłączyć linią kablową YKY-żo 3x2,5 do projektowanej rozdzielnicy „SPG”.

W obudowie chloratora w Lgocie Małej należy zamontować gniazdo 230V; 16A; IP44 do zasilania przewodu grzejnego o mocy 200W. Gniazdo należy podłączyć linią kablową YKY-żo 3x2,5 do projektowanej rozdzielnicy „SPG”.

Przewód grzejny dostarczany jest wraz z obudową chloratora.

08.2 Materiały

08.2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” punkt 0.2.

Wykonawca zobowiązany jest:

- dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznych,
- stosować wyroby posiadające certyfikaty CE lub znak bezpieczeństwa „B” wydany przez Polskie Centrum Badań i Certyfikacji oraz dopuszczenie odpowiednich jednostek badawczych,
- dla wyrobów nie objętych obowiązkiem certyfikacji – stosować wyroby posiadające stosowne atesty oraz świadectwa jakości,
- powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach pozyskania materiałów przed rozpoczęciem dostawy i uzyskać jego akceptację.

08.2.2 Linie kablowe

08.2.2.1 Kable energetyczne i sterownicze

Do budowy kablowych linii zasilających n.n. należy stosować kable o izolacji i powłoce polwinitowej na napięciu 0,6/1kV typu:

- YKY – kable z żyłami miedzianymi,

- YKYżo – kable z żyłami roboczymi miedzianymi i miedzianą żyłą ochronną.

Do budowy linii sygnalizacyjnych i sterowniczych stosować kable miedziane na napięcie znamionowe 0,6/1,0kV o ilości żył wg potrzeb. Żyły kabli powinny być jedno lub wielodrutowe zgodnie z projektem. Dla sygnałów analogowych należy stosować kable ekranowane. Wszelkie kable powinny posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa „B”. Kable winny być dostarczone na plac budowy bezpośrednio przed przystąpieniem do ich układania. W razie wcześniejszego zakupu kabli, należy je przechowywać w magazynie przyobiekowym. Kable winny być dostarczane i przechowywane na bębnach kablowych ustawionych pionowo na krawędziach bębnów. Bębny należy zabezpieczyć przed przetaczaniem się. Dopuszcza się dostarczenie i krótkotrwałe przechowywanie krótkich odcinków kabli w kręgach ułożonych poziomo. Średnica kręgu kabla winna być nie mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla. Końcówki kabli winny być w sposób pewny zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci do wnętrza kabla. Kable o widocznych pęknięciach, otarciach i innych uszkodzeniach powłoki izolacyjnej nie mogą być użyte do budowy linii kablowych. Długości poszczególnych odcinków linii kablowych zasilających zostały podane w dokumentacji technicznej dostępną w siedzibie Zamawiającego.

08.2.2.2 Mufy i głowice kablowe

Zaleca się wykonywanie linii kablowych z całych odcinków kabli. W razie konieczności połączenia odcinków kabli wynikającej z długości dostarczonych przez producenta kabli bądź też wynikającej z warunków budowy linii kablowych połączenia wykonywać należy za pomocą muf kablowych. Mufy i głowice powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i ilości żył. Stosować należy gotowe zestawy do wykonywania muf. Zastosowane mufy i głowice winny bezwzględnie posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa „B”. Mufy i głowice zakładać należy przy dobrych warunkach atmosferycznych w sposób uniemożliwiający wniknięcie zarówno do wnętrza mufy i głowicy jak i do wnętrza kabla wilgoci.

08.2.2.3 Końcówki kablowe

Do przyłączania kabli do zacisków urządzeń należy stosować końcówki kablowe mocowane na żyłach kabla przez zagniatanie. Do kabli z żyłami aluminiowymi stosować należy końcówki kablowe z aluminium, dla kabli z żyłami miedzianymi – końcówki kablowe miedziane.

08.2.2.4 Rury ochronne: osłonowe i przepustowe

Jako rury ochronne dla kabli należy stosować rury z polietylenu wysokiej gęstości (PEHD) lub rury stalowe. Stosować należy rury produkowane z przeznaczeniem na rury osłonowe dla kabli, posiadające specjalnie wykończoną powierzchnię wewnętrzną oraz dodatkowy osprzęt ułatwiający przeciąganie kabli.

