

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACYJNYCH ELEKTRYCZNYCH I AUTOMATYKI

Temat: „Przebudowa Stacji uzdatniania Wody w m. Runowo Krajeńskie gm. Więcbork.”

działka nr. 117/6

Inwestor: Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. ul. Poczтовая 2 Więcbork

Opracował: mgr inż. Piotr Sokołowski



mgr inż. Piotr Sokołowski
ul. Poczтовая 2
05-120 Więcbork
tel. 22 741 11 11
e-mail: p.sokolowski@zkgk.wiecbo

Spis treści

1. Część ogólna.....	4
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	4
1.2. Zakres stosowania.....	4
1.3. Zakres robót – prace elektryczne.	4
1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	4
1.4.1. Dokumentacja Projektowa.....	4
1.4.2. Przekazanie Placu Budowy.....	4
1.4.3. Zabezpieczenie terenu budowy.....	4
1.4.4. Stosowanie się Wykonawcy do przepisów prawa.	5
1.4.5. Ochrona własności publicznej i prywatnej.	5
1.4.6. Tablice na czas budowy.....	5
1.4.7. Dokumenty i czynności wymagane od Wykonawcy.	5
1.5. Grupy, klasy i kategorie robót.	5
2. Materiały.....	6
2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.....	6
2.2. Wymagania szczegółowe dla materiałów – Branża elektryczna.	6
2.2.1. Złącze kablowo pomiarowe.....	6
2.2.2. Rozdzielnica Główna RG.	6
2.2.3. Rozdzielnica Zasilająco Sterownicza Technologii RZS-T.	6
2.2.4. Rozdzielnica zasilająco Sterownicza Zestawu Hydroforowego RZS-ZH.	8
2.2.5. Wizualizacja, archiwizacja danych i zarządzanie pracą układu.....	10
2.2.6. Skrzynka pośrednicząca SP-O.	13
2.2.7. Instalacje zasilające siłowe, grzejne, oświetleniowe i sterownicze.	13
2.3. Transport i składowanie materiałów.....	14
3. Sprzęt.....	14
4. Wymagania dotyczące środków transportu.....	15
5. Wykonanie robót – Branża elektryczna.....	15
5.1. Złącze kablowo pomiarowe.....	15
5.2. Montaż Rozdzielniczy Głównej RG.....	15
5.3. Montaż Rozdzielniczy Technologicznej RZS-T.....	15
5.4. Montaż Rozdzielniczy Zestawu Hydroforowego RZS-ZH.....	15
5.5. Skrzynka Pośrednicząca SP-PG1, SP-PG2.....	15
5.6. Skrzynka Pośrednicząca SP-Z1, SP-Z2.....	15
5.7. Skrzynka Pośrednicząca SP-PO.....	15
5.8. Instalacje zasilające siłowe, grzewcze, oświetleniowe i sterownicze.....	15

5.7.1.	Wykonanie obwodów przewodami kabelkowymi.....	15
5.7.2.	Montaż puszek rozgałęźnych łączeniowych.....	16
5.7.3.	Montaż łączników i gniazd wtykowych.....	16
5.7.4.	Montaż opraw oświetleniowych wewnątrz.....	16
5.7.5.	Montaż instalacji odgromowej, uziemienia i połączenia wyrównawcze.....	16
5.9.	Układanie kabli w ziemi.....	17
5.10.	Układanie kabla w rurach ochronnych.....	18
5.11.	Układanie kabli w budynkach.....	19
5.12.	Oznaczenie linii kablowych.....	19
5.13.	Ochrona od porażenia.....	19
6.	Kontrola jakości.....	19
6.1.	Program zapewnienia, jakości.....	19
6.2.	Zasady kontroli, jakości robót.....	20
6.3.	Badania i pomiary.....	20
6.4.	Raporty z badań.....	20
6.5.	Badania prowadzone przez Inspektora Nadzoru.....	20
6.6.	Certyfikaty i deklaracje.....	20
6.7.	Dokumenty budowy.....	21
6.7.1.	Dziennik budowy.....	21
6.7.2.	Rejestr obmiarów.....	21
6.7.3.	Pozostałe dokumenty budowy.....	22
6.7.4.	Przechowywanie dokumentów budowy.....	22
7.	Obmiar robót.....	22
7.1.	Ogólne zasady obmiaru robót.....	22
7.2.	Zasady określania ilości robót i materiałów.....	22
7.3.	Urządzenia i sprzęt pomiarowy.....	23
7.4.	Czas przeprowadzenia obmiaru.....	23
8.	Odbiór robót.....	23
8.1.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	23
8.2.	Odbiór częściowy.....	23
8.3.	Odbiór końcowy robót.....	23
8.3.1.	Dokumenty do odbioru końcowego.....	24
8.4.	Odbiór ostateczny robót.....	24
9.	Prace tymczasowe i prace towarzyszące.....	24
10.	Dokumenty odniesienia - przepisy i normy.....	25

1. Część ogólna.

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem mniejszych Specyfikacji Technicznych (ST) są wymagania techniczne wykonania i odbioru robót związanych z przebudową stacji uzdatniania wody w m. Runowo Krajeńskie gm. Więcbork

1.2. Zakres stosowania.

Specyfikacja Techniczna (ST) dla odbioru i wykonania robót, stanowią zbiór wymagań technicznych i organizacyjnych, dotyczących procesu realizacji i kontroli, jakości robót. Są one podstawą, której spełnienie warunkuje uzyskanie odpowiednich cech eksploatacyjnych budowli. ST stanowi część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych na wykonanie zadania.

1.3. Zakres robót – prace elektryczne.

W skład zakresu robót elektrycznych w Stacji Uzdatniania Wody wchodzi:

- Montaż Rozdzielnic RG,
- Montaż Rozdzielnic RZS-RT,
- Montaż Rozdzielnic RZS-ZH,
- Montaż Skrzynek Przyłączeniowych; SP-PG1, SP-PG2, SP-PO, SP-Z1, SP-Z2,
- Montaż koryt kablowych,
- Układanie przewodów elektrycznych,
- Montaż osprzętu elektroinstalacyjnego i opraw oświetleniowych wewnętrznych w hali filtrów
- Wykonanie połączeń wyrównawczych,
- Wykonanie rowów kablowych,
- Układanie kabli w rowach kablowych,
- Pomiary elektryczne,
- Inwentaryzacja geodezyjna kabli elektrycznych.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny, za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, sztuką budowlaną, prawem, przepisami BHP i poleceniami Inspektora Nadzoru.

