

Spis treści

1 Wstęp.....	4
1.1 Przedmiot ST.....	4
1.2 Zakres stosowania ST.....	4
1.3 Zakres robót objętych ST.....	4
1.3.1 Elektryka i AKPiA.....	4
1.3.2 Roboty i prace towarzyszące.....	4
1.4 Określenia podstawowe.....	5
1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót.....	8
1.5.1 Przekazanie terenu budowy.....	8
1.5.2 Dokumentacja projektowa.....	8
1.5.3 Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST.....	8
1.5.4 Zabezpieczenie terenu budowy.....	8
1.5.5 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.....	9
1.5.6 Ochrona przeciwpożarowa.....	9
1.5.7 Ochrona własności publicznej i prywatnej.....	9
1.5.8 Bezpieczeństwo i higiena pracy.....	9
1.5.9 Stosowanie się do prawa i innych przepisów.....	9
2 Materiały.....	11
2.1 Dostawa materiałów.....	11
2.2 Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym.....	11
2.3 Przechowywanie i składowanie materiałów.....	11
2.4 Wariantowe stosowanie materiałów.....	11
2.5 Warunki ogólne stosowania materiałów.....	11
2.6 Deklaracja zgodności.....	12
2.7 Rozdzielnice elektryczne.....	12
2.7.1 Obudowy rozdzielnic.....	12
2.7.2 Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic.....	13
2.7.3 Elementy mocujące rozdzielnice.....	13
2.7.4 Rozdzielnica RE-3.....	13
2.7.5 Rozbudowa rozdzielnic RE-2.....	15
2.7.6 Skrzynka modułu komunikacyjnego CM-SP.....	15
2.8 System sterowania.....	15
2.9 Sterownik PLC oraz moduły oddalonych wejść-wyjść.....	17
2.9.1 Wymagania ogólne.....	17
2.9.2 Jednostka centralna.....	17
2.9.3 Moduły wejść cyfrowych.....	18
2.9.4 Moduły wyjść cyfrowych.....	18
2.9.5 Moduły wejść analogowych.....	18
2.9.6 Moduły wyjść analogowych.....	18
2.9.7 Moduły komunikacyjne Modbus RTU.....	19
2.10 Panel operatorski.....	19
2.11 Elementy aktywne przemysłowej sieci komunikacyjnej w rozdzielnicach RAKP.....	19
2.12 UPS.....	19
2.13 Wizualizacja procesu technologicznego.....	20
2.13.1 Oprogramowanie SCADA.....	20
2.13.2 Stacja operatorska.....	20
2.13.3 Licencje dla komputerów, oprogramowanie.....	21
2.14 Przetwornice częstotliwości.....	21
2.15 Urządzenia obiektowe oraz układy pomiarowe.....	22
2.15.1 Sygnalizacja suchobiegu w studniach głębinowych.....	22

2.15.2	Sygnalizacja zamknięcia obudowy.....	22
2.15.3	Czujnik zamknięcia obudowy z pętlą sabotażową.....	23
2.15.4	Pomiar poziomu.....	23
2.15.5	Pomiar ciśnienia.....	23
2.15.6	Pomiar przepływu.....	23
2.15.7	Sygnalizacja ciśnienia w rurociągu.....	24
2.15.8	Sygnalizacja suchobiegu w rurociągu.....	24
2.16	Kable.....	24
2.17	Materiały stosowane przy układaniu kabli.....	25
2.17.1	Piasek.....	25
2.17.2	Folia.....	25
2.17.3	Przepusty kablowe.....	25
2.17.4	Materiały użyte do budowy.....	25
2.18	Trasy kablowe.....	26
2.19	Zasilanie obiektu	26
3	Sprzęt.....	27
3.1	Sprzęt do robót montażowych.....	27
4	Transport.....	28
4.1	Ogólne wymagania dotyczące transportu.....	28
4.2	Wymagania dotyczące przewozu po drogach publicznych.....	28
4.3	Transport rozdzielnic.....	28
4.4	Środki transportu.....	28
5	Wykonanie robót.....	29
5.1	Wymagania ogólne.....	29
5.2	Zasady wykonywania robót przy urządzeniach energetycznych.....	29
5.2.1	Budowa linii kablowych.....	30
5.2.2	Rowy pod kable.....	30
5.2.3	Układanie kabli w ziemi.....	30
5.2.4	Oznaczenie linii kablowych.....	31
5.2.5	Temperatura otoczenia i kabla.....	31
5.2.6	Zginanie kabli.....	31
5.2.7	Układanie kabli bezpośrednio w gruncie.....	31
5.2.8	Uszczelnianie otworów przepustów.....	32
5.2.9	Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi.....	32
5.2.10	Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami.....	32
5.2.11	Układanie przepustów kablowych.....	33
5.2.12	Wypełnianie wykopu gruntem.....	33
5.2.13	Przesuwanie kabli w kanałach.....	34
5.2.14	Ułożenie i mocowanie kabli wielożyłowych.....	34
5.2.15	Ułożenie i mocowanie wiązek kabli 1 -żyłowych.....	34
5.2.16	Montaż urządzeń rozdzielczych i osprzętu.....	35
5.2.17	Połączenie elektryczne przewodów.....	35
5.2.18	Trasy kablowe.....	36
5.2.19	Układanie i mocowanie przewodów wtynkowych.....	36
5.2.20	Łączenie przewodów.....	37
5.2.21	Przejścia przez ściany i stropy.....	37
5.2.22	Montaż osprzętu i przewodów.....	37
5.2.23	Instalacja oświetleniowa.....	37
5.2.24	Instalacje siłowe.....	38
5.2.25	Instalacja uziemiająca i wyrównawcza.....	38
5.3	Montaż układów pomiarowych, prace programowe.....	39
5.3.1	Montaż sond	39

5.3.2	Montaż przetworników	39
5.3.3	Prace programowe.....	39
5.4	Dodatkowa ochrona od porażeń, sieć połączeń wyrównawczych.....	40
6	Kontrola jakości robót.....	41
6.1	Kontrola jakości materiałów.....	41
6.2	Kontrola i badania w trakcie robót:.....	41
6.3	Badania i pomiary pomontażowe.....	42
7	Obmiar robót.....	43
7.1	Ogólne zasady obmiaru robót.....	43
7.2	Zasady określania ilości robót i materiałów.....	43
7.3	Urządzenia i sprzęt pomiarowy.....	43
7.4	Ustalenia szczegółowe obmiaru robót.....	43
8	Odbiór robót.....	44
8.1	Rodzaje odbiorów.....	44
8.2	Odbiór robót zanikających.....	44
8.3	Odbiór częściowy.....	44
8.4	Odbiór końcowy.....	44
8.4.1	Zasady odbioru ostatecznego robót.....	44
8.4.2	Dokumenty do odbioru końcowego.....	45
8.5	Odbiór pogwarancyjny.....	46
9	Podstawa płatności.....	47
9.1	Ustalenia ogólne.....	47
10	Dokumenty odniesienia.....	48
10.1	Dokumentacja techniczna.....	48
10.2	Ustawy.....	48
10.3	Rozporządzenia.....	48
10.4	Normy.....	48

1 Wstęp

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych i AKPiA w ramach inwestycji: „**Przebudowa ujęcia oraz rozbudowa stacji uzdatniania wody w miejscowości Łazy, gmina Mielno, dz. nr 57/7 obręb Łazy**”.

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót (ST) – jako część Dokumentów Przetargowych należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do robót objętych zadaniem wskazanym w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

1.3.1 Elektryka i AKPiA

Wykonanie instalacji elektrycznych i systemu AKPiA dla stacji uzdatniania wody w Łazach w zakresie:

- wykonanie i montaż rozdzielnic RE-3
- dostarczenie, montaż, podłączenie i uruchomienie układów pomiarowych i sygnalizacyjnych zgodnie z zestawieniem zawartym w dokumentacji projektowej
- zasilenie i wykonanie połączeń elektrycznych dla wszystkich urządzeń technologicznych wydanych w projektach br. technologicznej oraz elektrycznej i akpia
- wykonanie instalacji elektrycznej wewnętrznej zgodnie z dokumentacją projektową
- wykonanie tras kablowych zewnętrznych
- wykonanie instalacji wyrównawczej dla nowoprojektowanych instalacji
- rozbudowa istniejącego oprogramowania aplikacyjnego PLC dla sterowania pracą SUW
- wykonanie oprogramowania aplikacyjnego dla panela operatorskiego
- rozbudowa oprogramowania aplikacyjnego dla stacji operatorskiej znajdującej się w dyspozytorni oraz dla stacji zdalnej (system SCADA)
- udział w rozruchu instalacji.

Szczegółowe zakresy robót zostały scharakteryzowane w Dokumentacji Projektowej.

1.3.2 Roboty i prace towarzyszące

- dostawa i montaż wraz z urządzeniami podstawowymi materiałów i urządzeń towarzyszących, takich jak: osprzęt elektryczny, materiały elektryczne instalacyjne, kable, przewody, drobny osprzęt i aparatura, armatura obiektowa
- wykonanie podłączenia urządzeń

- montaż drobnych konstrukcji wsporczych i nośnych (np. dla kabli, aparatury, koryt kablowych itp.), stelaży na zapasy kabla
- zarobienie końcówek przewodów
- oznaczenie przewodu zerowego
- wykonanie przepustów kablowych
- wybór lokalizacji i umiejscowienie czujników, mierników, przetworników z punktu widzenia łatwego dostępu dla obsługi, możliwości demontażu i prawidłowej pracy oraz właściwego zamocowania do elementów wsporczych
- sprawdzenie przewodów sygnałowych elektrycznych w zakresie: rezystancji izolacji i ciągłości żył, zgodności oznakowania z adresami podanymi na rysunkach
- sprawdzenie przewodów sygnałowych-nieelektrycznych w zakresie: odpowiednich spadków, możliwości odpowietrzeń i odwodnień, doboru przekroju, odległości od ośrodków o zbyt wysokiej lub zbyt niskiej temperaturze, drożności i szczelności
- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań (badanie obwodów elektrycznych, badanie i pomiar uziemienia ochronnego, badanie i pomiar skuteczności ochrony od porażeń, pomiary rezystancji izolacji, pomiary połączeń wyrównawczych)
- przeprowadzenie prac regulacyjno-pomiarowych
- próby montażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe i sprawdzenie funkcjonalności układu
- dostarczenie dokumentacji powykonawczej oraz instrukcji obsługi systemu sterowania i wizualizacji
- prace porządkowe i doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

1.4 Określenia podstawowe

Użyte w ST wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

Obiekt budowlany – należy przez to rozumieć :

- budynek wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi
- budowlę stanowiącą całość techniczno-użytkową wraz z instalacjami i urządzeniami
- obiekt małej architektury.

Budynek – należy przez to rozumieć taki obiekt budowlany, który jest trwale związany z gruntem, wydzielony z przestrzeni za pomocą przegród budowlanych oraz posiada fundamenty i dach.

Budowla – należy przez to rozumieć każdy obiekt budowlany nie będący budynkiem lub obiektem małej architektury, jak: lotniska, drogi, linie kolejowe, mosty, estakady, tunele, sieci techniczne, wolno stojące maszty antenowe, wolno stojące trwale związane z gruntem urządzenia reklamowe, budowle ziemne, obronne (fortyfikacje), ochronne, hydrotechniczne, zbiorniki, wolno stojące instalacje przemysłowe lub urządzenia techniczne, oczyszczalnie ścieków, składowiska odpadów, stacje uzdatniania wody, konstrukcje oporowe, nadziemne i podziemne przejścia dla pieszych, sieci uzbrojenia terenu, budowle sportowe, cmentarze, pomniki, a także części budowlane urządzeń technicznych (kotłów, pieców przemysłowych i innych urządzeń) oraz fundamenty pod maszyny i urządzenia, jako odrębne pod względem technicznym części przedmiotów składających się na całość użytkową.

Budowa – należy przez to rozumieć wykonanie obiektu budowlanego w określonym miejscu, a także odbudowę, rozbudowę, nadbudowę obiektu budowlanego.

Roboty budowlane – należy przez to rozumieć budowę, a także prace polegające na przebudowie, montażu, remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego.

Teren budowy – należy przez to rozumieć przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.