Stosować należy następujące rodzaje rur:

- rury osłonowe układane na skrzyżowaniach z innym uzbrojeniem podziemnym – rury PEHD o średnicy 75(110) mm klasy SN4 (o sztywności obwodowej $\geq 4 \text{ kN/m}^2$ wg ISO 9969)
- rury przepustowe pod drogami, rowami, dojazdami układane w otwartym wykopie – rury PEHD o średnicy 75(110) mm klasy SN8 (o sztywności obwodowej $\geq 8 \text{ kN/m}^2$ wg ISO 9969)

Rury przeznaczone na osłony i przepusty dla kabli nie mogą posiadać widocznych pęknięć i zgniecień. Rury powinny być dostarczane na plac budowy bezpośrednio przed ich wbudowaniem. W razie potrzeby ich składowania w magazynie przyobiekowym winny być przechowywane w pozycji poziomej. Pomiędzy warstwami rur powinny być stosowane przekładki z desek. Rury winny być zabezpieczone przed staczaniem i przetaczaniem się.

08.2.2.5 Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych np. przy skrzyżowaniach, wejściach do kanałów i rur. Oznacznik powinien

zawierać symbol i numer ewidencyjny linii, oznaczenie kabla, znak użytkownika kabla oraz rok ułożenia kabla.

Na całej długości trasa kabla powinna być oznaczona folią z tworzywa sztucznego o gr. 0,5 mm i szerokości dopasowanej do ilości kabli w wykopie w kolorze niebieskim dla kabli n.n..

Na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu trasa kabla powinna być oznaczona trwałymi oznacznikami trasy np. słupkami betonowymi z wkopanymi w ziemię w sposób nie utrudniający komunikacji. Trasę kabla należy oznaczyć oznacznikami z trwałym napisem K, miejsca muf kablowych należy oznaczyć oznacznikami z napisem M.

08.2.2.6 Piasek na podsypkę, obsypkę i zasypkę kabli

Piasek na podsypkę, obsypkę i zasypkę kabli powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-87/B-01100.

08.2.3 Rozdzielnice

Rozdzielnica „RG” na UW w Kruszynie powinna być wykonana jako wisząca o stopniu ochrony co najmniej IP54 montowana do ściany kontenera, natomiast rozdzielnica zasilająca sterownicza „SPG” na UW w Lgocie Małej powinna być wykonana jako wolnostojąca w wykonaniu zewnętrznym z daszkiem przeciwdeszczowym, systemem wentylacji i zamkiem. Rozdzielnica „SPG” powinna być posadowiona na prefabrykowanym fundamencie betonowym dostarczonym wraz z obudową.

08.2.3.1 Budowa

Konstrukcja wszystkich rozdzielnic ma być oparta na stosowaniu znormalizowanych układów modułowych. Każda rozdzielnica powinna zawierać poziomy układ 5-ciu miedzianych szyn zbiorczych. Prąd znamionowy I_n szyn powinien być równy prądowi znamionowemu wyłącznika głównego danej rozdzielnic. Szyny odgałęźne pionowe powinny być wykonane z miedzi, starannie przymocowane do głównych szyn poziomych. Wszystkie połączenia powinny być łatwo dostępne z przodu w celu ułatwienia obsługi eksploatacyjnej.

08.2.3.2 Wartości znamionowe

Wszystkie elementy wyposażenia przewodzące prąd, w tym odłączniki, styczniki, łączniki, szyny zbiorcze, przekładniki prądowe, złącza i połączenia powinny być zdolne do przewodzenia w sposób ciągły określonego prądu znamionowego, według zaprojektowanych parametrów, bez przekroczenia w żadnym przypadku dopuszczalnego przyrostu temperatury.

08.2.3.3 Wyposażenie rozdzielnic

Wyposażenie rozdzielnic powinno spełnić wymagania najnowszych przepisów dotyczących konstrukcji wyposażenia elektrycznego oraz Polskich Norm. Rozdzielnice powinny być kompletne. Należy zainstalować i podłączyć wymagane zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciovowe oraz inne niezbędne urządzenia ochronne wyszczególnione w projekcie i wymagane przez producenta zasilanego urządzenia. Przed zrealizowaniem rozdzielnic należy dla każdego urządzenia zasilanego silnikiem elektrycznym potwierdzić wymagania (prąd znamionowy, zabezpieczenie przeciwwilgociowe itp.) zgodnie z wymaganiami i zaleceniami producenta urządzenia.

08.2.4. Instalacje elektryczne

Materiały i urządzenia zgodnie z normą PN-IEC 60364. Wykonawca powinien dostarczyć i zamontować wszelkie stalowe wsporniki nośne, drabinki i inne konstrukcje, które są wymagane dla podtrzymania lub zawieszenia wszelkiego wyposażenia zgodnego z niniejszym kontraktem na roboty instalacyjne elektryczne. Wszelkie wsporniki metalowe stosowane na zewnątrz i wewnątrz pomieszczeń UW powinny być wykonane z elementów stalowych ocynkowanych. Materiały i urządzenia stosowane w pomieszczeniach wilgotnych lub z atmosferą agresywną powinny być specjalnie dobrane do pracy w tych pomieszczeniach.