1.4.1. Dokumentacja Projektowa.

Wykonawca jest odpowiedzialny, za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, innymi przekazanymi dokumentami i poleceniami Inspektora Nadzoru. Dane określone w Dokumentacji Projektowej ST powinny być uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach dopuszczalnych tolerancji, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w Dokumentach Kontraktowych. W przypadku rozbieżności pomiędzy opisami Specyfikacji Technicznej i Dokumentacji Projektowej pierwszeństwo posiadają zapisy Dokumentacji Projektowej. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą zgodne z Dokumentacją Projektową lub ST i wpłynie to na niezadowalającą, jakość wykonanej roboty, to takie materiały i roboty będą niezwłocznie zastąpione innymi, a ponowne ich wykonanie obciąży Wykonawcę.

1.4.2. Przekazanie Placu Budowy.

Zamawiający w terminie określonym w Danych Kontraktowych przekaze Wykonawcy Teren Budowy oraz następujące dokumenty:

- Pozwolenie na budowę
- Dokumentację Projektową
- Dziennik Budowy
- Księgę Obmiarów
- Specyfikację Techniczną

1.4.3. Zabezpieczenie terenu budowy.

Wykonawca jest zobowiązany do zorganizowania i zabezpieczenia terenu budowy w czasie realizacji Kontraktu, także koszty te są włączone w cenę Kontraktu. Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego oraz przepisów ochrony przeciwpożarowej.

1.4.4. Stosowanie się Wykonawcy do przepisów prawa.

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie odpowiedzialny za przestrzeganie tych przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Gdziekolwiek w Kontrakcie powołane są konkretne normy lub przepisy, które spełniać mają materiały i sprzęt oraz roboty będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania. 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 informował Inspektora Nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

1.4.5. Ochrona własności publicznej i prywatnej.

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi i kable. Wykonawca uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji o lokalizacji i sposobie ich zabezpieczenia w czasie realizacji robót.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora nadzoru i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadał za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzenia podziemne podczas robót. Ponadto Wykonawca przed wejściem na grunt zapewni właściwą i z odpowiednim wyprzedzeniem informacje dla właścicieli działek, na których będą realizowane roboty.

1.4.6. Tablice na czas budowy.

Wykonawca w ramach Kontraktu zobowiązany jest wykonać, ustawić i utrzymać tablice informacyjne na czas wykonywania robót. Tablica informacyjna powinna być wykonana według obowiązujących przepisów prawa budowlanego.

1.4.7. Dokumenty i czynności wymagane od Wykonawcy.

Prace Wykonawca zrealizuje własnym staraniem i na własny koszt.

- **Przed rozpoczęciem robót**
 - harmonogram robót,
 - program zapewnienia jakości,
 - harmonogram pracy sprzętu,
 - plan zaplecza budowy,
 - program bezpieczeństwa,
 - uzgodnienia niezbędne do rozpoczęcia robót wynikające z odpowiednich przepisów.

- **W czasie trwania robót**
 - obsługa geodezyjna,
 - rysunki wykonawcze,
 - uzgodnienia,
 - aprobaty materiałów,
 - raporty z kontroli, prób i odbiorów,
 - tygodniowe /miesięczne raporty uzgodnione z Inspektorem Nadzoru.

- **Po zakończeniu robót**
 - inwentaryzacja powykonawcza, rysunki powykonawcze,
 - próby wody,
 - protokoły odbioru częściowego,
 - protokoły odbioru końcowego.

1.5. Grupy, klasy i kategorie robót.

Przedmiot zamówienia obejmuje następujące grupy, klasy i kategorie robót budowlanych określone w CPV 45231400-9 - Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych
45310000-3 Roboty elektryczne instalacyjne

2. Materiały.

2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.

Wszystkie materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia, o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inwestora. Materiały, z których wykonywane są wyroby stosowane powinny odpowiadać warunkom stosowania w instalacjach, budownictwie, oraz Dokumentacji Projektowej. Szczelność połączeń urządzeń z przewodami powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów. Urządzenia i elementy instalacji powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta. Urządzenia i elementy instalacji powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

2.2. Wymagania szczegółowe dla materiałów – Branża elektryczna.

2.2.1. Złącze kablowo pomiarowe.

Stacja Uzdatniania Wody w m. Runowo Krajeńskie zwana dalej stacją SUW zasilana jest z istniejącej stacji transformatorowej. Inwestor wystąpił o zmianę warunków z mocą zapotrzebowana na poziomie 50kW. Moc na tym poziomie jest wystarczająca. Układ pomiarowy ze złączem kablowym znajduje się obecnie w budynku stacji w rozdzielni głównej. Dla zasilania modernizowanego budynku SUW należy zbudować nowe złącze kablowo pomiarowe zlokalizowane poza ogrodzeniem SUW w miejscu dostępnym dla odczytu pomiaru energii przez operatora. Należy wykonać nowy WLZ od złącza kablowego ZKP do rozdzielni SZR w budynku SUW. Jako wzl od ZKP do rozdzielni SZR zastosować kabel ziemny YKY o przekroju żył $5 \times 35 \text{ mm}^2$. związku z tym, że źródło zasilania nie ulegnie zmianie, należy stosować dotychczasowy system ochrony przeciwporażeniowej z układem sieci TN-C po stronie zasilania i TN-S po stronie odbiorcy. WLZ należy prowadzić w rurze ochronnej o średnicy 75mm w ziemi lub posadzce + PFeZn 25 x 4 mm będącą uziemieniem złącza kablowego i rozdzielni RG. Wszystkie skrzyżowania kabla z projektowanymi sieciami wykonać w rurze ochronnej. $\phi 75 \text{ mm}$

2.2.2. Rozdzielnica Główna RG.

W budynku SUW należy zamontować rozdzielnicę RG, do której należy wprowadzić kable i przewody zgodnie z Tabelą 1 pt. „Zestawienie przewodów i kabli”. Rozdzielnica o wymiarach 1800x600x400mm z cokołem 200mm powinna posiadać stopień ochrony nie mniejszy niż IP 54. W rozdzielnicy RG znajduje się przełącznik główny (o znamionowym prądzie 160A). Obsługa przełącznika odbywa się na drzwiach rozdzielni poprzez pokrętkę. Zacisk ochronny rozdzielni RG wraz z jej konstrukcją połączyć z uziomem o wartości rezystancji $R < 10\Omega$.