Pozwolenie na budowę – należy przez to rozumieć decyzję administracyjną zezwalającą na rozpoczęcie i prowadzenie budowy lub wykonywanie robót budowlanych innych niż budowa obiektu budowlanego.

Dokumentacja budowy – należy przez to rozumieć pozwolenie na budowę wraz z załączonym projektem budowlanym, dziennik budowy, protokoły odbiorów częściowych i końcowych, w miarę potrzeby, rysunki i opisy służące realizacji obiektu, operaty geodezyjne i książkę obmiarów, a w przypadku realizacji obiektów metodą montażu - także dziennik montażu.

Dokumentacja powykonawcza – należy przez to rozumieć dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi.

Aprobata techniczna – należy przez to rozumieć pozytywną ocenę techniczną wyrobu, stwierdzającą jego przydatność do stosowania w budownictwie.

Wyrób budowlany – należy przez to rozumieć wyrób w rozumieniu przepisów o ocenie zgodności, wytworzony w celu wbudowania, wmontowania, zainstalowania lub zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym, wprowadzany do obrotu jako wyrób pojedynczy lub jako zestaw wyborów do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową.

Dziennik budowy – należy przez to rozumieć dziennik wydany przez właściwy organ zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w czasie wykonywania robót.

Kierownik budowy – osoba wyznaczona przez Wykonawcę robót, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu, ponosząca ustawową odpowiedzialność za prowadzoną budowę.

Rejestr obmiarów – należy przez to rozumieć - akceptowaną przez Inspektora Nadzoru książkę z ponumerowanymi stronami, służącą do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnie dodatkowych załączników. Wpisy w rejestrze obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru budowlanego.

Laboratorium – należy przez to rozumieć laboratorium jednostki naukowej, zamawiającego, wykonawcy lub inne laboratorium badawcze zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzania niezbędnych badań i prób związanych z oceną jakości stosowanych wyrobów budowlanych oraz rodzajów prowadzonych robót.

Materiały – należy przez to rozumieć wszelkie materiały naturalne i wytwarzane jak również różne tworzywa i wyroby niezbędne do wykonania robót, zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Odpowiednia zgodność – należy przez to rozumieć zgodność wykonanych robót dopuszczalnymi tolerancjami, a jeśli granice tolerancji nie zostały określone - z przeciętnymi tolerancjami przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

Inspektor Nadzoru – należy przez to rozumieć osobę prawną lub fizyczną wyznaczoną przez Zamawiającego, upoważnioną do nadzorowania realizacji robót i administrowania umową w zakresie określonym w udzielonym pełnomocnictwie oraz przewidzianymi w Ustawie z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami(Art.17, Art. 25, Art. 26 Prawo budowlane z 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami).

Polecenie Inspektora Nadzoru – należy przez to rozumieć wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru w formie pisemnej dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

Projektant – należy przez to rozumieć uprawnioną osobę prawną lub fizyczną będącą autorem dokumentacji projektowej.

Ustalenia techniczne – należy przez to rozumieć ustalenia podane w normach, aprobatkach technicznych i szczegółowych specyfikacjach technicznych.

Grupa, klasa, kategorie robót – należy przez to rozumieć grupy, klasy, kategorie określone w rozporządzeniu nr 2195/2002 z dnia 5 listopada 2002 r. w sprawie Wspólnego Słownika Zamówień (Dz. Urz. L 340 z 16.12.2002 r., z późn. zm.).

Instrukcja techniczna obsługi (eksploatacji) – należy przez to rozumieć instrukcję opracowaną przez dostawcę urządzeń technicznych i maszyn, określającą rodzaje i kolejność lub współzależność czynności obsługi, przeglądów i zabiegów konserwacyjnych, warunkujących ich efektywne i bezpieczne użytkowanie. Instrukcja techniczna obsługi (eksploatacji) jest również składnikiem dokumentacji powykonawczej obiektu budowlanego.

Istotne wymagania – należy przez to rozumieć wymagania dotyczące bezpieczeństwa, zdrowia i pewnych innych aspektów interesu wspólnego, jakie mają spełniać roboty budowlane.

Normy europejskie – należy przez to rozumieć normy przyjęte przez Europejski Komitet Standaryzacji (CEN) oraz Europejski Komitet Standaryzacji elektrotechnicznej (CENELEC) jako „standardy europejskie (EN)” lub „dokumenty harmonizacyjne (HD)”, zgodnie z ogólnymi zasadami działania tych organizacji.

Przedmiar robót – należy przez to rozumieć zestawienie przewidzianych do wykonania robót podstawowych w kolejności technologicznej ich wykonania, ze szczegółowym opisem lub wskazaniem podstaw ustalających szczegółowy opis, oraz wskazanie szczegółowych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych, z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek przedmiarowych robót podstawowych.

Robota podstawowa – należy przez to rozumieć minimalny zakres prac, które po wykonaniu są możliwe do odebrania pod względem ilości i wymogów jakościowych oraz uwzględniają przyjęty stopień scalenia robót.

Wspólny Słownik Zamówień – należy przez to rozumieć system klasyfikacji produktów, usług i robót budowlanych, stworzony na potrzeby zamówień publicznych. Składa się ze słownika głównego oraz słownika uzupełniającego.

Obowiązuje we wszystkich krajach Unii Europejskiej. Zgodnie z postanowieniami rozporządzenia 2151/2003, stosowanie kodów CPV do określania przedmiotu zamówienia przez zamawiających z ówczesnych Państw Członkowskich UE stało się obowiązkowe z dniem 20 grudnia 2003 r.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

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

1.5.1 Przekazanie terenu budowy

Zamawiający, w terminie określonym w dokumentach umowy przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, przekaze dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety ST.

1.5.2 Dokumentacja projektowa

Przekazana dokumentacja projektowa ma zawierać opis, część graficzną i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy, uwzględniającym podział na dokumentację projektową:

- dostarczoną przez Zamawiającego
- sporządzoną przez Wykonawcę.

1.5.3 Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

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

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w "Ogólnych warunkach umowy".

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

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

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

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

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

1.5.4 Zabezpieczenie terenu budowy

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

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcz, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

1.5.5 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykonywania robót wykończeniowych Wykonawca będzie:

- utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej
- podejmować wszelkie konieczne kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy.

Stosując się do tych wymagań, Wykonawca będzie miał szczególny wzgląd na środki ostrożności i zabezpieczenia przed:

- zanieczyszczeniem zbiorników wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi
- zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami
- możliwością powstania pożaru.

1.5.6 Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany odpowiednimi przepisami, w pomieszczeniach biurowych, magazynowych oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

1.5.7 Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę budynków, instalacji i urządzeń zlokalizowanych na terenie budowy.

Wykonawca zapewni właściwe ich zabezpieczenie przed uszkodzeniem w czasie trwania budowy.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia budynków, instalacji i urządzeń, Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora Nadzoru i Zamawiającego oraz będzie z nimi współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia.

1.5.8 Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie.

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

1.5.9 Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszelkie przepisy wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w

pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

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

2 Materiały

2.1 Dostawa materiałów

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru szczegółowe informacje dotyczące zamawiania materiałów i odpowiednie aprobaty techniczne lub świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia ciągłych badań określonych w ST w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła spełniają wymagania ST w czasie postępu robót.

Materiały powinny spełniać wymagania jakościowe określone Polskimi Normami, aprobatami technicznymi, o których mowa w ST.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty, a w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiegokolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do robót, chyba że postanowienia ogólne lub szczegółowe warunków umowy stanowią inaczej.

2.2 Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym

Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym 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 nie zapłaceniem.

2.3 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 właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru.

2.4 Wariantowe stosowanie materiałów

Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o zamiarze zastosowania konkretnego rodzaju materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zamieniany bez zgody Inspektora Nadzoru.

2.5 Warunki ogólne stosowania materiałów

Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową.

Wszystkie urządzenia i materiały muszą być nowe i nie używane.

Możliwe jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości. Jakiegokolwiek przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne muszą być wykonane na koszt wykonawcy. Wszystkie materiały wymagają akceptacji Inżyniera.

W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera.

Wszystkie urządzenia powinny posiadać oznakowanie CE oraz deklarację producenta o zgodności z odpowiednimi dyrektywami.

Urządzenia powinny być zamontowane zgodnie z zaleceniami producenta zawartymi w instrukcji obsługi.

Kable elektryczne zasilające powinny posiadać napięcie znamionowe 0,6/1kV.

Przewody kabelkowe powinny mieć izolację nie niższą niż 450V.

Osprzęt elektryczny i oprawy oświetleniowe w pomieszczeniach wilgotnych powinny być wykonane w stopniu ochrony od czynników zewnętrznych nie niższym niż IP44.

Przewody sygnałowe powinny posiadać izolację pomiędzy dowolnymi żyłami odporną na napięcie stałe 1000V.

Wszystkie kable i przewody muszą mieć żyły wykonane z Cu.

Podejścia do aparatury należy prowadzić w miejscach zagrożonych uszkodzeniem mechanicznym w rurce ochronnej (o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej i odpornej na promieniowanie UV).

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie. Szafy zasilające i sterownicze wystawione na działanie warunków atmosferycznych powinny posiadać stopień ochrony IP55 lub wyższy.

Skrzynki sterowania lokalnego oraz puszkę połączeniową w wykonaniu zewnętrznym muszą być wykonane z tworzywa sztucznego o stopniu ochrony min. IP65, odporne na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV.

2.6 Deklaracja zgodności

Wyroby i materiały winny spełniać warunki określone Ustawą dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych potwierdzone wymaganymi dokumentami zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zniszczeniem, zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość.

2.7 Rozdzielnice elektryczne

2.7.1 Obudowy rozdzielnic

Stanowią element pomocniczy przy budowie rozdzielnic elektrycznej (samodzielnie nie są elementem instalacji elektrycznej); spełniają rolę zabezpieczającą przed dotykiem elementów pod napięciem, są elementem łączącym podzespoły rozdzielnic, chronią przed przedostawaniem się do wnętrza ciał obcych. Stopień ochrony IP54 lub wyższy.

Wymagania ogólne dotyczące pustych obudów rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych podane są w PN-EN 50298:2004, PN-EN 62208:2005 (U). Przewiduje się montaż nowych rozdzielnic w wykonaniu szafowym z blachy lub szafkowym z poliestru. We wszystkich przypadkach aparatura sterowniczo-sygnałowa ukryta będzie za otwieranymi drzwiami. Przygotowanie obudowy rozdzielnic do wyposażenia wykonać należy zgodnie z wytycznymi producenta obudów.

Listwy oraz linki uziemienia powinny wyróżniać się odpowiednimi kolorami, zgodnie z PN-EN

60446:2004.

2.7.2 Wypośaenie wewnętrzne rozdzielnic

Skład zestawu elementów wewnętrznych rozdzielnicy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Jednocześnie wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników elementów wewnętrznych rozdzielnicy, które wymieniane są jako marka referencyjna.

Osprzęt ten należy montować do obudowy za pomocą: płyty montażowej lub płyty zabudowy, szyn lub belek nośnych zunifikowanych lub zaprojektowanych, półek i szuflad.

Połączenia wewnętrzne elementów należy wykonywać za pomocą: szyn poprzez zaciski szynowe, szyn elastycznych, zacisków przyłączeniowych lub przewodów.

Jako system ochrony przed porażeniem przyjęto układ TN-S z aparaturą zapewniającą samoczynne wyłączenie uszkodzonego elementu instalacji.

Przemienneiki częstotliwości (falowniki) należy zabudować w szafach elektrycznych zgodnie z dokumentacją projektową. W przypadku montażu falowników na ścianach falowniki muszą być w obudowie o min. IP54. Falowniki muszą być wyposażone w panele sterujące dające możliwość sterowania falownikiem z poziomu urządzenia.

Rozdzielnice należy wyposażyć w wentylatory i grzałki (dla rozdzielnic posadowionych na wolnej przestrzeni). Grzałki, wentylatory muszą być sterowane termostatem zapewniającym utrzymanie temperatury +4°C przy temperaturze zewnętrznej -25°C. Dla wszystkich szaf wartość temperatury „górnej” musi być niższa niż wartość dopuszczana przez producentów wszystkich aparatów zamontowanych w szafie.