08.2.4.1 Korytka kablowe

Korytka kablowe powinny być stalowe ocynkowane. Wewnętrzna szerokość powinna być dostosowana do ilości kabli z pozostawieniem min. 30% zapasu. Zalecana długość sekcji prostej 3000mm. Wsporniki do mocowania korytek w odstępach max. 1500mm. Akcesoria i mocowania korytek powinny być fabryczne.

08.2.4.2 Przewody

Jeżeli nie wyszczególniono lub nie pokazano inaczej, stosować należy przewody miedziane. Dla zasilania odbiorników o mocy mniejszej niż 5,0kW w instalacjach wewnętrznych mogą być stosowane przewody 750V typu YDY. Wszelkie inne obwody powinny posiadać izolację 1kV. Oznaczenia barw powinny być zgodne z PN-90/E-05023. Nie stosować przewodów o przekroju mniejszym niż 1,5mm² z wyjątkiem systemów sterowania i sygnalizacji.

08.2.4.3 Rurki

W pomieszczeniach dla ochrony kabli i przewodów stosować rurki instalacyjne z tworzywa sztucznych wraz z odpowiednim osprzętem. Dla ochrony kabli przy wciąganiu wszelkie łączniki metalowe itp. powinny posiadać nylonowe wkładki.

Jeżeli nie podano inaczej rury elastyczne powinny być używane do podłączeń napędów ruchomych lub podlegających drganiom.

08.2.4.4 Przełączniki instalacyjne i gniazda

Przełączniki instalacyjne dla obwodów oświetleniowych: jednofazowe ogólnego użytku z przyciskami dwupolozowymi, 10A i 250V.

Gniazda:

- jednofazowe 10/16A, 250V P+N+PE

Tam gdzie jest to wymagane należy dostarczyć przełączniki i gniazda odporne na wilgoć i działanie czynników atmosferycznych z odpowiednim IP.

08.2.5 Instalacje uziemiające i odgromowe

Wykonawca robot elektrycznych jest odpowiedzialny za realizację skutecznego systemu wyrównania potencjałów i uziemiającego, obejmującego wszystkie metalowe elementy, układ technologiczny i obudowy wyposażenia elektrycznego tj. wszystkie metalowe elementy nie będące częściami obwodu elektrycznego.

08.2.6 Oświetlenie

Komorę zasuw w pobliżu zbiorników magazynowych wody w Kruszynie projektuje się oświetlić za pomocą dwóch opraw kanałowych. Średnie natężenie oświetlenia powinno spełniać wymagania normy PN-EN 12464-1:2003.

Instalacje oświetleniowe projektuje się wykonać przewodami YDY-żo 2(3)x1,5-750V układanymi w rurach ochronnych n/t. W komorze zasuw należy zamontować łącznik w wykonaniu hermetycznym. Łącznik należy zamontować przy wlocie wejściowym do komory zasuw. Oprawy oświetleniowe należy mocować poprzez przykręcenie do żelbetowej konstrukcji pokrywy komory zasuw.

Wnętrze rozdzielnic „SPG” zlokalizowanej w pobliżu obudowy studni głębinowej w Lgocie Małej należy oświetlić za pomocą oprawy świetlówkowej o mocy 18W i stopniu ochrony IP66. Oprawa oświetleniowa w obudowie rozdzielnic „SPG” będzie załączana wyłącznikiem krańcowym zamontowanym w drzwiach rozdzielnic „SPG”.

08.2.7 Aparatura Kontrolno-Pomiarowa

W projekcie budowlanym zostały podane parametry techniczne poszczególnych urządzeń i aparatury, którą należy zastosować w trakcie realizacji robót. Zastosowane urządzenia i aparatura elektryczna powinny spełniać wymagania podane w projekcie budowlanym oraz być zgodne z

wymaganiami PN. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem poszczególnych urządzeń elektrycznych lub aparatury akceptacje Inspektora Nadzoru.

Napięcia układów automatyki powinny wynosić 230VAC lub 24V AC,DC. Wszystkie analogowe obwody winny być zaprojektowane jako obwody 4...20mA, wyposażone w galwaniczne odizolowane wzmacniacze. Obwody binarne powinny być wykonane jako styki bezpotencjałowe.