Rozdzielnica RG zasilana:

- Rozdzielnicę Zasilającą Sterowniczą Technologio RZS-T
- Rozdzielnicę Zasilającą Sterowniczą Hydroforni RZS-H
- Oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne
- Ogrzewanie
- Gniazda 400V/16A, 230V/16A, 24V
- Wentylator w chlorowni
- Podgrzewacz wody
- osuszacze

UWAGA

Przewody wprowadzić od dołu rozdzielni RG

System ochrony od porażenia prądem elektrycznym – TN.

Rozdzielnica ma być wykonana zgodnie z normą PN EN 60439-1:2003 [1].

Instalacje elektryczne wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364 [4].

System ochrony od porażenia prądem elektrycznym – TN.

Stosować materiały równoważne pod względem, jakości i zatwierdzone.

2.2.3. Rozdzielnica Zasilająca Sterowniczą Technologii RZS-T.

Rozdzielnica Technologiczna jest rozdzielnicą zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilana jest z Rozdzielni Główniej napięciem 3x400V kablem pięcioletowym. Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie pompami głębinowymi, pompa płuczną, przepustnicami, elektrozaworami, dmuchawą, przepustnicą w odstoju. Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwiarciove i zabezpieczenia termiczne dla sterowanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo - kontrolnych takich jak sygnalizatorów poziomu w zbiornikach retencyjnych wody

uzdatnionej, wodomierzy oraz przetworników ciśnienia. Układ sterowania wyposażony jest w mikroprocesorowy sterownik z panelem dotykowym LCD. Sterownik musi posiadać możliwość komunikacji za pomocą protokołu Mod-BUS. Sterownik swobodnie programowalny wystawia odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z czujników poziomu wody, przepływomierzy, prądowych przetworników ciśnienia oraz programu wewnętrznego jak i wewnętrznego programowalnego zegara wyznaczającego rozpoczęcie procesu płukania. Projektowana Stacja Uzdatniania Wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie sterownik swobodnie programowalny zapewniający automatyczne działanie procesów technologicznych. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upłygnięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny. Układ zapewnia komunikację za pomocą modemu GSM. Panel dotykowy LCD zamontowany jest na drzwiach rozdzielni, dzięki któremu możemy sterować pracą całej Stacji z wyłączeniem Zestawu Hydroforowego, odrębny sterownik swobodnie programowalny znajdujący się w wyposażeniu zestawu pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie. Włączanie odpowiednich urządzeń następuje poprzez aparaturę łączeniową (kompaktowe wyłączniki silnikowe, styczniki) oraz przekaźniki elektromagnetyczne. Zaprojektowany układ sterowania pomp głębinowych składa się z przetwornicy częstotliwości do aplikacji wodnych dla każdej pompy i pomiaru prądu, który to jest analizowany pod kątem suchobiegu. Rozruch pompy jest rozruchem łagodnym. Rozdzielnia o wymiarach 1800x1000x400mm z cokołem 200mm powinna posiadać stopień ochrony nie mniejszy niż IP 54. Po okresie gwarancji Wykonawca zobowiązany jest przekazać Zamawiającemu oprogramowanie źródłowe do sterownika w postaci umożliwiającej powtórne wgranie programu.

Sterownik mikroprocesorowy

Swobodnie programowalny sterownik z modułami wejść wyjść służy do sterowania pracą urządzeń stosowanych na Stacjach Uzdatniania Wody. Posiada on wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych takich jak ciśnieniomierze i przepływomierze, co przy odpowiednim oprogramowaniu umożliwia realizację rozmaitych funkcji dodatkowych (pomiar i rejestracja ciśnień, przepływów, sygnalizacja przekroczeń i stanów awaryjnych itp.). Sterownik wystawia odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z czujników poziomu wody, przepływomierzy, prądowych przetworników ciśnienia oraz programu wewnętrznego jak i wewnętrznego programowalnego zegara wyznaczającego rozpoczęcie procesu płukania. Sterownik na podstawie sygnałów analogowych dostarczanych z czujników zewnętrznych (ciśnieniomierze, czujniki poziomu wody, wodomierze, sondy hydrostatyczne) realizuje rozmaite zadania:

- włącza i wyłącza pompy I stopnia w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym;
- podczas procesu płukania załącza zawory elektromagnetyczne doprowadzające powietrze do filtrów;
- zabezpiecza pompę płuczną przed suchobiegiem w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym obniży się poniżej określonego poziomu lub przy braku przepływu mierzonego wodomierzem przy pompie płucznej;
- blokuje włączenie pompy płucznej jeżeli układ elektryczny wykazuje awarię;
- steruje pracą przepustnic z napędem pneumatycznym przy filtrach;
- umożliwia odczyt aktualnych parametrów podczas pracy oraz przy zablokowanej możliwości włączenia urządzeń;
- umożliwia ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami opcjonalnie umożliwia całodobowy monitoring stacji uzdatniania wody;