2.7.3 Elementy mocujące rozdzielnice

Wykonujący montaż rozdzielnicy lub każdego z jej segmentów powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy mocujące posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Podstawowe sposoby montażu :

- zabetonowanie w podłożu lub ścianie przygotowanych w obudowie kotew stalowych
- osadzenie w podłożu przy użyciu kołków kotwiących lub rozporowych (otwory do mocowania przygotowane w obudowie)
- przykręcenie za pomocą materiałów złącznych lub przyspawanie do przygotowanej konstrukcji wsporczej.

2.7.4 Rozdzielnica RE-3

W pomieszczeniu elektrycznym należy zainstalować rozdzielnicę RE-3, według następującego zestawienia:

Lp	Nazwa, typ, producent	Ilość	Oznaczenie
1	Wyłącznik nadprądowy 1P, B-6	5	50F2, 52F2, 53F2, 54F, 55F
2	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P D01 gR 20A	1	50F1
3	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P D01 gR 10A	2	52F1, 53F1
4	Wyłącznik różnicowonadprądowy 2P B6-30mA-AC	1	51F
5	Wyłącznik nadprądowy 1P, C-6	1	57F
6	Wyłącznik nadprądowy 1P, C-16	1	58F
7	Wyłącznik nadprądowy 2P, C-6	1	56F1
8	Przetwornica częstotliwości 7.5kW, 4 wejścia cyfrowe, 2 wyjścia przekąźnikowe, wejście prądowe 4-20mA, wejście napięciowe 0-10 V,	1	50U

Lp	Nazwa, typ, producent	Ilość	Oznaczenie
	wyjście prądowe 4-20mA, interfejs RS-485 do komunikacji po protokole Modbus-RTU, panel sterujący do wyniesienia na elewację rozdzielnic, IP20		
9	Przetwornica częstotliwości 3.0kW, 4 wejścia cyfrowe, 2 wyjścia przekątnikowe, wejście prądowe 4-20mA, wejście napięciowe 0-10 V, wyjście prądowe 4-20mA, interfejs RS-485 do komunikacji po protokole Modbus-RTU, panel sterujący do wyniesienia na elewację rozdzielnic, IP20	2	52U, 53U
10	Przetwornica częstotliwości 5.5kW, 4 wejścia cyfrowe, 2 wyjścia przekątnikowe, wejście prądowe 4-20mA, wejście napięciowe 0-10 V, wyjście prądowe 4-20mA, interfejs RS-485 do komunikacji po protokole Modbus-RTU, panel sterujący do wyniesienia na elewację rozdzielnic, IP20	1	3U
11	Przekątnik przemysłowy miniaturowy 4P, 230VAC	1	3K5
12	Przekątnik przemysłowy miniaturowy 4P, 24VDC	2	K1.1, K2.1
13	Przekątnik przemysłowy miniaturowy 2P, 230VAC	20	50K1, 50K2, 50K3, 50K4, 50K5, 3K1, 3K2, 3K3, 3K4, 52K1, 52K2, 52K3, 52K4, 52K5, 53K1, 53K2, 53K3, 53K4, 53K5, 54K2
14	Przekątnik przemysłowy miniaturowy 2P, 24VDC	3	K1.2, K2.2, K3
15	Sygnalizator poziomu cieczy typu cłuwo, zasilanie 230VAC, styk SPDT	1	54K1
16	Lampka zielona (dioda LED), 24VDC	4	50H1, 3H1, 52H1, 53H1
17	Lampka czerwona (dioda LED), 24VDC	4	50H2, 3H2, 52H2, 53H2
18	Łącznik krzywkowy A-0-H-S zgodny ze schematem łączy	4	50S, 3S, 52S, 53S
19	Wentylator z filtrem, zasilanie 230 VAC, 120 m3/h	1	55W
20	Termostat ze stykiem zwiernym, na szynę TH 35	1	55E
21	Zasilacz 24VDC, 5A	1	57G
22	Zasilacz 24VDC, 20A	1	58G
23	Switch Ethernetowy, 5x10/100 MBIT/S RJ45, zasilanie 24V DC, TH35	1	SW1
24	Panel operatorski, dotykowy, kolorowy, 10.1", 1024x600, TFT LCD, ETHERNET, RS485, USB, zasilanie 24VDC	1	OP
25	Jednostka centralna, pamięć work 200kB, pamięć na dane 1MB, karta pamięci 12MB, 1x wbudowany RJ45 + adapter 2xRJ45, obsługa Profinet, Ethernet, TH35	1	CPU
26	Podstawa dla modułów wejść-wyjść, nowa grupa zasilająca	2	
27	Podstawa dla modułów wejść-wyjść, kontynuacja grupy zasilającej	13	
28	Moduł do komunikacji szeregowej, RS232, RS422, RS485, Modbus RTU Master/Slave	1	CM1
29	Moduł wejść binarnych 16DI, 24VDC	6	DI1..DI6
30	Moduł wyjść binarnych 16DO, 24VDC	3	DO1, DO2, DO3
31	Moduł wejść analogowych 8AI, zakres 0/4-20mA, +-20mA, wejścia 2-/4- przewodowe,	1	AI1

Lp	Nazwa, typ, producent	Ilość	Oznaczenie
	rozdzielczość 15 bitów		
32	Moduł wyjść analogowych 4AO, zakres 0/4-20mA, +-20mA, rozdzielczość 14 bitów	4	AO1, AO2, AO3, AO4
33	Złączki bezpiecznikowe do bezpieczników 5x20	60	24X3, 24X4
34	Przekaznik separacyjny 1P, 24VDC	144	3XK, 4XK
35	Przetwornik sygnałowy, zasilanie 24VDC, we/wy: 0/4-20mA 2/4p, 0-10V, wybór we/wy przełącznikiem, separacja galwaniczna: we-wy, we-zas, wy-zas	1	LY1
36	Przetwornik sygnałowy, zasilanie z obwodu wej., we/wy 4-20mA, separacja galwaniczna: we-wy	10	LY2..LY11
37	Listwy zaciskowe	1 kpl.	
38	Materiały montażowe	1 kpl.	
39	Obudowa rozdzielnic: typu monoblok, IP55, z blachy stalowej, malowana proszkowo, wymiary (szer. x wys. x głęb.): 800x2000x400	1	RE-3

2.7.5 Rozbudowa rozdzielnic RE-2

Należy rozbudować istniejącą rozdzielnicę RE-2, według następującego zestawienia:

Lp	Nazwa, typ, producent	Ilość	Oznaczenie
1	Rozłącznik bezpiecznikowy 2P D01 gG 10A	1	47F1
2	Rozłącznik różnicowoprądowy 2P z członem nadprądowym, B16, styk pomocniczy 1z + 1r, cewka wybijakowa	1	47F2
3	Wyłącznik nadprądowy 1P, C-6	1	12F1
4	Wyłącznik nadprądowy 1P, C-16	1	13F1
5	Wyłącznik nadprądowy 1P, B-6	2	13F1, 47F3
6	Wyłącznik silnikowy 10-16A, 3P, styki pomocnicze, 1z+1r	1	2F1
7	Wyłącznik silnikowy 4-6.3A, 3P, styki pomocnicze, 1z+1r	2	7F, 8F
8	UPS 2200VA, on-line	1	UPS
9	Zasilacz 24VDC, 5A	1	12G
10	Zasilacz 24VDC, 20A	1	13G
11	Przekaznik przemysłowy miniaturowy 2P, 230VAC	1	47K

2.7.6 Skrzynka modułu komunikacyjnego CM-SP

W pomieszczeniu hali SUW należy zainstalować skrzynkę CM-SP według następującego zestawienia:

Lp	Nazwa, typ, producent	Ilość	Oznaczenie
1	Wyłącznik nadprądowy 2P, C-2	1	56F2
2	Transformator bezpieczeństwa w obudowie na szynę T-35, 230/24 40VA	1	56TR
3	Obudowa poliestrowa, IP67, pokrywa przeszklona	1	S-SP

2.8 System sterowania

W ramach modernizacji istniejący system sterowania i wizualizacji SUW w Łazach zostanie zmodernizowany i rozbudowany.

Zaprojektowano nowy sterownik PLC2 z jednostką centralną CPU oraz dołączonymi do niej modułami wejść/wyjść (ozn. proj. PLC2), które zostaną zabudowane w nowoprojektowanej rozdzielnicy RE-3. Dostarczony sterownik ma być tego samego producenta, co istniejący sterownik PLC1.

Projektuje się następujące moduły wchodzące w skład sterownika PLC2:

- jednostka centralna CPU, z obsługą komunikacji Profinet/Ethernet, 200kB pamięci „work” na program i 1MB pamięci na dane, z kartą pamięci 12MB
- moduły wejściowe 16DI wykorzystywane do zbierania sygnałów cyfrowych z obiektów
- moduły wyjściowe 16DO wykorzystywane do sterowania cyfrowego
- moduł wejść analogowych 8AI wykorzystywany do zbierania pomiarów obiektowych 4-20mA
- moduły wyjść analogowych 4AO do sterowania urządzeń z płynną regulacją
- moduł komunikacyjny Modbus RTU, wykorzystywany do komunikacji z przetwornicami częstotliwości.

Szczegółowe zestawienie modułów wchodzących w skład sterownika PLC2 przedstawiono w dokumentacji projektowej.

Po modernizacji algorytm sterowania procesem technologicznym SUW będzie realizowany w sterowniku PLC2. Istniejący sterownik PLC1 będzie udostępniał obszar wejść/wyjść dla sterownika PLC2 oraz będzie wykonywał funkcje pomocnicze, takie jak np.: obsługa komunikacji, obsługa pomiarów analogowych itp. Szczegółowy podział funkcji realizowanych przez sterowniki należy opracować na etapie realizacji.

Na elewacji rozdzielnicy zostanie zamontowany dotykowy 10-calowy panel operatorski, który umożliwi lokalny podgląd oraz sterowanie pracą SUW. Z poziomu panela operatorskiego będzie możliwość zmiany nastaw technologicznych oraz parametrów pracy instalacji.

Sterowanie:

- pompą głębinową PG3
- pompami płucznymi i
- dmuchawą D1

będzie realizowane za pomocą przetwornic częstotliwości. Zaprojektowano sterowanie przetwornicami w sposób konwencjonalny, wykorzystując wejścia cyfrowe falowników oraz wejście analogowe do zadawania częstotliwości.

Falowniki mają wbudowany port RS-485 i zostały wpięte do sieci Modbus-RTU, za pośrednictwem której sterownik będzie odczytywał takie informacje, jak:

- aktualny stan przetwornicy
- częstotliwość pracy
- pomiar prądu
- komunikaty alarmowe i diagnostyczne, itp.

Panele sterujące falowników należy zabudować na elewacji rozdzielnicy RE-3.

Dla nowoprojektowanych układów sterowania: pompą głębinową, dmuchawą D1 i pompami płucznymi zaprojektowano obwody sterowania lokalnego. Przełączniki sterowania lokalnego oraz lampki sygnalizacyjne należy zabudować na elewacji rozdzielnicy elektrycznej RE-3.

Dostarczone sprężarki będą wyposażone w lokalne sterowniki spełniające funkcje kontrolne i sterujące oraz pozwalające na zdalny monitoring pracy sprężarek z poziomu Web Servera. Sterowanie zdalne zostanie zrealizowane z wykorzystaniem sygnału zdalnego załączenia znajdującego się na płycie wejść-wyjść sterownika sprężarki. Dodatkowe informacje o stanie sprężarek będą odczytywane po protokole Modbus RTU z wykorzystaniem bramki do komunikacji. Moduł komunikacyjny zostanie zabudowany w lokalnej szafce (obudowie), którą

należy zamontować w pobliżu sprężarek. Szczegóły znajdują się w dokumentacji projektowej.

Sygnały z urządzeń pomiarowych znajdujących się na obiekcie (przetwornik poziomu, przetworniki ciśnienia) zostaną wpięte do systemu sterowania z wykorzystaniem konwencjonalnych sygnałów prądowych 4-20mA. Obwody pomiarowe sygnałów przychodzących z zewnątrz należy odseparować od sterownika. Przepływomierz na wodzie surowej ze studni głębinowej SG3 zostanie podłączony do sterownika PLC1 z wykorzystaniem magistrali Modbus RTU. Do tej samej magistrali zostanie wpięty moduł do komunikacji ze sterownikami sprężarek.