08.2.7.1 Pomiar ilości i przepływu wody.

Ilości wody powinny być mierzone za pomocą wodomierzy z nadajnikami impulsów (NK). Wodomierze powinny być dobrane na maksymalne możliwe ciśnienie wody, jak również wytrzymać możliwy nagły wzrost ciśnienia.

08.2.7.2 Pomiar poziomu

08.2.7.2.1 Hydrostatyczne sondy poziomu

W zbiornikach magazynowych wody poziom wody będzie mierzony za pomocą hydrostatycznych sond głębokości. Sondy hydrostatyczne poziomu powinny być dopasowane długością do mierzonego poziomu wody. Sondy hydrostatyczne powinny być w stanie wytrzymać długotrwałe wysokie ciśnienie bez trwałej deformacji lub zmiany kalibracji. Sygnał proporcjonalny do poziomu cieczy 4...20mA będzie przesyłany kablem ekranowanym do rozdzielnicy układu technologicznego „SST”.

Sondę hydrostatyczną poziomu należy zabezpieczyć przed poruszaniem się pod wpływem turbulencji cieczy. Należy zapewnić wszelkie mocowania, wsporniki itp., które są potrzebne do kompletnej instalacji.

08.2.7.2.2 Sygnalizacja poziomów

W studni głębinowej w Lgocie Małej oraz zbiornikach magazynowych wody w Kruszynie należy kontrolować poziomy graniczne np. przelanie, suchobieg przy pomocy sond konduktometrycznych.

We wszystkich zastosowaniach instalacje będą kompletne z zabezpieczeniem sond (i przewodu) przed poruszaniem się pod wpływem turbulencji cieczy. Zapewni się wszelkie mocowania, wsporniki itp., które są potrzebne do kompletnej instalacji.

08.2.8 Sterowniki PLC

Sterownik PLC stosowany do sterowania i monitoringu UW w Kruszynie powinien być nowoczesny o międzynarodowym uznaniu i powinny posiadać kompetentny serwis lokalny. Ilość wejść/wyjść analogowych i binarnych powinna być wystarczająca do założeń projektowych z odpowiednim zapasem. Sterownik powinien posiadać wystarczającą ilość portów i protokołów komunikacyjnych.

Wykonawca powinien wykonać oprogramowanie, testy oraz dokumentację umożliwiającą eksploatację sterownika PLC. Dokumentacja hardware i software powinna być na tyle wyczerpująca i dostępna, żeby umożliwiła niezależnemu fachowcowi z ogólną wiedzą o PLC wykonać modyfikację programu. Program dla sterownika PLC powinien być dostarczone w postaci elektronicznej.

Sterownik PLC należy umieścić w rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej „SST” układu technologicznego na UW w Kruszynie. W rozdzielnicy „SST” powinny się znajdować elementy związane z zasilaniem i sterowaniem jak również listwy zaciskowe do przyłączenia końcówek kabli sterowniczych. Należy przewidzieć co najmniej 30% rezerwy na rozbudowę sterownika.

Wystąpienie stanów alarmowych lub awaryjnych w pracy układu technologicznego ujęcia wody sygnalizowane będzie obsłudze ujęcia przy wykorzystaniu łączności GSM.

W celu zrealizowania łączności GSM w rozdzielnicach „SPG” w Lgocie Małej i „SST” należy zamontować moduły GSM/GPRS.

Wybrane sygnały będą przesyłane za pomocą transmisji GSM/GPRS między rozdzielnicą „SPG” na ujęciu wody w Lgocie Małej a rozdzielnicą „SST” na ujęciu wody w Kruszynie. Sygnały alarmowe będą również przesyłane na telefony komórkowe pracowników obsługi ujęć wody.

08.2.9 Składowanie materiałów

Zaleca się dostawę materiałów i urządzeń bezpośrednio przed ich montażem.

Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu budowy. Jeżeli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów, pomieszczenia powinny być zamykane, powinny także zabezpieczyć materiały od zewnętrznych wpływów atmosferycznych, a w razie potrzeby umożliwić utrzymanie wewnątrz odpowiedniej temperatury i wilgotności.

08.2.9.1 Kable elektroenergetyczne

Kable elektroenergetyczne przechowywać należy nawinięte na bębny kablowe. Zaleca się przechowywanie kabli na bębnach kablowych, na których dostarczone zostały od producenta. Końcówki kabli winny być w sposób pewny zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci do wnętrza kabla. Dopuszcza się przechowywanie kabli na otwartej przestrzeni. Bębny kablowe winny być ustawiane pionowo, na krawędziach bębnow i zabezpieczone przed przetaczaniem się. Krótkie odcinki kabli mogą być, przez krótki okres czasu, przechowywane zwinięte w kręgi, których średnica winna być nie mniejsza niż 40-krotna średnica kabla. Kręgi kabli winny być ułożone płasko na podłożu. Kręgi kabli winny być przechowywane w pomieszczeniach zamkniętych.