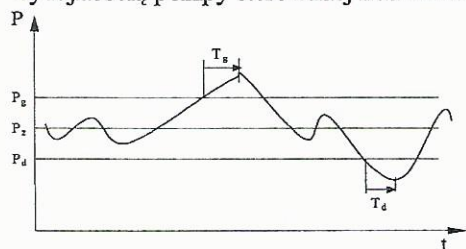
Sterowanie pracą stacji

Projektowana Stacja Uzdatniania Wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie sterownik mikroprocesorowy swobodnie programowalny zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upłygnięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny. Pracą pomp pierwszego stopnia sterują hydrostatyczne sondy poziomu wody zawieszane w zbiornikach wody Z1 i Z2. Pracą pomp stopnia drugiego steruje inny odrębny sterownik mikroprocesorowy znajdujący się w wyposażeniu Zestawu Hydroforowego i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie. Pomiędzy rozdzielniami RZS-T a RZS-H należy ułożyć Przewód UTP kat. 5e, przewody miedziane 4x2x0,5 mm do komunikacji pomiędzy sterownikami

Schemat elektryczny projektowanej rozdzielniczy RZS-ZH jest na rysunku E9 pt. „Rozdzielnia Zasilająco Sterownicza Zestawu Hydroforowego RZS-ZH”. Należy ją oznaczyć napisem RZS-ZH. Natomiast lokalizacja przedstawiona jest na rysunku E3 pt. „Plan instalacji elektrycznych wewnętrznych”. Rozdzielnia o wymiarach 1800x600x400mm z cokołem.

Tryby pracy

Tryb pracy sterownika określa sposób regulacji ciśnienia na wyjściu zestawu hydroforowego. Praca z przetwornicą częstotliwości ze stabilizacją ciśnienia w zadanym przedziale – regulacja ciągła w przedziale określonym progami. Działanie w tym trybie pracy polega na utrzymywaniu ciśnienia w kolektorze tłocznym w zadanym przedziale. Dopuszczalne jego odchylenia mieszczą się w granicach określonych dwoma progami. W zakresie pomiędzy progami, gdy zmiany rozbioru wody lub ciśnienia ssania mogą być skompensowane wydajnością pompy sterowanej konwerterem, ciśnienie na tłoczeniu stabilizowane jest w punkcie.



Rys. Przebieg ciśnienia w czasie w trybie pracy z przetwornicą częstotliwości w zadanym przedziale ciśnień.

Przedział pracy ograniczony jest progami dolnym P_d i górnym P_g . Gdy ciśnienie na wyjściu waha się pomiędzy progami, ciśnienie na tłoczeniu stabilizowane jest w punkcie (regulacja ciągła). Przełączenia pomp następują dopiero przy przekroczeniu wartości ciśnienia P_g lub przy spadku ciśnienia poniżej wartości P_d . Wtedy regulacja odbywa się podobnie jak w trybie progowo-czasowym (regulacja dwupołożeniowa z opóźnieniami). Reakcje na przekroczenie każdego progę są opóźnione o zadane czasy. Ten sposób regulacji zalecany jest w następujących przypadkach:

- gdy wydajność pompy zasilanej z konwertera częstotliwości jest mniejsza od wydajności pomp zasilanych bezpośrednio z sieci;
- kiedy występują duże wahania ciśnienia na ssaniu;
- kiedy występują duże wahania rozbioru wody.

Zastosowanie pompy sterowanej konwerterem zmniejsza liczbę załączeń pomp, zasilanych bezpośrednio z sieci, w stosunku to regulacji progowo-czasowej.

Rozruch każdej pompy dokonywany jest za pośrednictwem przetwornicy częstotliwości, kolejna pompa będzie dołączana po osiągnięciu przez silnik pompy pracującej częstotliwości 50Hz. Elementy zasilania i sterowania umieszczone są wewnątrz szaf, natomiast elementy sygnalizacyjne na zewnętrznej elewacji drzwi szaf. Układ sterowania wyposażony jest w mikroprocesorowy sterownik z panelem operatorskim. Układ zapewnia komunikację za pomocą modemu GPRS/GSM zlokalizowanym w rozdzielni RZS-T. Sterowanie w trybie AUTO wykonywane jest przez sterownik. Parametrami zadanymi jest ciśnienie na wyjściu.

Zabezpieczenia i blokady

Zaprojektowany układ sterowania niezawodnie zabezpiecza pompy przed: przeciążeniem silnika, zwarcim, dzięki zastosowaniu wyłącznika silnikowego w obwodzie zasilania każdej pompy. Pompy zabezpieczone przed pracą na sucho za pośrednictwem sygnalizatora wibracyjnego i sygnalizatora pływakowego.

Sterowanie ręczne

Sterowanie ręczne każdej pompy może być prowadzone poprzez pokrętkę / STEROWNIE A – 0 – R / na drzwiach rozdzielniczy RZS-ZH. W położeniu <0> pokrętki / STEROWNIE A – 0 – R / na drzwiach pompa jest wyłączona z ruchu. W trybie ręcznym silnik pompy uruchamiany jest poprzez stycznik sieciowy.

Opis elementów sygnalizacyjnych

Biała lampka oznaczona napisem (ZASILANIE) sygnalizują prawidłowe zasilanie.
Zielone lampki oznaczona napisem (PRACA),
Czerwone lampki oznaczona napisem (AWARIA),
sygnalizują stan przyporządkowania poszczególnych pomp do przetwornicy.

2.2.5. Wizualizacja, archiwizacja danych i zarządzanie pracą układu.

W siedzibie użytkownika projektuje się zainstalowanie stanowiska operatorskiego z wizualizacją układu technologicznego na ekranie monitora składającego się ze stacji roboczej oraz monitora wraz z drukarką. Stacja operatorska powinna posiadać parametry nie gorsze niż:

- Notebook Dell Latitude E4310
- Port Replicator : EURO2 Advanced E-Port with 130W AC Adaptor without stand (Kit)
- Battery : Additional Slice 48W/HR LI-ION (Kit)
- Mice : Dell Optical (Not Wireless), USB (2 buttons + scroll) Black Mouse (Kit)
- Keyboard : US/Int (QWERTY) Dell Enhanced Multimedia USB Keyboard Black (Kit)
- Monitor: Dell U2211H 21,5" 16:10 e-IPS 1920x1050 DVI(HDCP) 4xUSB 3YPPG
- Układ zasilania awaryjnego - UPS z podtrzymaniem, co najmniej 30 min.
- Drukarka atramentowa wielofunkcyjna rozdzielczość druku w czerni: 4800 x 1200 dpi; rozdzielczość druku w kolorze: 1200 x 4800 dpi; maks. szybkość druku mono: 29 str./min.; maks. szybkość druku kolor: 23 str./min.; typ skanera: skaner typu CIS; maks. rozmiar nośnika: A4; rozdzielczość skanera: 1200 x 2400 dpi;