W ramach modernizacji system wizualizacji SCADA zostanie wymieniony na kompatybilny z istniejącymi aplikacjami dla obiektu oczyszczalni ścieków oraz „Zbiornik Mielno”. Należy zakupić licencję na oprogramowanie Runtime 512 I/O oraz wykonać nową aplikację wizualizacyjną. Do odczytu zmiennych ze sterownika należy użyć driver do komunikacji po sieci Ethernet. Istniejący komputer na dyspozytorni w Unieściu należy wymienić na nowy, natomiast komputer z dyspozytorni należy przenieść na SUW. Na komputer lokalny na stacji nie będzie dostarczona licencja Runtime – wizualizacja będzie uruchamiana tylko w wersji demo na czas 120 min.

2.9 Sterownik PLC oraz moduły oddalonych wejść-wyjść

2.9.1 Wymagania ogólne

Sterownik PLC2 powinien spełniać następujące wymagania:

- musi być tego samego producenta, co istniejący sterownik PLC1
- modułowa konstrukcja
- obsługa modułów wejść cyfrowych 16-kanalowych
- obsługa modułów wyjść cyfrowych 16-kanalowych
- obsługa modułów wejść analogowych prądowych 4-20mA 8-kanalowych
- obsługa modułów wyjść analogowych prądowych 4-20mA 4-kanalowych
- obsługa komunikacji Modbus RTU
- obsługa komunikacji Profinet zgodnie ze standardem PROFINET - IEC 61158
- instalacja na standardowej szynie montażowej DN35
- możliwość rozbudowy stacji do 64 modułów wejść-wyjść
- możliwość wymieniać modułów podczas pracy systemu (“hot swapping”)
- optoizolacja modułów od magistrali i CPU
- kodowanie fizyczne dla modułów
- technologia zatraskowa push-in
- możliwość konfiguracji poprzez oprogramowanie

2.9.2 Jednostka centralna

Jednostka centralna (CPU) powinna spełniać następujące wymagania:

- zasilanie 24VDC
- obsługa do 64 modułów (1024 IO) dołączonych do CPU
- obsługa bloków funkcyjnych, bloków danych oraz bloków przerwaniowych
- 1 wbudowany port Profinet/Ethernet oraz możliwość rozbudowy o dwa porty (jako switch) w dołączanym adapterze komunikacyjnym
- port Ethernet RJ45 100Mbps

- lampki kontrolne statusowe LED (sygnalizacja pracy , błędu, zasilania)
- zintegrowany blok programowy regulatora PID
- programowanie z wykorzystaniem języków programowania: LD (schemat drabinkowy), FBD (schemat blokowy), IL (język instrukcji), ST (tekst strukturalny), SFC (graf funkcji sekwencyjnych), zgodnie z IEC 61131-3, DIN EN 61131
- możliwość wgrywania poprawek programowych online – bez zatrzymywania CPU.

2.9.3 Moduły wejść cyfrowych

Moduły wejść cyfrowych powinny spełniać następujące wymagania:

- zasilanie 24VDC
- moduły 16-kanalowe
- separacja galwaniczna od magistrali
- lampka LED sygnalizacji zasilania
- lampka statusowa zielona LED dla każdego kanału
- lampka diagnostyczna LED dla modułu.

2.9.4 Moduły wyjść cyfrowych

Moduły wyjść cyfrowych powinny spełniać następujące wymagania:

- zasilanie 24VDC
- moduły 16-kanalowe
- separacja galwaniczna od magistrali
- lampka LED sygnalizacji zasilania
- lampka statusowa zielona LED dla każdego kanału
- lampka diagnostyczna LED dla modułu.

2.9.5 Moduły wejść analogowych

Moduły wejść analogowych powinny spełniać następujące wymagania:

- zasilanie 24VDC
- moduły dla przetworników 2/4-przewodowych
- moduły 8-kanalowe
- zakresy wejścia prądowego 0-20mA, 4-20mA, -20-20mA konfigurowalne z poziomu oprogramowania
- rozdzielczość 15 bitów dla 0-20mA i 4-20mA, 16 bitów dla -20-20mA
- funkcja wygładzania sygnału wejściowego (4 poziomy: 1/4/8/16 cykli)
- błąd nieliniowości 0.01%
- detekcja przerwania obwodu dla sygnałów 4-20mA
- alarm diagnostyczny
- separacja galwaniczna od magistrali
- lampka LED sygnalizacji zasilania
- lampka statusowa zielona LED dla każdego kanału
- lampka diagnostyczna LED dla modułu.

2.9.6 Moduły wyjść analogowych

Moduły wyjść analogowych powinny spełniać następujące wymagania:

- zasilanie 24VDC
- moduły 4-kanalowe
- zakresy wyjścia prądowego 0-20mA, 4-20mA, -20-20mA konfigurowalne z poziomu oprogramowania
- rozdzielczość 15 bitów dla 0-20mA, 14 bitów dla 4-20mA, 16 bitów dla -20-20mA

- błąd nieliniowości 0.03%
- detekcja przzerwania obwodu
- detekcja zwarcia
- alarm diagnostyczny
- separacja galwaniczna od magistrali
- lampka LED sygnalizacji zasilania
- lampka statusowa zielona LED dla każdego kanału
- lampka diagnostyczna LED dla modułu.

2.9.7 Moduły komunikacyjne Modbus RTU

Moduły wyjść analogowych powinny spełniać następujące wymagania:

- zasilanie 24VDC
- interfejs RS485, RS422, RS232
- maksymalna prędkość transmisji 115.2kbit/s
- obsługa protokołu Modbus RTU w trybie master i slave
- detekcja przzerwania obwodu
- alarm diagnostyczny
- separacja galwaniczna od magistrali
- lampka LED sygnalizacji zasilania
- lampka LED diagnostyczna dla modułu
- lampki statusowe LED komunikacji RxD i TxD.

2.10 Panel operatorski

Panel operatorski powinien spełniać następujące wymagania:

- zasilanie 24VDC
- panel dotykowy TFT LCD
- przekątna ekranu 10.1"
- 262 tys. kolorów
- rozdzielczość min. 1024x600
- interfejs Ethernet, RS485, RS232, USB, 3 porty COM
- obsługa protokołów S7, TCP/IP, Modbus RTU, Modbus TCP.

2.11 Elementy aktywne przemysłowej sieci komunikacyjnej w rozdzielnicy

RAKP

Switch powinien spełniać następujące wymagania:

- zasilanie 24VDC
- min. 5 portów RJ45 10/100 Mbit/s
- dedykowany dla standardu Profinet
- montaż na szynie DIN35
- temperatura pracy -10-60°C.

2.12 UPS

UPS powinien spełniać następujące wymagania:

- typu online

- min 2200VA/1980W
- kształt przebiegu w trybie pracy bateryjnej sinusoida
- zabezpieczenie przed przeciążeniem, zwarciem, przed zbyt niskim i za wysokim napięciem, temperaturowe

2.13 Wizualizacja procesu technologicznego

Wykonawca zobowiązany jest do wymiany istniejącego systemu wizualizacji SCADA. W tym celu należy zakupić nowy komputer (stację roboczą), który zostanie zainstalowany zamiast komputera na dyspozytorni w Unieściu. Komputer stacji operatorskiej należy wyposażyć w monitor LCD o przekątnej ekranu min. 24". Stację z dyspozytorni należy przenieść na SUW. Stację roboczą należy wyposażyć w licencję runtime oprogramowania wizualizacyjnego do 500 zmiennych IO. Dodatkowo należy dostarczyć licencję oraz oprogramowanie umożliwiające zdalny (za pomocą sieci Internet) podgląd komputerów na dyspozytorni i na SUW w Łazach. Oprogramowanie do zdalnego dostępu powinno być zgodne ze standardem stosowanym przez Użytkownika.

Oprogramowanie wizualizacyjne należy wykonać zgodnie z wytycznymi branży technologicznej i wytycznymi Użytkownika.

Konfiguracja stacji operatorskiej zlokalizowanej na dyspozytorni w Unieściu:

- co najmniej 3GHz procesor, 32/64-bitowy, wielordzeniowy
- co najmniej 16GB pamięci RAM (2x8GB)
- dwa dyski twarde o pojemności co najmniej 1 TB każdy pracujące w RAID 0
- komputer typu stacja robocza (tower)
- dwie karty sieciowe
- karta graficzna z wyjściem dwumonitorowym
- napęd CD-ROM lub DVD w celu zainstalowania oprogramowania
- klawiatura, mysz
- monitor IPS 24", rozdzielczość 2560x1440
- system operacyjny typu „PRO”, zgodny ze standardem w zakładzie oraz spełniający wymagania dla dostarczonego systemu SCADA.

Wszystkie prace związane z wdrożeniem nowego systemu wizualizacji, zmiany koncepcji, nowe propozycje rozwiązań, dostawy sprzętu informatycznego, licencji oraz oprogramowania muszą być konsultowane na etapie realizacji z działem informatycznym Zamawiającego. Należy także w porozumieniu z działem informatycznym oznaczyć nowe punkty/elementy systemu teleinformatycznego, a następnie zamieścić je w dokumentacji powykonawczej. Wymagana jest zgodność sprzętu komputerowego ze standardem istniejącej infrastruktury.

2.13.1 Oprogramowanie SCADA

Należy dostarczyć system wizualizacji SCADA w wersji Runtime w tej samej wersji co dostarczony w ramach modernizacji Oczyszczalni Ścieków. Dla komputera na dyspozytorni należy dostarczyć licencję Runtime 512 IO.

2.13.2 Stacja operatorska

W pomieszczeniu obsługi należy zainstalować stację operatorską według następującego zestawienia:

Lp	Nazwa, typ, producent	Ilość	Oznaczenie
Stacja operatorska dyspozytornia Unieście			
1	Komputer typu serwer/stacja robocza w obudowie Tower, procesor min. 3.3 GHz, 2x8	1	

Lp	Nazwa, typ, producent	Ilość	Oznaczenie
	GB pamięci RAM, dysk 2x1000 GB SATA, 2 karty sieciowe, napęd DVD RW, system operacyjny (standard Użytkownika) PRO, karta graficzna dwumonitorowa, kontroler RAID 0		
2	Monitor LCD IPS 24", rozdzielczość 2560x1440	1	
3	Klawiatura, mysz	1	

2.13.3 Licencje dla komputerów, oprogramowanie

Dla komputerów wchodzących w skład systemu wizualizacji SCADA należy dostarczyć licencje według następującego zestawienia:

Lp	Nazwa, typ, producent	Ilość	Uwagi
Licencje oraz oprogramowanie dla komputerów systemu SCADA			
1	Oprogramowanie wizualizacyjne typu SCADA, licencja na 512 zmiennych IO dla komputera zlokalizowanego na dyspozytorni w Unieściu	1	
2	Oprogramowanie umożliwiające zdalne połączenie się z komputerami na ujęciu oraz w dyspozytorni za pośrednictwem sieci Internet, licencja na 3 jednoczesne połączenia klienckie na okres 1 roku; oprogramowanie zgodne ze standardem Użytkownika	1 kpl.	