08.2.9.2 Rury ochronne

Rury ochronne powinny być zabezpieczone przed szkodliwymi działaniami promieni słonecznych i opadami atmosferycznymi. Dłuższe składowanie rur powinno się odbywać w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych.

08.2.9.3 Urządzenia i osprzęt elektryczny.

Rozdzielnie dostarczać bezpośrednio do docelowych pomieszczeń po zakończeniu w nich robót budowlanych.

Urządzenia elektryczne i osprzęt składować w pomieszczeniach zamkniętych, suchych i ogrzewanych.

08.2.10 Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz z wymaganymi certyfikatami świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego, oraz atestami, aprobatami technicznymi lub deklaracjami zgodności.

Materiały dostarczone na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

Należy przeprowadzić szczegółowe oględziny dostarczonych materiałów. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości co do ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać badaniom określonym przez Inżyniera robót. Materiały, które nie zyskały akceptacji Inżyniera należy zwrócić do dostawcy.

08.2.11 Źródła uzyskania materiałów

Co najmniej na dwa tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące zamawiania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań. Inspektor nadzoru może dopuścić tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa określony na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklaracji zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są certyfikacją określoną, które spełniają wymogi ST.

08.2.12 Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały te zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezaplaceniem.

08.2.13 Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do robót i były dostępne do kontroli Inspektora Nadzoru.

08.2.14 Zastosowane materiały

Do wykonania instalacji elektrycznych należy stosować materiały zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym oraz rysunkami a także zgodnie z przedmiarem robót.

08.3 Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w ST, lub w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Wykonawca dostarczy dla Inspektora Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Do wykonania instalacji elektrycznych należy użyć następującego sprzętu:

- Samochód skrzyniowy do 5.0t,
- przyczepa do przewożenia kabli do 4 t,
- spawarka elektryczna transformatorowa do 500 A,
- ciągnik kołowy,
- Samochód samowyładowczy 5-10t,
- samochód dostawczy do 0.9 t,
- żuraw samochodowy 4 t.

08.4 Transport

Samochód samowyładowczy i inne środki transportu – odpowiadające pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji Robót akceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym umową. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

08.5. Wykonanie robót

08.5.1 Ogólne warunki wykonania robót

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający warunki, w jakich będą wykonywane roboty elektryczne. Ogólne zasady odbioru robót podano w rozdziale ST-00.

Bez względu na rodzaj instalacji i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie,
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów lub kucie,
- układanie rur ochronnych,
- układanie kabli i przewodów w korytkach,
- wciąganie kabli i przewodów do rur,
- montaż sprzętu i osprzętu,
- łączenie przewodów,
- podejście do odbiorników,
- przyłączania odbiorników,
- ochrona przed porażeniem,
- ochrona antykorozyjna.

08.5.2 Roboty montażowe

Roboty montażowe należy wykonywać zgodnie z projektem organizacji opracowanym przez Wykonawcę i zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru.

08.5.3 Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach prostych w odpowiedniej odległości od pozostałych instalacji.

08.5.4 Montaż sprzętu i osprzętu

1. Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzanie.
2. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze przykręcane do podłoża za pomocą kotłów i śrub rozporowych.

08.5.5 Łączenie przewodów

1. W instalacjach elektrycznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.
2. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem.
3. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
4. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.
5. W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem, a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.
6. Długość odizolowanej żyły powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.
7. Zdejmowanie izolacji i oczyszczanie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.

08.5.6 Podejścia do odbiorników

1. Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.
2. Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach ochronnych. Rury muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