Komputer należy wyposażyć w system operacyjny Windows7 profesjonal, pakiet Microsoft Office profesjonal, Program antywirusowy licencjonowany z wykupioną licencją na minimum 3 lata. Na komputerze należy zainstalować oprogramowanie SCADA dla 128 zmiennych stanowisko robocze przeznaczone będzie do wizualizacji, gromadzenia danych historycznych z narzędziami do raportowania oraz możliwość zdalnego dostępu przez sieć. W celu prowadzenia zdalnego nadzoru pracy urządzeń inwestor/użytkownik winien zapewnić łącze internetowe (telefoniczne, kablowe lub radiowe o przepustowość co najmniej 512 Kb/s z modemem)

do czasu zapewnienia łącza stałego należy zamontować w szafie technologicznej modem GSM/GPRS jednak ten sposób transmisji nie jest polecany ze względu na koszty z tym związane i słabą przepustowość.

System Wizualizacji pozwala na bieżącą obserwację parametrów pracy urządzeń, zmianę udostępnionych nastaw (tylko lokalnie), rejestrację wybranych parametrów w plikach historycznych oraz ich wyświetlanie w formie wykresów.

System SCADA składać się będzie z:

Lp	Nr katalogowy	Opis	Ilość
1	97-1254-3PL	Development Studio 2012, InTouch Economy Pack Development 500 zmiennych, na terenie Polski	1
2	17-0100INT	Zaawansowany Analizator Historii dla InTouch - 100 zmiennych	1

Wonderware Development Studio zawiera pakiet do tworzenia, edycji i uruchomienia aplikacji dla wszystkich produktów Wonderware. Oprogramowanie może być również użyte jako niezależna stacja operatorska InTouch. Licencja na oprogramowanie zostaje przekazana użytkownikowi końcowemu aplikacji. InTouch Economy Web służy do publikowania aplikacji wizualizacyjnych zaprojektowanych z wykorzystaniem oprogramowania InTouch na portalach internetowych (intranetowych) pozwalając na łatwy i bezpieczny zdalny dostęp do aplikacji.

Zaawansowany analizator historii to system analizowania i raportowania danych z aplikacji InTouch bazujący na przemysłowym serwerze. Wonderware Historian i pakiecie programów raportowych Historian Client. Analizator można zainstalować na komputerze z aplikacją InTouch rozbudowując system wizualizacji o programy do

zaawansowanej analizy danych i tworzenia raportów. Zdalny Analizator Historii dla InTouch umożliwia zdalny dostęp do zaawansowanych raportów dla jednej osoby z dowolnego komputera

Wonderware InTouch – informacje o funkcjonalności

- Możliwość pracy w układach rozproszonych o architekturze serwer/klient.
- Funkcjonalność sieciowego tworzenia i uaktualniania aplikacji.
- Możliwość pracy w systemie Serwera Usług Terminalowych (Terminal Services).
- Używanie bazy danych MS SQL Server 2000 / 2005 / 2008 lub MSDE2000 (Microsoft SQL Server Desktop Engine) dla przechowywania informacji alarmowych.
- Możliwość używania kontrolek ActiveX oraz .Net (także innych dostawców).
- Dostępny w ramach licencji oprogramowania moduł zarządzania recepturami, moduł połączeń do baz danych w protokole ODBC, moduł statystycznej kontroli procesu (SPC).
- Dostępna w ramach licencji oprogramowania biblioteka zawierająca zaawansowane, konfigurowalne obiekty graficzne powszechnie używane w przemyśle.
- Możliwość obsługi protokołu SuiteLink (lub podobny, zapewniający informacje na temat metki czasowej, wartości i jakości przesyłanych danych), DDE oraz OPC.
- Możliwość uaktualnienia w przypadku pojawienia się nowej wersji (pełna kompatybilność wstecz) lub rozbudowy licencji w przypadku dojścia nowych zmiennych.
- Dostępna w ramach licencji możliwość pracy jako OPC Server i OPC Klient.
- Karta systemu wsparcia technicznego, uprawniająca do pełnego wsparcia telefonicznego i internetowego, przez czas co najmniej 1 roku.
- Podręczniki w języku polskim;
- Autoryzowane szkolenia na terenie Polski

Przemysłowa baza danych – komponent Zaawansowanego Analizatora Historii

- Możliwość instalacji na systemach operacyjnych Windows 2000 Server i Windows 2003 Server, Windows 2008 Server.
- Automatyczne gromadzenie danych z jednej lub wielu aplikacji wizualizacyjnych równocześnie.
- Automatyczne gromadzenie danych bezpośrednio z programów komunikacyjnych (ze sterowników) lub serwerów OPC, bez konieczności posiadania aplikacji wizualizacyjnych.
- Automatyczne gromadzenie danych z Excel'a (wykorzystując protokół DDE),
- Automatyczne gromadzenie danych w dwóch trybach:
 - cyklicznym tzn. ze stałym interwałem czasowym, np.: co 1 sekundę,
 - zdarzeniowym (delta) tzn. wartości zapisywane są do bazy danych w momencie ich zmiany z możliwością określania strefy nieczułości,
 - Tryby mogą być indywidualnie definiowane dla każdego parametru, którego wartości są archiwizowane,
- System gromadzenia danych powinien wspierać wysoką dostępność dla użytkownika poprzez:
 - mechanizm redundancji - przełączenia na rezerwowego dostawcę danych (np. zapasowy program komunikacyjny do sterowników)
 - mechanizm lokalnego zbierania danych w przypadku utraty połączenia zdalnego komputera z głównym serwerem bazodanowym i przekazania ich w momencie odzyskania połączenia
- Importowanie danych z plików tekstowych .CSV, utworzonych ręcznie np.: na podstawie manualnych pomiarów,
- Definiowanie automatycznie wykonywanych podsumowań, czyli obliczanie wartości: średnich arytmetycznych, sum, maksimum, minimum z dowolnego przedziału czasu (minuty, godziny, tygodnie, miesiące, lata itp.),
- Śledzenie przekroczenia zdefiniowanych wartości np. progów alarmowych i wykonywanie zdefiniowanej akcji np.: uruchomienie programu, wykonywanie zapytań SQL,
- Automatyczne wysyłanie wiadomości typu e-mail w chwili zaistnienia definiowalnego zdarzenia,
- Zbieranie wartości wskazanych zmiennych w chwili przekroczenia zdefiniowanej wartości przez inną zmienną
- System powinien być relacyjnym systemem bazodanowym, umożliwiającym szybki i otwarty dostęp do danych zewnętrznym aplikacjom klienckim