2.14 Przetwornice częstotliwości

Przetwornica częstotliwości musi spełniać następujące wymagania:

- musi posiadać wbudowany filtr RFI klasy A2/C3 ograniczający zakłócenia zgodnie z normami IEC 61000 i EN 61800 oraz wbudowany dławik w obwodzie DC dla ograniczenia wpływu obwodu wejściowego na kształt napięcia zasilania
- sprawność przemiennika z wbudowanym filtrem i dławikiem co najmniej 97%
- przemiennik zabezpieczony przed awaryjnym przerwaniem obwodu obciążonego silnika podczas pracy na wyjściu z inwertera
- co najmniej cztery setupy – możliwość prostego wyboru jednego z czterech różnych trybów pracy (opisanych oddzielnymi zestawami parametrów przetwornicy), wybór setupu bez konieczności zatrzymania falownika
- przemiennik posiada fabrycznie wbudowany port szeregowy RS485 (Modbus) oraz port USB
- przemiennik musi mieć możliwość podłączenia termistora silnika i czujnika PT100
- falowniki z możliwością montowania obok siebie bez przerw między nimi
- wydzielony kanał chłodzenia elementów mocy odseparowany od kart elektroniki stopniem ochrony IP54
- pokrycie kart elektroniki zabezpieczające przed wpływem agresywnego środowiska w klasie 3C3 według normy IEC 721-3-3
- wbudowane funkcje energooszczędne automatycznego dopasowania do silnika z zasprężniętym silnikiem oraz automatyczną optymalizację energii
- musi posiadać panel sterujący w języku polskim umożliwiający wyświetlanie 5 dowolnych wartości pracy przetwornicy lub silnika, znakowo lub za pomocą wykresów oraz możliwość wyświetlenia rejestru alarmów

- przetwornica powinna posiadać funkcje zabezpieczające przed pracą poza charakterystyką pompy, przed suchobiegiem, możliwość dzielenia rampy hamowania i rozruchowej oraz wbudowany prosty sterownik logiczny
- możliwość wyświetlania do 5 komunikatów programowalnych przez użytkownika zależnych od zewnętrznych sygnałów podłączonych do przetwornicy
- falowniki produkowane są z zachowaniem dbałości o środowisko naturalne zgodnie z normą ISO14000
- falowniki produkowane są zgodnie z systemem zapewnienia jakości ISO9001
- producent zapewnia serwis gwarancyjny i pogwarancyjny w Polsce; punkt serwisowy znajduje się w odległości nie większej niż 50km od siedziby Inwestora i jest wyposażony w podstawowe części serwisowe
- producent zapewnia pełną dokumentację (w tym instrukcję programowania) w języku polskim

2.15 Urządzenia obiektowe oraz układy pomiarowe

Należy zainstalować, podłączyć i uruchomić urządzenia obiektowe oraz układy pomiarowe według następującego zestawienia:

Lp	Nazwa, typ, producent	Ilość	Oznaczenie
1	Sonda konduktancyjna jednoelektrodowa, długość kabla 30m, IP68, atest PZH	2	LS3.1, LS3.2
2	Kontaktronowy czujnik zamknięcia obudowy	1	ZS3.1
3	Czujnik magnetyczny z pętlą sabotażową	1	ZS3.2
4	Hydrostatyczna sonda poziomu, zakres 0-20m, sygnał wyjściowy 2-przew. 4-20mA, długość kabla 20m, atest PZH	1	LT3
5	Przetwornik ciśnienia, zakres 0-4bar, sygnał wyjściowy 2-przew. 4-20mA, przyłącze G1/2	1	PT9
6	Przepływomierz elektromagnetyczny, wersja rozłączna, DN100, zasilanie 230VAC, wyjście impulsowe, wyjście analogowe 4-przew. 4-20mA, komunikacja Modbus RTU, atest PZH	1	FT6
7	Przetwornik ciśnienia, zakres 0-6bar, sygnał wyjściowy 2-przew. 4-20mA, przyłącze G1/2	1	PT10
8	Wibracyjny sygnalizator poziomu, sygnał wyj.: 3-przew., DC-PNP, atest PZH, przyłącze G3/4	1	LS1
9	Presostat, zakres 0-8bar, sygnał wyjściowy SPDT, przyłącze G1/4	2	PS10.1, PS10.2

2.15.1 Sygnalizacja suchobiegu w studniach głębinowych

Do sygnalizacji suchobiegu w studniach głębinowych należy zastosować konduktancyjną sondę zwieszakową spełniającą następujące wymagania:

- dostosowana do ciągłego kontaktu z wodą
- klasa szczelności min. IP 68
- atest PZH
- współpraca z sygnalizatorem poziomu cieczy zamontowanym w szafie.

2.15.2 Sygnalizacja zamknięcia obudowy

Do sygnalizacji zamknięcia obudowy należy zastosować czujnik magnetyczny zbliżeniowy spełniający następujące wymagania:

- napięcie pracy: do 50V
- czujnik kontaktronowy

- tryb pracy: domyślnie rozłączny.

2.15.3 Czujnik zamknięcia obudowy z pętlą sabotażową

Do sygnalizacji zamknięcia obudowy należy zastosować czujnik magnetyczny z pętlą sabotażową spełniający następujące wymagania:

- rodzaj czujnika: kontaktronowy
- obudowa: plastikowa
- wyjście: NC + sabotaż
- montaż: nawierzchniowy
- podłączenie: wyprowadzone 4 przewody.

2.15.4 Pomiar poziomu

Do pomiarów poziomu należy zastosować sondę hydrostatyczną spełniającą następujące wymagania:

- sygnał wyjściowy 4÷20mA, system dwuprzewodowy
- posiada kabel o długości zgodnej z podaną w projekcie branży elektrycznej i AKPiA
- błąd podstawowy 0,2%
- zintegrowany wewnętrzny układ antyprzebieciowy
- atest PZH.

2.15.5 Pomiar ciśnienia

Do pomiaru ciśnienia należy zastosować przetwornik ciśnienia spełniający następujące wymagania:

- tego samego producenta co istniejące przetworniki ciśnienia w hali SUW
- klasa szczelności obudowy przetwornika min. IP65
- wyjście analogowe w standardzie 4...20mA, system dwuprzewodowy
- temperatura pracy od -40 do +80°C
- błąd podstawowy 0.2%
- atest PZH.

2.15.6 Pomiar przepływu

Do pomiaru przepływu wody należy zastosować czujnik przepływomierza elektromagnetycznego spełniający następujące wymagania:

- zakres prędkości: 0.1 do 10m/s
- kołnierze i korpus – stal węglowa ST 37.2 malowane dwuskładnikową farbą epoksydową
- wykładzina: EPDM
- materiał elektrod pomiarowych i uziemiających: Hastelloy C276
- temperatura otoczenia: -40...+70°C
- temperatura medium: -10...+70°C
- wersja rozłączna
- atest PZH
- obudowa spawana, stopień ochrony: IP67.

Przetwornik pomiarowy przepływomierza elektromagnetycznego powinien spełniać następujące wymagania:

- obudowa: Poliamid, IP67
- dokładność: 0.4% aktualnego przepływu
- sposób montażu: rozłączny lub kompaktowy

- wyświetlacz: 3 liniowy ciekłokrystaliczny
- funkcje: przepływ chwilowy, dwa liczniki, przepływ jedno/dwukierunkowy, komunikaty o błędach, detekcja pustej rury
- wyjście prądowe 4-20mA
- wyjście impulsowe/częstotliwości: 0-10kHz
- wyjście przekaźnikowe: przekaźnik przełączny
- wejście binarne: 11-30VDC
- komunikacja Modbus RTU
- temperatura pracy: -20...+60°C
- napięcie zasilania: 230VAC
- oprogramowanie w języku polskim.

2.15.7 Sygnalizacja ciśnienia w rurociągu

Do sygnalizacji ciśnienia w rurociągu należy zastosować presostat spełniający następujące wymagania:

- przeznaczony do pracy na rurociągach
- przyłącze G1/4
- sygnał wyjściowy SPDT
- zakres pracy -0.2 do 8bar
- mechaniczna różnica załączeń 0.5 – 2bar
- ciśnienie maksymalne 18bar
- temperatura cieczy: -40 do 65°C.

2.15.8 Sygnalizacja suchobiegu w rurociągu

Do sygnalizacji suchobiegu w rurociągu należy zastosować wibracyjny sygnalizator poziomu spełniający następujące wymagania:

- przeznaczony do pracy na rurociągach
- stopień ochrony min. IP65
- temperatura procesowa: do +150°C
- temperatura pracy: -15 do +55°C,
- przyłącze G1
- wyjście typu DC PNP
- opóźnienie przełączania do 1s
- błąd pomiaru 13.0 +/- 1mm
- atest PZH.

2.16 Kable

Przy budowie linii kablowych nn stosować kable zgodne z dokumentacją projektową.

Linie kablowe wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa."

Przewiduje się wykonanie sieci rozdzielczej w systemie TNC lub TNS kablami z żyłami miedzianymi.

Układ sieci dla instalacji odbiorczej musi być wykonany jako system TNS.

Miejsce rozdziału przewodów PEN na przewód PE i N należy uziemić.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

2.17 Materiały stosowane przy układaniu kabli

2.17.1 Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04 i być co najmniej gatunku „3”.

2.17.2 Folia

Folię należy stosować do oznaczenia trasy linii kablowych kabli.

Dla linii kablowych nn stosować folię kalandrowaną niebieską z uplastycznionego PCW o grubości 04-06 mm, gat. I.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.17.3 Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW).

W miejscach skrzyżowań kabli ze sobą i z innymi urządzeniami podziemnymi, gdzie nie ma możliwości zabezpieczenia kabli rurami pełnymi stosujemy rury dzielone.

Łączenie ze sobą odcinków rur dzielonych należy wykonać w taki sposób, aby przy nakładaniu górna część rury z dolną, nachodziły na siebie na całej długości.

Dopuszcza się przedłużanie rur dzielonych, tego samego typu i wymiaru tak, aby górna część rury względem dolnej, były przesunięte na długości min. 0.5m. Powstały nadmiar jednej części rury, należy po obu końcach przedłużanych rur obciąć.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

2.17.4 Materiały użyte do budowy

- kable użyte do budowy linii kablowej nn powinny być zgodne z dokumentacją projektową
- osprzęt kablowy (mufy przelotowe, mufy końcowe, głowice, wkładki, złączki, końcówki)
- bednarka ocynkowana FeZn 30x4mm
- rury PCW
- rury osłonowe sztywne, elastyczne 50, 110, 160mm
- opaski kablowe
- słupki oznaczeniowe 115x20x30cm
- śruby zgrubne M16 z podkładkami i nakrętkami
- uchwyty uziemiające
- uchwyty kablowe uniwersalne
- folia kalandrowana z PCW
- materiały pomocnicze.

2.18 Trasy kablowe

Trasy kablowe wewnątrz SUW należy wykonać za pomocą koryt perforowanych ocynkowanych o szerokości 50.

Na zewnątrz budynku kable należy ułożyć w rowie kablowym 70cm głębokości, na 10cm podsypce z piasku. Następnie kable przysypać 10cm warstwą piasku i przykryć niebieską folią ostrzegawczą z tworzywa sztucznego. Całość zasypać rodzimym gruntem.

2.19 Zasilanie obiektu

W ramach modernizacji nie przewiduje się zmiany układu zasilania SUW. Istniejące złącze kablowe ZK oraz układ pomiarowo-rozliczeniowy pozostaje bez zmian.

3 Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie 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 wskazaniom zawartym w ST, programie zapewnienia jakości lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, obmiarach, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora Nadzoru nie może być później zmieniany bez jego zgody.

3.1 Sprzęt do robót montażowych

Roboty montażowe rozdzielnic mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego. Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do wykonywania tego typu robót. Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winny być wykonywane ręcznie.

4 Transport

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

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, kosztorysach, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym w umowie.

4.2 Wymagania dotyczące przewozu po drogach publicznych

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez właściwy zarząd drogi pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

4.3 Transport rozdzielnic

Rozdzielnice powinny być transportowane w zestawach transportowych samochodem z plandeką.

Na okres transportu mogą być zdemontowane i osobno zapakowane następujące elementy:

- zespoły zabezpieczeniowe
- aparaty, które w fabrycznych DTR mają przewidziane szczególne warunki transportu.

W przypadku transportu członów wysuwnych w rozdzielnicy należy je ustawić w położeniu próby.

Rozładowanie i ładowanie zestawów transportowych powinno być przy pomocy suwnicy lub dźwigu.

Dopuszcza stosowanie wózków o odpowiednim udźwigu.

Przemieszczanie zestawów wewnątrz pomieszczenia może odbywać się przy użyciu, co najmniej trzech rolek o jednakowej średnicy lub innego sprzętu przeznaczonego do transportu poziomego.

4.4 Środki transportu

Środki transportu przewidziane do stosowania:

- samochód dostawczy do 0,9 Mg

5 Wykonanie robót

5.1 Wymagania ogólne

Przed rozpoczęciem robót wykonawca opracuje:

- projekt zagospodarowania placu budowy, który powinien składać się z części opisowej i graficznej
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (plan bioz)
- projekt organizacji budowy,

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową lub kontraktem oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST, projektem organizacji robót oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za pełną obsługę geodezyjną.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wykonywaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor Nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Decyzje Inspektora Nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych.