08.5.7 Instalowanie pojedynczych aparatów i odbiorników

1. Aparaty i odbiorniki mocowane indywidualnie
 - a) aparaty i odbiorniki należy mocować zgodnie ze wskazaniami podanymi w instrukcji i montażowej wytwórcy,
 - b) oprócz wymagań z pkt „a” należy przestrzegać następujących warunków:
 - jeżeli odbiornik lub aparat jest mocowany na konstrukcji, należy ją uprzednio umocować zgodnie z projektem,
 - odbiornik lub aparat należy mocować śrubami lub wkrętami do kołków rozporowych,
 - śruby należy umieszczać we wszystkich otworach maszyny lub aparatu służących do mocowania,
 - odchylenie odbiornika lub aparatu od pionu lub poziomu nie może przekraczać 5°, jeżeli instrukcja wytwórcy nie podaje inaczej,
 - oś napędu ręcznego aparatu powinna znajdować się na wysokości umożliwiającej wygodne i bezpieczne przedstawienie napędu z poziomu obsługi; zaleca się aby krańcowe położenia napędu znajdowały się na wysokości od 0,5 do 1,5 m,
 - jeżeli przed montażem odbiornika lub aparatu, mocowanych bezpośrednio na podłożu, warstwa wykończeniowa nie została położona, należy w otworach służące do umieszczenia kotew włożyć kołki wystające o kilka centymetrów ponad przewidywany poziom warstwy wykończeniowej, a urządzenia mocować po stwardnieniu warstwy wykończeniowej i wyjęciu kołków.
2. Wprowadzenie przewodów do odbiorników i aparatów stałych.
 - zewnętrzne warstwy ochronne przyłączonych przewodów wolno usuwać tylko z tych części przewodu, które po połączeniu będą niedostępne,
 - w przypadku gdy instalacja jest wykonana przewodami kabelkowymi, a aparat lub odbiornik jest wyposażony w dławik, należy uszczelniać przewód jak dla instalacji w wykonaniu szczelnym,
 - przewody odbiorników stałych nie powinny przenosić naprężeń, a przewód ochronny powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze.

08.5.8 Przyłączanie odbiorników

1. Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją.
2. Przyłączenia sztywne wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi. Wykonać je dla odbiorników stałych, przymocowanych do podłoża i nie ulegających żadnym przesunięciom.
3. Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji np. przez założenie tulejek izolacyjnych.
4. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone do odbiorników muszą być chronione.
5. Żyła przewodu powinna być pozbawiona izolacji tylko na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem. Nie należy pozostawiać nadmiaru długości gołej żyły przed lub za zaciskiem.
6. Długość żył wprowadzonych do odbiornika lub aparatu powinna umożliwiać przyłączenie ich do dowolnego zacisku.
7. Końce żył przewodów wprowadzonych do odbiornika, a nie wykorzystanych, należy izolować i unieruchomić.
8. Na żyły należy założyć oznaczniki wykonane z materiału izolacyjnego; na oznacznikach umieścić symbole żył zgodnie ze schematem powykonawczym. Oznaczniki nakładać na lekki wcisk, aby nie mogły zsunąć się lub spaść pod własnym ciężarem.

08.5.9 Ochrona przeciwpożarowa

1. Przewody sieci ochronnej i uziemiające przyłączone do stałych urządzeń elektrycznych lub nieruchomych przedmiotów metalowych należy układać w sposób stały.

2. Układanie i łączenie izolowanych przewodów wielożyłowych, w których jedna z żył spełnia funkcje żyły ochronnej a ponadto:
 - a) połączenia śrubowe należy wykonać śrubami o średnicy co najmniej 10 mm ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio przed nią zabezpieczonych,
 - b) połączenia śrubowe należy wykonać w taki sposób, aby ponad nakrętkę wystawały co najmniej dwa zwoje gwintu śruby; nakrętkę należy odpowiednio mocno dokręcić i zabezpieczyć podkładką sprężystą przed samoczynnym rozluźnieniem,
 - c) powierzchnie stykowe połączeń śrubowych należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową.
3. Zaciski ochronne należy wykonać następująco:
 - a) zacisk ochronny powinien być na stałe przymocowany do chronionych urządzeń i maszyn elektrycznych bądź innych przedmiotów objętych dodatkową ochroną przeciwporażeniową,
 - b) zacisk ochronny powinien być trwale oznaczony oraz różnić się barwą kontrastującą z barwą urządzenia, do którego jest przymocowany,
 - c) zaciski ochronne powinny spełniać wymagania podane w normach,
4. Oznakowania barwne należy wykonywać:
 - a) oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami i cytrami,
 - b) przewodów neutralnych oraz przewodów uziemienia roboczego – oznakować barwą jasnoniebieską,
 - c) przewody ochronne – oznakować kombinacją barwy zielonej i żółtej. Oznakowanie to realizować przez naniesienie przylegających do siebie zielonożółtych pasków o szerokości od 15 do 100 mm każdy. Izolacja żył powinna być zabarwiona tak, aby na końcach przewodu na długości 15 mm jedna z barw pokrywała co najmniej 30%, lecz nie więcej niż 70% powierzchni, a druga pokrywała pozostałą część powierzchni przewodu,
 - d) kombinacja barw zielonej i żółtej nie może być stosowana do innych celów poza wyróżnieniem przewodu pełniącego funkcję przewodu ochronnego,
 - e) dopuszcza się stosowanie barwnych tulejek izolacyjnych w przypadku niemożności zabarwienia przewodów.
5. Montaż urządzeń i aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej:
 - a) wszystkie stałe urządzenia i aparaty dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy umocować i przyłączyć na stałe. Aparaty dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy umocować za pomocą śrub lub wkrętów do tablic rozdzielczych lub płyt montażowych,
 - b) przyłączenia przewodów ochronnych i roboczych do właściwych obwodów aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać wyłącznie poprzez zaciski łączeniowe tych aparatów,
 - c) przewody ochronne w sieci, w której zastosowano wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowo-prądowe, należy izolować jak przewody robocze.
Przewodów roboczych nie wolno uziemiać za wyłączniki ani łączyć z przewodem ochronnym za lub przed wyłącznikiem,
 - d) gniazda wtyczkowe instalacji na napięcie obniżone ochronne powinny się różnić od gniazd wtyczkowych na nie pasowały do gniazd na napięcie nie obniżone.
5. Próby montażowe:
 - a) po wykonaniu instalacji i urządzeń ochrony przeciwporażeniowej powinna być przeprowadzona próba montażowa, tj.:
 - oględziny wykonanej instalacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej wraz z urządzeniami i aparatami wchodzącymi w jej skład,
 - pomiary rezystancji uziemień,
 - b) na podstawie oględzin wykonanej instalacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić, czy została ona wykonana zgodnie z dokumentacją techniczną i niniejszymi wymaganiami. W szczególności należy sprawdzić:
 - prawidłowość połączeń i przebiegu tras przewodów ochronnych,
 - rodzaje i wymiary poprzeczne przewodów ochronnych oraz jakość wykonanych połączeń i przyłączy,