- System powinien zapewniać dostęp do danych za pomocą zapytań w języku SQL
- Konfiguracja i zarządzanie serwerem realizowana jest za pomocą konsoli używającej technologii Microsoft Management Console,
- Serwer może być konfigurowany, monitorowany, uruchamiany i zatrzymywany lokalnie lub zdalnie (przez sieć TCP/IP),
- Zmiany w konfiguracji systemu muszą być wykonywane w czasie pracy serwera bez jego zatrzymywania i bez wpływu na bieżące zbieranie i zapisywanie danych
- Baza zapewnia szereg narzędzi do importu/eksportu jej konfiguracji, w tym konfiguracji archiwizowanych zmiennych
- System przemysłowej bazy danych powinien posiadać możliwość pracy w klastrze serwerów
- Karta systemu wsparcia technicznego, uprawniająca do pełnego wsparcia telefonicznego i internetowego, przez czas co najmniej 1 roku.
- Podręczniki w języku polskim;
- Autoryzowane szkolenia na terenie Polski.

Narzędzia do raportowania i analizy danych – komponent Zaawansowanego Analizatora Historii

- Możliwość łączenia się narzędzi z lokalnymi lub zdalnymi (przez sieć TCP/IP) serwerami przemysłowej bazy danych
- Możliwość kreślenia wykresów/trendów:
 - Kreślenie wykresów historycznych jednej lub wielu zmiennych z możliwością:
 - wyboru dowolnego zakresu czasowego
 - korzystania z predefiniowanych zakresów czasowych
 - Kreślenie wykresów bieżących: jednej lub wielu zmiennych z możliwością:
 - definiowania częstotliwości odświeżania.
 - modyfikacji kolorów pisaków.
 - Możliwość zapisywania szablonów wykresów.
 - Szerokie możliwości manipulowania skalą wykresów, w tym: auto skalowanie wszystkich kreślonych parametrów, możliwość indywidualnej zmiany skali, przesuwanie wykresu góra/dół, możliwość prezentacji kreślonych zmiennych na wykresie w postaci stosu (jedna pod drugą)
 - Możliwość otwarcia jednocześnie wielu okien programu z różnymi wykresami
 - Możliwość zapisywania na wykresach notatek (przechowywanych w przemysłowej bazie danych) i wykorzystywanych do późniejszego raportowania
 - Możliwość publikacji wykresu na przemysłowym serwerze raportów WWW
 - Możliwość osadzenia obiektu do kreślenia trendów w postaci kontrolki ActiveX w środowisku obsługującym obiekty ActiveX.
- Interfejs użytkownika programu umożliwiającego tworzenie raportów w postaci tabelarycznej
 - Możliwość tworzenia skomplikowanych zapytań bez znajomości języka SQL
 - Możliwość osadzenia obiektu w postaci kontrolki ActiveX w środowisku obsługującym obiekty ActiveX,
- Pobieranie danych bieżących i historycznych (z dowolnego okresu) do arkusza Excel,
- Możliwość osadzania bezpośrednich zapytań do bazy danych w arkuszu Excel
- Wykonywanie analiz czasowych, X-Y, zależności (korelacji) pomiędzy różnymi parametrami analogowymi, analogowymi i dwustanowymi,
- Możliwość publikacji arkusza na przemysłowym serwerze raportów WWW
- Dodatkowe menu rozszerzające funkcjonalność program Microsoft Word pozwalające na tworzenie raportów w postaci tabelarycznej,
 - Pobieranie danych bieżących i historycznych (z dowolnego okresu) do arkusza,
 - Możliwość zapisywania szablonów raportów jako szablonów programu Word
 - Możliwość osadzania bezpośrednich zapytań do bazy danych w szablonie dokumentu Worda
 - Możliwość publikacji dokumentu na przemysłowym serwerze raportów WWW
- System raportowania na stronach WWW
 - Możliwość uruchomienia serwera raportów WWW wspierającego publikowanie trendów, zapytań bezpośrednich do bazy, raportów z programów Word i Excel
 - Serwer raportów powinien wspierać raporty statyczne jak i dynamiczne. Raporty dynamiczne umożliwiają użytkownikowi utworzenie poprzez strony WWW raportu czy wykresu zawierającego bieżące wartości (np. dzisiejszy raport produkcji). Zawartość raportów statycznych nie może być zmieniona po opublikowaniu ich na serwerze raportów.

- Możliwość generowania raportów dynamicznych na żądanie lub automatycznie co zadany interwał czasowy.
- Karta systemu wsparcia technicznego, uprawniająca do pełnego wsparcia telefonicznego i internetowego, przez czas co najmniej 1 roku.
- Podręczniki w języku polskim;
- Autoryzowane szkolenia na terenie Polski.

Wymagania stawiane do opracowania systemu wizualizacji i archiwizacji

- Graficznie należy wyrysować układ technologiczny zawierający wszystkie urządzenia biorące udział w procesie.
- Rysunek graficzny powinien być zatwierdzony przez przedstawiciela inwestora
- Należy się spodziewać odzwierciedlenia stanów urządzeń poprzez zmienioną sygnalizację świetlną, a w przypadku stanów mających wpływ na proces także dźwiękowy
- przebiegi ciągłe z czujników mają być wyświetlane online, a także archiwizowane w formie wykresów
- Lista sygnałów które mają być archiwizowane należy przekazać do akceptacji. Ilość wymaganych sygnałów będzie wybrana na bazie sygnałów doprowadzonych jak również doświadczeń firmy wykonującej wizualizację.