Polecenia Inspektora Nadzoru dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tytułu wstrzymania robót w takiej sytuacji ponosi Wykonawca. Wykonawca uzgodni również środki i procedury zapobiegawcze w zakresie bezpieczeństwa prac oraz w zakresie przestrzegania warunków higieniczno-sanitarnych.

5.2 Zasady wykonywania robót przy urządzeniach energetycznych

Wszystkie prace należy prowadzić zgodnie z Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U. z 1999 r. Nr 80, poz. 912.)

Osoby wykonywające prace przy urządzeniach elektroenergetycznych muszą posiadać kwalifikacje zgodne z Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społ. z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci(Dz.U. z 2003 r. Nr 89, poz. 828 z późniejszymi zmianami) tj:

- uprawnienia do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku dozoru w zakresie sieci, urządzeń i instalacji o napięciu znamionowym do 1 kV
- uprawnienia do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku eksploatacji w zakresie sieci, urządzeń i instalacji o napięciu znamionowym do 1 kV

Wykonawca ponosi całkowitą odpowiedzialność za bezpieczeństwo przy wykonywaniu prac przy urządzeniach elektroenergetycznych.

5.2.1 Budowa linii kablowych

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera harmonogram robót. Układanie linii kablowych należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

5.2.2 Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne zgodnie z zaleceniami specyfikacji. Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie.

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru: $S = nd + (n-1)a + 20$ [cm]

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewn. wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm
	pionowa przy skrzyżowaniu
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	15
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	5
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV < U_n < 30 kV	15
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 30 kV z kablami tego samego typu	15
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 30 kV z kablami tego samego rodzaju	50
Kabli różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV	15
Kabli z mufami sąsiednich kabli	Nie dopuszcza się

5.2.3 Układanie kabli w ziemi

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4kg/mb. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

5.2.4 Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OKi) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach. Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastręczało trudności.

Na oznaczniakach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii
- typ kabla
- znak użytkownika kabla
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych)
- rok ułożenia kabla.

Zaleca się stosowanie oznaczniaków laminowanych folią przeźroczystą z tworzywa sztucznego. Oznaczniki mocować na kablu za pomocą opasek zaciskowych z tworzywa sztucznego nie ulegającego szybkiemu rozkładowi w ziemi.

5.2.5 Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż wskazana przez producenta. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg cieplny, nie powinien przekraczać 5°C.

5.2.6 Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż podany przez producenta. Jeżeli jest brak danych to promień gięcia nie powinien być mniejszy niż określony w N SEP-E-004 p-kt. 2.5.3.

5.2.7 Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, następnie warstwą piasku lub rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15cm.

Folia z tworzywa sztucznego (taśma ostrzegawcza) do oznaczenia trasy linii kablowej powinna znajdować się nad kablem na wysokości nie mniejszej niż 25cm i nie większej niż 35cm. W przypadku skrzyżowań oznaczenia linii krzyżujących się powinny znajdować się na tej samej wysokości.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0.95 skali Proktora wg BN-72/8932-01.

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

- 70cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych
- 80cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym od 1kV lecz nie wyższym niż 30kV, z
- wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych
- 90cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 30kV, ułożonych na użytkach

rolnych

- 50cm – dla kabli o napięciu znamionowym do 1kV, ułożonych pod chodnikami, drogą rowerową, przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do oświetlenia znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego oraz reklam.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż 1m – w przypadku kabli o izolacji z tworzywa sztucznego, o napięciu znamionowym 1kV.

5.2.8 Uszczelnianie otworów przepustów.

Otwory przepustów rurowych z ułożonymi w nich kablami powinny być na długości ok. 10cm uszczelnione – zabezpieczane przed zamulaniem – pianką poliuretanową odporną na działanie wilgoci, przy czym materiał ten powinien otaczać kabel ze wszystkich stron tak, aby przy ruchach cieplnych kabla jego osłona lub powłoka nie ocierała się o krawędź rury. Otwory rurowych przepustów rezerwowych powinny być z obu stron albo zamknięte za pomocą fabrycznych pokryw z tworzywa sztucznego, albo całkowicie zatłkane wymienioną pianką poliuretanową.

5.2.9 Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli o napięciu znamionowym do 30 kV ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych.

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najm niejsz
	pionowa przy skrzyżowaniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi.	25 + średnica rurociągu
Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgod nić z właści
Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	nie mogą się krzyżować
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN

* dopuszcza się zmniejszenie odległości pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnieniu odstępstwa z użytkownikami obiektów.

5.2.10 Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej największym miejscu.

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od uszkodzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tablicy 3.

Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakowym z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	Szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 80 cm. Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50cm.

Ww. minimalne odległości od powierzchni jezdni i dna rowu mogą być zwiększone, gdyż dla konkretnego odcinka drogi powinny wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy (uwzględniających projektowaną przebudowę konstrukcji nawierzchni lub pogłębienie rowu). Kable należy układać poza pasem drogowym w odległości co najmniej 1m od jego granicy. Odległość kabli od zadrzewienia drogowego (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 2m.

W przypadku niemożności prowadzenia linii kablowych poza pasem drogowym; na terenach zalewowych, zalesionych lub zajętych pod sady, dopuszcza się układanie ich w pasie drogowym na skarpach nasypów lub na częściach pasa poza koroną drogi.

Roboty przy układaniu kablowych linii elektroenergetycznych na skrzyżowaniach z drogami i na odcinkach ewentualnego wejścia linią kablową na teren pasa drogowego przy zbliżeniach do drogi -wymagają zezwolenia ze strony zarządu drogowego i należy je wykonywać na warunkach podanych w tym zezwoleniu, zgodnie z ustawą o drogach publicznych [25].

5.2.11 Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur PCW typu SRS 50, 110, 160, rur typu „Arot” lub równoważne.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 40cm – od powierzchni chodnika i 80cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego. Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi. W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg.

5.2.12 Wypełnianie wykopu gruntem

Przed wypełnianiem wykopu gruntem należy kable przysypać 10cm warstwą piasku.

Grun, którym wypełniany jest wykop z ułożonymi kablami powinien być wprowadzany do wykopu warstwami o grubości ok. 0.2m, a każda taka warstwa powinna być zagęszczana za pomocą np. wibratora mechanicznego.

Przed zagęszczaniem zaleca się nawilżyć co najmniej pierwszą, licząc od dna, warstwę wprowadzonego do wykopu gruntu miejscowego, polewając całą powierzchnię tej warstwy wodą.

Na powierzchni pierwszej, zagęszczonej warstwy gruntu należy ułożyć pas folii z tworzywa sztucznego.

Wprowadzanie do wykopu co najmniej pierwszej warstwy gruntu należy wykonywać możliwie niezwłocznie, w tym samym dniu roboczym, w którym w danej części wykopu zakończono układanie kabli. W przypadku braku możliwości ułożenia w danej części wykopu w ciągu jednego dnia roboczego wszystkich równolegle układanych kabli, dopuszcza się pozostawienie w wykopie kabli nie zasypanych gruntem przez czas niezbędnej przerwy w robotach (np. przez noc), pod warunkiem zastosowania środków, np. ciągłego nadzoru, skutecznie zabezpieczających ułożone kable przed uszkodzeniem przez osoby postronne lub kradzieżą.

5.2.13 Przesuwanie kabli w kanałach

Kable układane w kanałach powinny być przesuwane po rolkach kablowych, przy czym w razie potrzeby ramy rolek powinny być dostosowane do przymocowania ich (za pomocą uchwytów śrubowych) do krawędzi drabinek (półek).

W przypadku układania kabli na dnie kanałów o głębokości nie przekraczającej 0.5m oraz układania kabli na górnych drabinkach (wspornikach), dopuszcza się przesuwanie kabla po rolkach rozstawionych na poboczu kanału, w możliwie małej odległości od jego krawędzi i następnie ręczne umieszczanie kabla na ww. elementach kanału.

5.2.14 Ułożenie i mocowanie kabli wielożyłowych

Kable wielożyłowe powinny być w kanałach ułożone i umocowane zgodnie z postanowieniami normy N SEP-004.

5.2.15 Ułożenie i mocowanie wiązek kabli 1 -żyłowych.

Mocowanie wiązek do konstrukcji.

Trójkątne i płaskie wiązki kabli 1-żyłowych, układane w kanale na drabinkach i wspornikach, powinny być przymocowane do tych konstrukcji za pomocą uchwytów, uniemożliwiających wysuwanie się z nich kabli w warunkach działania na dowolny kabel w wiązce siły osiowej o wartości 1.5kN. Szerokość uchwytu powinna wynosić co najmniej 40mm, a uchwyt powinien być przymocowany do konstrukcji za pomocą śrub o wytrzymałości nie mniejszej od wytrzymałości śrub stalowych M10 zwykłej jakości.

Pod uchwytem, na całym obwodzie wiązki kabli, powinna być umieszczona elastyczna (np. gumowa)

przekładka o grubości co najmniej 2mm i szerokości co najmniej 50mm.

Odległości pomiędzy każdymi dwoma sąsiednimi uchwytami wiązki powinny być nie większe, niż:

- 1,6m – w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi aluminiowymi o przekroju 120 mm²
- 2,0m – w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi aluminiowymi o przekroju 240 mm²
- 2,4m – w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi miedzianymi o przekroju 300 mm².

Opaski wiązek.

Opaski wiązek kabli 1-żyłowych powinny być wykonane z przylepnej taśmy o właściwościach nie gorszych od opasek typu OK3, CT, o szerokości 25mm i o właściwościach nie gorszych od taśmy Scotch 45 firmy 3M, szerokości co najmniej 25mm i powinny być wykonywane w postaci ścisłego, 2-warstwowego obwoju z zakładką długości ok. 5cm, nakładanego stroną przylepną do kabli.

Odległości pomiędzy każdymi dwoma sąsiednimi opaskami wiązek kabli ułożonych swobodnie na dnie kanału oraz pomiędzy opaską a uchwytem wiązki w przypadku wiązek mocowanych do konstrukcji powinny być nie większe, niż:

- 0,8m – w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi aluminiowymi o przekroju 120 mm²
- 1,0m – w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi aluminiowymi o przekroju 240 mm²
- 1,2m – w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi miedzianymi o przekroju 300 mm².

Wstępne wygięcie wiązek przymocowanych do konstrukcji.

Ułożone poziomo i mocowane do konstrukcji za pomocą uchwytów wiązki kabli 1-żyłowych powinny być wstępnie wygięte w każdym obszarze pomiędzy sąsiednimi dwoma uchwytami w taki sposób, aby wartość strzałki wygięcia w połowie odległości pomiędzy uchwytami wynosiła ok. 50mm, przy czym wygięcie wszystkich wiązek ułożonych równolegle (np. na tej samej drabince) powinno być wykonane w tym samym kierunku.

Wstępne wygięcie wiązek ułożonych na dnie kanału.

Wiązki kabli 1-żyłowych ułożonych swobodnie na dnie kanału powinny być, po nałożeniu opasek, wstępnie wygięte w taki sposób, aby odległość pomiędzy sąsiednimi punktami wygięcia wiązki w tym samym kierunku wynosiła ok. 4m, a strzałka wygięcia wiązki w połowie tej odległości – ok. 100mm.

Mocowanie i wstępne wyginanie kabli 1-żyłowych ułożonych z prześwitem.

Kable 1-żyłowe, tworzące linie trójfazową, układane na drabinkach lub wspornikach równolegle, z prześwitem powinny być mocowane do tych konstrukcji za pomocą uchwytów rozmieszczonych w odległościach nie większych od podanych w p. 5.2.15. Uchwyty i sposób ich nałożenia powinny być takie, jak określono w p. 5.2.15, a same uchwyty powinny być wykonane z materiału niemagnetycznego, przy czym zaleca się stosowanie uchwytów z tworzyw sztucznych. Ułożone poziomo i mocowane do konstrukcji kable 1-żyłowe powinny być wstępnie wygięte w każdym obszarze pomiędzy sąsiednimi dwoma uchwytami w taki sposób, aby wartość strzałki wygięcia w połowie odległości pomiędzy ww. uchwytami wynosiła ok. 50mm, przy czym wygięcie wszystkich trzech kabli powinno być wykonane w tym samym kierunku.