- oznakowanie barwne przewodów ochronnych,
- prawidłowość mocowań urządzeń i aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej oraz ich połączeń z instalacją.

08.5.10 Próby montażowe

1. Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj.: technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych badań i pomiarów (prac regulacyjno – pomiarowych) i próbnym uruchomieniem („bieg luzem”) poszczególnych przewodów, instalacji, urządzeń, maszyn itp. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem.

2. Wyniki prób montażowych powinny być ujęte w szczegółowych protokołach lub udokumentowane odpowiednim wpisem w dzienniku robót (budowy); stanowią one m.in. podstawę odbioru robót oraz podstawę do stwierdzenia przygotowania do podjęcia prac rozruchowych.

3. Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:

a) pomiar rezystancji izolacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania; pomiarów należy dokonać induktorem 500V lub 1000V; rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą, a pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym lub uziemiającym nie może być mniejsza od:

- 0,25 M dla instalacji 230V,
- 0,50 M dla instalacji 400V,

4. pomiar rezystancji izolacji odbiorników; rezystancja izolacji silników, grzejników itp. Mierzona induktorem 500V nie może być mniejsza od 1 M, pomiary obwodów ochrony przeciwporażeniowej oraz sprawdzenie działania wyłączników różnicowo-prądowych.

Z prób montażowych należy sporządzić protokół. Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów objętych próbami montażowymi należy załączyć instalacje pod napięcie i sprawdzić, czy silniki obracają się we właściwym kierunku.

08.5.11 Koordynacja robót elektrycznych z innymi robotami

1. Koordynacja robót budowlano – montażowych poszczególnych rodzajów powinna być dokonywana we wszystkich fazach procesu inwestycyjnego. Koordynacją należy objąć również projekty organizacji obudowy i robót, ogólne harmonogramy budowy oraz fazę realizacji (wykonawstwa) inwestycji. Wykonywanie robót koordynować bieżąco z kierownikiem budowy – przedstawicielem generalnego wykonawcy i kierownikami robót poszczególnych branż.
2. Ogólny harmonogram budowy powinien określać zakres oraz terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych rodzajów robót lub ich etapów i powinien być tak uzgodniony, aby zapewniał prawidłowy przebieg zasadniczych robót ogólnobudowlanych, a równocześnie umożliwiał technicznie i ekonomicznie prawidłowe wykonawstwo robót specjalistycznych (w tym i elektrycznych). Ogólny harmonogram budowy powinien stanowić podstawę do opracowania szczegółowych harmonogramów robót elektrycznych.

08.6 kontrola jakości robót

08.6.1 Wymagania ogólne

Ogólne zasady odbioru robót podano w rozdziale ST-00

08.6.2 Kontrola i badania w trakcie Robót i odbioru

Przedmiotem kontroli jakościowej będzie zgodność wykonywanych robót i użytych materiałów z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi i poleceniami Inspektora Nadzoru.