2.2.6. Skrzynka pośrednicząca SP-O.

Obok zbiornika popłuczyn zamontowana jest Skrzynka Pośrednicząca SP-O, do której należy przyłączyć kabel zasilający przepustnicę PO1 oraz sondę hydrostatyczną. Dobrano obudowę ART.-55 wykonaną z tłoczywa poliestrowo-szklanego termoutwardzalnego IP44 w kolorze RAL 7035 o wymiarach 500x500x300mm z fundamentem F1-500 ze złączkami 4mm²- 10szt w środku, należy ją oznaczyć napisem SP-PO. Składowanie powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu, zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi. Stosować materiały równoważne pod względem jakości i zatwierdzone.

2.2.7. Instalacje zasilające siłowe, grzejne, oświetleniowe i sterownicze.

2.2.7.1. Obwody wykonane przewodami kablowymi.

Instalacje elektroenergetyczna prowadzić w korytach z 100x60x1,0mm. Koryta montować nad oknami do stropu lub do ściany. Natomiast odcjęcia do urządzeń prowadzić w korytkach z PVC koloru białego o wymiarach 90x60mm lub 40x40mm w zależności od ilości przewodów w nich prowadzonych. W pozostałych pomieszczeniach prowadzić w korytkach z PVC koloru białego 40x40mm W Tabeli 1 pt. „Zestawienie przewodów i kabli” zestawiono przewody, które należy ułożyć między rozdzielnicami, a urządzeniami. Tabela zawiera typ przewodu jego przewidywana długość oraz początek i koniec. Osprzęt instalacyjny należy wymienić na bakelitowy szczelny. Instalacje elektryczne wykonać zgodnie z norma PN-IEC 60364 [4]. System ochrony od porażenia prądem elektrycznym – TN stosować materiały równoważne pod względem jakości i zatwierdzone.

2.2.7.2. Osprzęt elektroinstalacyjny.

Istniejący osprzęt należy wymienić na gniazda wtykowe bakelitowe hermetyczne dwubiegunowe z bolcem uziemiającym 16A, gniazda wtykowe 400V stałe w obudowie plastikowej. Zastosować wyłączniki bakelitowe hermetyczne jednobiegunowe i dwubiegunowe.

2.2.7.3. Oprawy oświetleniowe wewnętrzne.

Instalacje oświetlenia hali filtrów zaprojektowano przewodami YDYżo 4x1,5mm², o napięciu znamionowym izolacji 750V. Należy zastosować oprawy przemysłowe w tym także oprawy z modułem awaryjnym typy zastosowanych opraw wskazane są dokumentacji projektowej, Oprawy są odporne na wodę i pył, wykonane są w I klasie ochronności, tzn. z zaciskami PE. Oprawy mocować do sufitu w hali za pomocą łańcucha, natomiast w pomieszczeniach technicznych bezpośrednio do sufitu. Każda oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia. Stosować materiały równoważne pod względem jakości i zatwierdzone.

2.2.7.4. Instalacja uziemienia i połączenia wyrównawcze.

Na potrzeby połączeń wyrównawczych należy ułożyć bednarę FeZn 30x4 mm ułożoną po trasie kabli do odstojnika a głębokości min 0,6 m w ziemi. Rów, w którym zostanie ułożony uziom poziomy należy zasypać tak, aby w bezpośrednim kontakcie z uziomem nie było kamieni, żwiru, żużla lub gruzu. Połączenie przewodów uziemiających z uziomem otokowym należy wykonać przez spawanie, miejsce spawów chronić antykorozyjnie przez malowanie masa bitumiczna. Po wykonaniu instalacji uziemiającej dokonać badań odbiorczych. Rezystancja nie może przekroczyć 10Ω. Do połączenia wyrównawczego należy przyłączyć: ramę zestawu hydroforowego, zbiorniki filtrów obudowy rozdzielnic, konstrukcje, instalacje rurowe, oraz punkt rozdziału przewodu neutralno-ochronnego PEN na przewód ochronny PE i neutralny N. Stosować materiały równoważne pod względem jakości i zatwierdzone. Instalacje elektryczne wykonać zgodnie z norma PN-IEC 60364 [4].

2.3. Transport i składowanie materiałów.

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie urządzeń i materiałów do wbudowania powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny. Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót. Zaleca się dostarczenie elementów na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to głównie dużych, ciężkich elementów.

Skład elementów instalacji powinien spełniać następujące warunki:

- znajdować się możliwie blisko miejsca montażu,
- mieć dogodny dojazd dla dostawy materiałów i elementów .
- mieć urządzenia do ładowania i rozładowywania elementów.

Przywiezione ze składu na miejsce montażu elementy przewodów i urządzenia kompletuje się zgodnie z rysunkami montażowymi, według symboli znakowania. Elementy połączeń mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi, lecz powinny być zabezpieczone. W transporcie kolejowym lub samochodowym należy przestrzegać przepisów transportowanych. Transport i składowanie materiałów powinno być przeprowadzone w sposób uniemożliwiający uszkodzenie materiału, a w szczególności powstanie rys i obtarć. Materiały powinny być składowane na równym podłożu. Materiały dostarczane na paletach można składować w oryginalnych opakowaniach, Podczas transportu materiały powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem przez metalowe części środków transportu. Niedopuszczalne jest wleczenie materiałów po podłożu oraz zrzucanie lub przetaczanie.

3. Sprzęt.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu, na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do wykonania robót powinien być zgodny z oferta Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w specyfikacji technicznej i projekcie organizacji robót zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu i urządzeń powinna gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej i wskazaniemi inspektora nadzoru, w terminie przewidzianym umowa. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonywania robót powinien być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Bedzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi ich użytkowania. Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Jeżeli dokumentacja projektowa lub specyfikacja techniczna dopuszczają możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach to Wykonawca powiadomi inspektora nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptacje przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji inspektora nadzoru, nie może być później zmieniany bez jego zgody. Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

4. Wymagania dotyczące środków transportu.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba i rodzaj środków transportu powinna zapewnić prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej i wskazaniach inspektora nadzoru, w terminie przewidzianym umową. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco i na własny koszt wszelkie zanieczyszczenia na drogach publicznych i dojazdach do terenu budowy, spowodowane ruchem jego pojazdów.