5.2.16 Montaż urządzeń rozdzielczych i osprzętu.

Montaż urządzeń rozdzielczych przeprowadzić należy zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń.

Dla podłączenia szyn i kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznym i z łbem sześciokątnym, najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami

Dla kabli w izolacji z tworzyw sztucznych stosować osprzęt nasuwany, termokurczliwy lub zimnokurczliwy.

Dla kabli w izolacji papierowo-olejowej stosować mufy taśmowe z wtryskiem żywicy lub termokurczliwe.

Dla muf przejściowych stosować złączkę kablową z przegrodą.

5.2.17 Połączenie elektryczne przewodów

Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić.

Zanieczyszczone styki (zaciski) aparatów, przewody pokryte powłoką metodą ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską.

Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową.

Połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym.

Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną.

Połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi należy wykonywać za pomocą spawania.

Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

5.2.18 Trasy kablowe

Trasy kablowe projektowane i wykonywane są przez branżę elektryczną.

Układanie przewodów w gotowych trasach kablowych:

- przewody układać z zachowaniem siły wciągania i promieni gięcia zgodnie ze specyfikacją producenta kabli
- kable prowadzić w jednej płaszczyźnie, tj. nie wolno owijać kabli dookoła rur, kolumn, itp.
- przejścia przewodów przez ściany należy uszczelnić w klasie odporności ogniowej dla danej przegrody budowlanej stosując na granicy stref uszczelnienie odpowiednie dla najwyższej strefy pożarowej
- układając przewody należy wyrównać trasę tak, aby w korytku nie było wybrzuszeń, narażających izolację przewodów na uszkodzenie
- przy domierzaniu przewodów należy przewidzieć rezerwę umożliwiającą pozostawienie w puszkach (lub przy montowanych urządzeniach) końców przewodów o długości niezbędnej do wykonania połączeń; przewody należy ucinąć szczypcami
- kable instalacji zasilającej prowadzić oddzielnie od kabli instalacji teletechnicznej
- należy zostawić 25% zapasu miejsca rezerwowego przy prowadzeniu przewodów i kabli zasilających na korytach instalacyjnych o standardowych wymiarach 100, 200, 400, 600 mm oraz na drabinkach kablowych w szachtach instalacyjnych
- przejścia przewodów przez elementy oddzielną przeciwpożarowych zaopatrzyć w przepusty o odporności ogniowej klasy EI 120, a przechodzące przez stropy międzykondygnacyjne w przepusty o odporności ogniowej klasy EI 60.

Układanie rur, korytek i osadzania puszek

Rury należy układać i mocować w uprzednio zamocowanych uchwytach. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Koryta powinny być mocowane za pomocą śrub lub specjalnych uchwytów i konstrukcji wsporczych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały. Zabrania się układania rur i korytek wraz z wciągniętymi w nie przewodami. Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur. Koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5mm. Puszki należy osadzić na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia.

5.2.19 Układanie i mocowanie przewodów wtynkowych

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowym. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód

neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe. Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie. Do puszek należy wprowadzić tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszce, pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.

W pokojach biurowych przewody do zasilania stanowisk poprowadzić w kanałach instalowanych w szlichcie podłogowej.

Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.

5.2.20 Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonać w sprężce i osprężce instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany. W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Zdejmowanie izolacji i oczyszczanie przewodów nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami. Przewody teletechniczne należy zarabiać wyłącznie specjalistycznymi narzędziami.

5.2.21 Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wyziewów.

Wprowadzane kable - zabezpieczyć przed uszkodzeniem mechanicznym powłoki. Otwory w fundamencie – uszczelnić i zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci.

5.2.22 Montaż osprzętu i przewodów

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Osprzęt i łączniki należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych lub klejenia.

Gniazda wtyczkowe montować nad posadzką na wysokości 0.3m w pokojach 1.3m, w kuchni i w pomieszczeniach sanitarnych 1.4m.

W pozostałych pomieszczeniach wysokość montowania gniazd wtyczkowych wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Łączniki mocować na wysokości 1.4m od podłogi. Rozgałęzienia od przewodów ułożonych w listwach instalacyjnych należy wykonywać przy użyciu zacisków odgałęźnych. Po ułożeniu i połączeniu oraz zabezpieczeniu przewodów przed wypadnięciem należy listwy zamknąć pokrywami.

5.2.23 Instalacja oświetleniowa

Doprowadzenia przewodów do opraw należy wykonać w sposób nie powodujący naprężeń mechanicznych (mocowanie uchwytyami odstępowymi, prowadzenie w rurkach instalacyjnych). Przewody układać w przestrzeni nad sufitem podwieszanym w korytkach, pod tynkiem, w przestrzeni między płytowej w ściankach gipsowych i na uchwytych na tynku.

Osprzęt zastosować w zależności od sposobu wykonania instalacji i charakteru pomieszczeń, tzn.:

- dla instalacji natynkowych i prowadzonych w korytkach kablowych, osprzęt natynkowy w wykonaniu normalnym i szczelnym
- dla instalacji podtynkowych wykonanych w pomieszczeniu z atmosferą o zwiększonej wilgoci, osprzęt podtynkowy w wykonaniu szczelnym
- dla instalacji podtynkowych wykonanych w pomieszczeniach z atmosferą normalną, osprzęt w wykonaniu podtynkowym.

Wyłączniki instalować na wys. 1.2m od podłogi.

5.2.24 Instalacje siłowe

Doprowadzenia przewodów do gniazd należy wykonać w sposób nie powodujący naprężeń mechanicznych (mocowanie uchwytyami odstępowymi, prowadzenie w rurkach). Przewody i kable układać w przestrzeni nad stropem podwieszanym w korytkach, pod tynkiem, w przestrzeni między płytowej w ściankach gipsowych i na uchwytych na tynku. Osprzęt w zależności od sposobu wykonania instalacji oraz charakteru i przeznaczenia pomieszczeń, tzn.:

- dla instalacji natynkowych i prowadzonych w korytkach kablowych, osprzęt natynkowy w wykonaniu normalnym i szczelnym
- dla instalacji podtynkowych wykonanych w pomieszczeniu z atmosferą o zwiększonej wilgoci, osprzęt podtynkowy w wykonaniu szczelnym
- dla instalacji podtynkowych wykonanych w pomieszczeniu z atmosferą o normalną, przewidziano osprzęt w wykonaniu podtynkowym.

5.2.25 Instalacja uziemiająca i wyrównawcza

5.2.25.1 Uziomy

- Uziomy poziome układać na głębokości nie mniejszej niż 0.6m.
- Unikać układania pod warstwą nie przepuszczającą wody np. asfalt, glina, beton.
- Kąty pomiędzy promieniami uziomu powinny być większe od 60°.
- Miejsce układania powinno być oddalone co najmniej o 1.5m od wejścia do budynku, przejść dla pieszych oraz metalowych ogrodzeń.
- Najwyższa część uziomu pionowego powinna znajdować się co najmniej na głębokości 0.5m przy długości ponad 2.5m.
- Maksymalna długość pojedynczego uziomu sztucznego powinna być mniejsza niż 35m dla gruntów o rezystywności < 500Ωm i 60m dla gruntów o rezystywności > 500Ωm.

5.2.25.2 Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, wykonać instalacje połączeń wyrównawczych.

Instalacja składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego – dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemiałego. Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy.

Wykonać główną szynę wyrównawczą z taśmy stalowej cynkowanej FeZn 30x4mm.

Wykonać połączenia wyrównawcze główne i miejscowe łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

Połączenia wyrównawcze główne wykonać na najniższej kondygnacji budynku tj. na parterze.

Do głównej szyny uziemiającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp., sprowadzając je do wspólnego punktu.

W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki.

Dla instalacji połączeń wyrównawczych w rozdzielnicach zasilających zewnętrzne obwody oświetleniowe należy stosować odgromniki zaworowe pomiędzy przewodami fazowymi a uziemieniem instalacji piorunochronnej.

Jako podstawę przyjmuje się wykorzystanie uziomów naturalnych, jednak w przypadku braku możliwości lub nieopłacalności ich zastosowania, wykonuje się uziomy sztuczne. Przewody wyrównawcze powinny być oznaczone kolorem żółto-zielonym.

Przewody wyrównawcze należy układać tak, aby nie były narażone na naprężenia i uszkodzenia. Metalowe poręcze objąć połączeniami wyrównawczymi.

Połączenia z elementami konstrukcyjnymi z wyjątkiem połączeń spawanych i połączeń w obudowie nierozbieralnej, np. zatapianych w materiale izolacyjnym powinny być dostępne dla kontroli.

Wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze. Jako połączenia wyrównawcze miejscowe mogą być wykorzystywane zamocowane na stałe części obce, np. stalowe konstrukcje budowlane. Połączenia wyrównawcze wykonać zgodnie z PN-IEC 60364-5-54:1999

5.3 Montaż układów pomiarowych, prace programowe

5.3.1 Montaż sond

Sondy pomiarowe należy montować zgodnie z wytycznymi producenta.

5.3.2 Montaż przetworników

Przetworniki należy montować zgodnie z wytycznymi producenta.

5.3.3 Prace programowe

Należy wykonać następujące prace programowe:

- zmiany w oprogramowaniu aplikacyjnym sterownika PLC1
- oprogramowanie aplikacyjne sterownika PLC2
- oprogramowanie aplikacyjne panela operatorskiego
- oprogramowanie aplikacyjne stacji operatorskiej.

Oprogramowanie aplikacyjne powinno spełniać następujące wymagania:

- oprogramowanie powinno być zaprojektowane i wykonane w sposób modułowy, odzwierciedlający podziały sprzętowe sterownika i grupowanie instalacji. Typy modułów należy przystosować dla czujników, pętli, urządzeń instalacji i sekwencji automatycznych
- oprogramowanie powinno być skonstruowane w sposób hierarchiczny, z użyciem bloków funkcyjnych
- oprogramowanie powinno umożliwiać kontrolę stanu instalacji i czujników oraz sygnalizowanie alarmów
- oprogramowanie powinno umożliwiać gromadzenie danych analogowych
- oprogramowanie powinno umożliwiać transmisję kontrolowanych i zapisanych danych do innych systemów
- oprogramowanie powinno umożliwiać sekwencyjne sterowanie instalacją
- oprogramowanie powinno umożliwiać sterowanie procesem w pętli zamkniętej
- oprogramowanie sterownika powinno być dobrze skonstruowane, sterowanie poszczególnymi napędami lub funkcjami powinno być ułożone w sekwencji logicznej;

- cały program powinien mieć jednolitą strukturę; oprogramowanie z brakami strukturalnymi i źle uporządkowane zostanie odrzucone przez inżyniera kontraktu
- opis oprogramowania będzie zawierać pliki źródłowe z algorytmami
 - poszczególne sekcje programu powinny zostać opatrzone w komentarze w języku polskim opisujące poszczególne kroki i sposób funkcjonowania programu
 - zmienne powinny zostać nazwane w sposób logiczny odpowiadający nazwom punktów pomiarowych w projekcie
 - wszystkie istotne zmienne w projekcie powinny zawierać także opis w programie sterującym jednoznacznie wskazujący na funkcję oraz umiejscowienie punktu pomiarowego/sterującego w instalacji
 - oprogramowanie powinno być dostępne dla Zamawiającego do podglądu i edycji, w związku z czym nie należy programu sterującego oraz występujących w nim bloków funkcyjnych zabezpieczać w sposób permanentny (trwały)
 - w przypadku zabezpieczenia sterownika lub części programu przy pomocy hasła wszystkie hasła należy dostarczyć Zamawiającemu
 - w oprogramowaniu Wykonawca powinien zastosować blokowe ułożenie zmiennych w pamięci sterownika, dla zmiennych biorących udział w komunikacji z systemem nadrzędnym. Powyższe stosuje się w celu optymalizacji wykorzystania modułów komunikacyjnych, programów komunikacyjnych systemu nadrzędnego, oraz zmniejszenia ruchu w sieci.