W ramach kontroli jakości należy:

- sprawdzić usytuowanie armatury i urządzeń,
- sprawdzić zgodność z Dokumentacją Projektową.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymogami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru ich badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich, wyniki do akceptacji Inspektora Nadzoru.

08.6.3 Kontrola jakości materiałów

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Inżyniera.

08.7 Obmiar robót

08.7.1. Wymagania ogólne

Ogólne zasady odbioru robót podano w rozdziale ST-00

08.7.2 Jednostki obmiaru

Jednostką obmiaru Robót jest:

- m. (metr) wykonanej i odebranej instalacji elektrycznej,
- kpl.(komplet) wykonanych i odebranych rozdzielnic,
- szt. (sztuk) osprzętu elektroinstalacyjnego (łączniki, gniazda, puszki i.t.p.),
- r-g (roboczegodzina) wykonanych i odebranych robót ręcznych i mechanicznych.,
- m g (mechanogodzina-wykonanych) i odebranych robót sprzętu.

08.8 Odbiór robót

08.8.1 Wymagania ogólne

Ogólne zasady odbioru robót podano w rozdziale ST 00

W przypadku stwierdzenia odchyień Inspektor Nadzoru ustala zakres robót poprawkowych. Roboty poprawkowe dokonuje Wykonawca na swój koszt i w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru.

08.8.2 Warunki szczegółowe odbioru Robót

Odbiór techniczny następuje po zakończeniu montażu instalacji elektrycznych wraz ze wszystkimi urządzeniami oraz po przeprowadzeniu badań. Wyjątkiem są odbiory robót ulegających zakryciu, których odbiór należy przeprowadzić jako częściowy przed ich zakryciem.

Należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową i zapisami w Dzienniku Budowy,
- użycie właściwych materiałów oraz dokumenty dotyczące jakości tych materiałów ,
- prawidłowość zamontowania i działania urządzeń elektrycznych,
- prawidłowość wykonania instalacji i wszystkich połączeń,
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

W trakcie odbioru należy :

- sprawdzić zgodność wymagań projektowych, przy uwzględnieniu wprowadzonych zmian, ze stanem faktycznym wynikającym z wpisów do Dziennika Budowy oraz innych dokumentów dotyczących jakości Materiałów użytych do Robót, wyniki pomiarów i badań.

08.9 Podstawa płatności

Całkowity i szczegółowy zakres Robót do wykonania będący podstawą płatności przedstawiony został w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia stanowiących integralną część materiałów przetargowych.

08.10 Przepisy związane

08.10.1 Normy

PN-86/E-05003/01	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – Wymagania ogólne
PN-89-E-05003/03	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – Ochrona obostrzona
PN-92/E-05003/04	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – Ochrona specjalna
PN-IEC 61024-1:2001	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – Zasady ogólne
PN-IEC 61024-1-1:2001	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – Zasady ogólne – Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Projektowanie i budowa
N-SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – projektowanie i budowa
PN-90/E-05023	Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi
PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ustalanie ogólnych charakterystyk
PN-IEC 60364-4-41:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przeciwporażeniowa
PN-IEC 60364-4-42:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
PN-IEC 60364-4-43:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia
PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
PN-IEC 6034-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed obniżeniem napięcia
PN-IEC 60364-4-46:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Odłączanie izolacyjne i łączenia
PN-IEC 60364-4-47:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo – Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Postanowienia ogólne – Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych – Ochrona przeciwpożarowa
PN-IEC 60364-5-51:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne
PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Obciążalność prądowa długotrwała

	przewodów
PN-IEC 60364-5-53:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura łączeniowa i sterownicza
PN-IEC 60364-5-537:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
PN-IEC 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Uziemienia i przewody ochronne
PN-IEC 60364-5-548:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych
PN-IEC 60364-5-56:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa
PN-IEC 60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Sprawdzanie – Sprawdzanie odbiorcze
PN-IEC 60364-7-701:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy
PN-IEC 60364-7-704:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
PN-IEC 60364-7-707:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych
PN-IEC 364-4-481:1994	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo – Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych – Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych
PN-IEC 364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych – Ochrona przeciwpożarowa
PN-IEC 664-1:1998	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia – Zasady, wymagania i badania
PN-IEC 60364-4-444	Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMC) w instalacjach obiektów budowlanych

08.10.2 Inne dokumenty

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robot Budowlano - Montażowych, Instalacje Elektryczne wydanie aktualne.