5.4 Dodatkowa ochrona od porażeń, sieć połączeń wyrównawczych

Wszystkie części metalowe tj.: obudowy urządzeń elektrycznych, przepływomierze, metalowe części rurociągu, obudowy pomp i innych urządzeń elektrycznych, korytka kablowe, metalowe elementy filtrów itp. należy połączyć ze sobą metalicznie przewodami o przekroju nie mniejszym niż 6mm² i połączyć z główną szyną wyrównawczą SUW.

Za pomocą bednarki FeZn 4x30mm² należy połączyć z główną szyną wyrównawczą:

- rozdzielnice w pomieszczeniu rozdzielni elektrycznej
- rozdzielnice przy studniach głębinowych oraz pompowni wody nadosadowej
- słupy oświetlenia zewnętrznego
- agregat prądotwórczy

Sieć połączeń wyrównawczych należy wykonać zgodnie z normami PN-HD 60364-4-41 i PN-HD 60364-7.

6 Kontrola jakości robót

Wszystkie elementy robót elektrycznych i AKPiA podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją i przepisami
- poprawnego montażu
- kompletności wyposażenia
- poprawności oznaczenia
- braku widoczności uszkodzeń
- należytego stanu izolacji
- skuteczności ochrony od porażeń.

6.1 Kontrola jakości materiałów

Inspektor nadzoru zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881 z późn. zm.). może dopuścić do użycia tylko te wyroby i materiały, które są:

1. oznakowane CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi
2. oznakowane znakiem budowlanym wykazującym, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji
3. umieszczone w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.

6.2 Kontrola i badania w trakcie robót:

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora Nadzoru. Zakres kontroli w trakcie robót obejmuje:

- sprawdzenie czy ułożone kable (rodzaj, liczba, przekrój żył) są zgodny z dokumentacją techniczną
- promienie łuków kabla na załamaniu tras
- uszczelnienie rur i innych przepustów
- oznaczenie kabli (liczba opasek i napisów na nich)
- prawidłowości montażu przewodów ochronnych
- prawidłowość montażu rozdzielnic
- prawidłowość podłączenia zasilania dla urządzeń technologicznych
- wykonanie pomiarów geodezyjnych przed zasypaniem
- prawidłowość wykonania uziemień
- prawidłowość wykonania sieci połączeń wyrównawczych
- prawidłowość montażu oraz urządzeń pomiarowych

6.3 Badania i pomiary pomontażowe

Po zakończeniu robót należy wykonać i sporządzić protokoły z następujących czynności:

- sprawdzenie ciągłości żył i zgodności faz
- próby napięciowe izolacji przewodów i kabli
- pomiary rezystancji izolacji
- pomiary rezystancji uziemienia
- pomiary i próby połączeń wyrównawczych
- skuteczności ochrony od porażeń
- sprawdzenie działania urządzeń technologicznych, sterowań, zabezpieczeń
- sprawdzanie i pomiary obwodów sygnalizacji
- pomiary układów AKPiA

7 Obmiar robót

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilości robót podanych w kosztorysie ofertowym lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg ustaleń Inspektora Nadzoru na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie.

7.2 Zasady określania ilości robót i materiałów

Zasady określania ilości robót podane są w odpowiednich specyfikacjach technicznych i lub w KNR-ach oraz KNNR-ach. Jednostki obmiaru powinny zgodnie z jednostkami określonymi w dokumentacji projektowej i kosztorysowej 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.

7.4 Ustalenia szczegółowe obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją i ST, w jednostkach ustalonych w przedmiarze. Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzonych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do Rejestru Obmiarów. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilości podanych w przedmiarze, lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inspektora Nadzoru na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą przez Inspektora Nadzoru.

8 Odbiór robót

8.1 Rodzaje odbiorów

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, roboty podlegają następującym odbiorom: odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, odbiorowi instalacji i urządzeń technicznych, odbiorowi częściowemu, odbiorowi ostatecznemu (końcowemu), odbiorowi po upływie okresu rękojmi, odbiorowi pogwarancyjnemu po upływie okresu gwarancji.

8.2 Odbiór robót zanikających

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości wykonywanych robót oraz ilości tych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru tego dokonuje Inspektor Nadzoru.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednocześnie powiadomieniem Inspektora Nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora Nadzoru.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników pomiarów technicznych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

8.3 Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu robót określonego w dokumentach umownych wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

8.4 Odbiór końcowy

8.4.1 Zasady odbioru ostatecznego robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i ST.

W toku odbioru ostatecznego robót, komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiorów częściowych, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w poszczególnych elementach konstrukcyjnych i wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu, komisja oceni pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

8.4.2 Dokumenty do odbioru końcowego

Przy odbiorze robót powinny być następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa powykonawcza z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie wykonywania robót
- dziennik Budowy
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów
- protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót
- protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych
- geodezyjną inwentaryzację wykonanych robót (Mapa zasadnicza z pieczęcią o wpisie do zasobów geodezyjnych i szkice inwentaryzacji geodezyjnej ze współrzędnymi geograficznymi kabli zasilających, światłowodów)
- protokoły określone w pkt. 6.2 i 6.3 niniejszej ST
- świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń materiałów
- deklaracje lub certyfikaty zgodności wybudowanych materiałów
- certyfikaty bezpieczeństwa
- dokumentacja fabryczna zamontowanych urządzeń
- dokumentacja Techniczno Ruchowa urządzeń
- instrukcje eksploatacji i obsługi AKPiA
- protokoły kalibracyjne urządzeń
- protokoły z nastawy urządzeń (np. falowników, zabezpieczeń, wyłączników, itd.)
- protokoły z uruchomień i pomiarów obciążenia pomp wraz z nastawami zabezpieczeń
- oprogramowanie aplikacyjne sterowników PLC
- oprogramowanie aplikacyjne sterownika z w wersji umożliwiającą jego edycję i zmiany, w wersji drabinkowej, z komentarzami i opisami zmiennych na CD
- wydruk oprogramowania sterownika w wersji drabinkowej (j.w)
- tabele pamięci wejściowych, wyjściowych i wewnętrznych zmiennych analogowych w sterowniku
- tabele pamięci wejściowych, wyjściowych i wewnętrznych zmiennych dyskretnych w sterowniku
- schemat konfiguracji sterownika z numeracją modułów, numerami katalogowymi i podłączeniami sygnałów
- opisy wejść i wyjść fizycznych sterownika

- licencje na oprogramowanie aplikacyjne.

8.5 Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny po upływie okresu rękojmi i gwarancji polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, które ujawnią się w okresie rękojmi i gwarancji. Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4. "Odbiór ostateczny robót(końcowy) robót".

9 Podstawa płatności

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 ST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub wynagrodzenie ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę 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 Dokumenty odniesienia

Podstawą do wykonania robót objętych SST są następujące dokumenty odniesienia:

10.1 Dokumentacja techniczna

Projekt wykonawczy branży elektrycznej i AKPiA oraz pozostałe projekty branżowe – „Przebudowa ujęcia oraz rozbudowa stacji uzdatniania wody w miejscowości Łazy, gmina Mielno, dz.nr 57/7 obręb Łazy”

10.2 Ustawy

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane - z późniejszymi zmianami
- Ustawa Kodeks Pracy z dnia 26 czerwca 1974r.- z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej - z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881 z późn. zm.).

10.3 Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz.U. 2002 nr 75, poz. 690
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21.04.2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 80 poz. 563)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadanych kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń i instalacji i sieci (Dz.U. 2003 nr 89, poz. 828; nr 129. poz. 1184)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. nr 80 z 1999r., poz. 912)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. Nr 202, poz. 2072)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. w sprawie systemów oceny zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich oznaczania znakowaniem CE (Dz.U. Nr 209, poz. 1779).

10.4 Normy

Dokument	Tytuł/opis
PN-E-01002:1997	Słownik terminologiczny elektryki - Kable i przewody

Dokument	Tytuł/opis
PN-91/E-05010	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
PN-E-05033:1994	Wytyczne do instalacji elektrycznych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie
PN-E-05163:2002	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe osłonięte - Wytyczne badania w warunkach wyładowania łukowego, powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego
PN-92/E-05202	Ochrona przed elektrycznością statyczną - Bezpieczeństwo pożarowe i/lub wybuchowe - Wymagania ogólne
PN-86/E-06291	Zaciski gwintowe do łączenia przewodów o przekrojach do 120 mm ² w wyrobach elektroinstalacyjnych
PN-75/E-08003	Urządzenia elektryczne - Ochrona przeciwporażeniowa przy stosowaniu filtrów przeciwzakłóceń - Ogólne wymagania i badania
PN-86/E-08120	Elektryczne przyrządy pomiarowe - Wymagania i badania dotyczące bezpieczeństwa
PN-93/E-50441	Słownik terminologiczny elektryki - Aparatura łączeniowa, sterownicza i bezpieczniki
PN-87/E-90050	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Ogólne wymagania i badania
PN-87/E-90052	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody jednożyłowe o izolacji gumowej
PN-87/E-90054	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej
PN-87/E-90056	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe
PN-87/E-90060	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, płaskie
PN-87/E-90067	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody wielożyłowe o izolacji i powłoce polwinitowej, przyłączeniowe, samonośne
PN-87/E-90070	Elektroenergetyczne przewody wyprowadzeniowe do maszyn i aparatów elektrycznych - Wymagania i badania
PN-74/E-90081	Elektroenergetyczne przewody gołe - Przewody miedziane
PN-91/E-90103	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do odbiorników ruchomych i przenośnych - Przewody o izolacji i oponie polwinitowej
PN-91/E-90104	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do odbiorników ruchomych i przenośnych - Przewody o izolacji i oponie gumowej
PN-76/E-90302	Kable elektroenergetyczne o izolacji polwinitowej i powłoce ołowianej, na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
PN-76/E-90305	Kable sygnalizacyjne o izolacji polwinitowej i powłoce ołowianej, na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
PN-93/E-90403	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV - Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
PN-EN 50525-1:2011	Przewody elektryczne -- Niskonapięciowe przewody elektroenergetyczne na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V (Uo/U) -- Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 50395:2007	Metody badania właściwości elektrycznych przewodów elektroenergetycznych niskiego napięcia
PN-EN 50525-2-31:2011	Przewody elektryczne -- Niskonapięciowe przewody elektroenergetyczne na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V (Uo/U) -- Część 2-31: Przewody ogólnego zastosowania -- Przewody jednożyłowe, bez powłoki, o izolacji z termoplastycznego polwinitu (PVC)
PN-HD 21.4 S2:2004	Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V -- Część 4: Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej do układania na stałe
PN-90/E-93003	Wyłączniki samoczynne do zabezpieczania urządzeń elektrycznych
PN-E-93201:1997	Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego - Gniazda wtyczkowe i wtyczki na napięcie znamionowe 250 V i prądy znamionowe do 16 A
PN-E-	Gniazda wtyczkowe i wtyczki do instalacji przemysłowych - Gniazda wtyczkowe i

Dokument	Tytuł/opis
93251:1998	wtyczki na napięcie znamionowe 500 V i prądy znamionowe 32 A i 63 A ze stykami prostokątnymi w układzie kołowym
PN-EN 61914:2009	Uchwyty przewodów do instalacji elektrycznych
PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-IEC 60050-195:2001	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki - Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa
PN-IEC 60050-301:2000	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki - Terminy ogólne dotyczące pomiarów w elektryce -- Przyrządy pomiarowe elektryczne - Przyrządy pomiarowe elektroniczne
PN-IEC 60050-826:2007	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki -- Część 826: Instalacje elektryczne
PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ustalanie ogólnych charakterystyk
PN-HD 60364-4-42:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
PN-HD 60364-4-43:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przez obniżenie napięcia
PN-HD 60364-4-442:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia
PN-HD 60364-4-443:2006	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
PN-HD 60364-4-444:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi
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-HD 60364-5-51:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: 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 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza
PN-HD 60364-5-54:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
PN-HD 60364-5-56:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
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-HD 60364-7-704:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje na terenie budowy i robót

Dokument	Tytuł/opis
PN-HD 60364-7-706:2007	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-706: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia przewodzące i ograniczające swobodę ruchu