5. Wykonanie robót – Branża elektryczna.

5.1. Złącze kablowo pomiarowe.

Złącze kablowo pomiarowe należy zainstalować poprzez wkopanie. Przewody wprowadzić od dołu złącza. Prace wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364 [2]

5.2. Montaż Rozdzielni Główniej RG.

Rozdzielnice Główna RG należy zainstalować na posadzce poprzez kotwienie. Przewody wprowadzić od dołu rozdzielni. Lokalizacja szafy zgodnie z dokumentacją projektową. Prace wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364 [2]

5.3. Montaż Rozdzielni Technologicznej RZS-T.

Rozdzielnice RZS-T należy zainstalować na posadzce poprzez kotwienie. Przewody wprowadzić od dołu rozdzielni. Lokalizacja szafy zgodnie z dokumentacją projektową. Prace wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364 [2]

5.4. Montaż Rozdzielni Zestawu Hydroforowego RZS-ZH.

Rozdzielnice RZS-ZH należy zainstalować na wsporniku montaż na posadzce poprzez kotwienie. Przewody wprowadzić od dołu rozdzielni. Lokalizacja szafy zgodnie z dokumentacją projektową. Prace wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364 [2]

5.5. Skrzynka Pośrednicząca SP-PG1, SP-PG2.

Skrzynki Pośredniczące należy zainstalować w obudowie studni głębinowych. Należy wyznaczyć miejsca, w których umocowane będą skrzynki pośrednie, następnie wywiercić otwory pod śruby rozporowe, wbić kołki rozporowe i przymocować za pomocą wkrętów Skrzynki Pośredniczące. Prace wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364 [2]

5.6. Skrzynka Pośrednicząca SP-Z1, SP-Z2.

Skrzynki Pośredniczące należy zainstalować na zewnętrznej ścianie przy włączniku zbiornika zapasu. Prace wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364 [2]

5.7. Skrzynka Pośrednicząca SP-PO.

Skrzynkę Pośredniczącą należy zainstalować przy zbiorniku poprzez wkopanie fundamentu. Prace wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364 [2]

5.8. Instalacje zasilające siłowe, grzewcze, oświetleniowe i sterownicze.

5.7.1. Wykonanie obwodów przewodami kabelkowymi.

Na ścianach wewnętrznych budynku i na stropie należy wytrasować miejsca pod uchwyty dystansowe i pod korytka kablowe. Następnie należy przymocować uchwyty do podłoża i uchwyty do korytek. Wykonać przebiecia przez ściany i stropy. Następnie należy rozwinąć przewód, sprawdzić, odmierzyć i uciąć odpowiedniej długości. Przewody poszczególnych obwodów należy przymocować do uchwytów. Prace wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364 [2]

5.7.2. Montaż puszek rozgałęźnych łączeniowych.

Należy wyznaczyć miejsca, w których umocowane będą puszkę łączeniowe, następnie wywiercić otwory pod śruby rozporowe, wbić kołki rozporowe i przymocować za pomocą wkrętów puszkę rozgałęźne. Prace wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364 [2]

5.7.3. Montaż łączników i gniazd wtykowych.

Należy wyznaczyć miejsca na ścianach, w których umocowane będą łączniki natynkowe i gniazda wtykowe, następnie wywiercić otwory pod śruby rozporowe, wbić kołki rozporowe. Po częściowym rozebraniu łączników i gniazd wtykowych należy przymocować je za pomocą wkrętów do ściany. Prace wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364 [2]

5.7.4. Montaż opraw oświetleniowych wewnętrznych.

Należy wyznaczyć miejsca na stropie, w których umocowane będą oprawy oświetleniowe, następnie wywiercić otwory pod śruby rozporowe, wbić kołki rozporowe i przymocować za pomocą wkrętów oprawy oświetleniowe. Oprawy wiszące należy zamontować po wkręceniu w kołek rozporowy haka. Następnie należy podłączyć do obwodów oświetleniowych pod zaciski łączeniowe oprawy lub za pośrednictwem złącz. Prace wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364 [2]

5.7.5. Montaż instalacji odgromowej, uziemienia i połączenia wyrównawcze.

Należy wykonać zwody poziome z drutu stalowego ocynkowanego FeZn ϕ 8mm, którą należy przyłączyć do instalacji uziemiającej. Jako zwody pionowe budynku SUW zastosować drut stalowy ocynkowany FeZn ϕ 8mm. Wszystkie przewodzące elementy takie jak drabinka rynny należy połączyć. Do mocowania zwodów należy stosować uchwyty. Przy zastosowaniu wsporników naruszających szczelność pokrycia dachowego po ich zamocowaniu należy uszczelnić miejsca zainstalowania. Przewody odprowadzające z drutu stalowego ocynkowanego FeZn ϕ 8mm należy prowadzić w rurce grubościenną z PVC które będzie umieszczone w przyszłości pod ociepleniem. Rurkę mocować przy użyciu znormalizowanych wsporników odstępowych. Między przewodem odprowadzającym, a uziemiającym należy zainstalować zacisk probierczy (złącze kontrolne, lub połączenie spawane). Znormalizowane zaciski probiercze powinny mieć, co najmniej dwie śruby zaciskowe. Część naziemną przewodów uziemiających należy chronić przed uszkodzeniem mechanicznym w rurce osłonowej pod ociepleniem, natomiast złącza kontrolne powinny być umieszczone w odpowiednich skrzynkach dostępnych na rynku. Wokół budynku SUW wykonać uziom mieszany otokowo – szpilkowy. W odległości co najmniej 1m od budynku należy wbić cztery szpilki o przekroju ϕ 20mm, dodatkowo zaleca w celu poprawienia skuteczności uziemienia połączenia wszystkich pionowych szpilek bednarką ocynkowaną 30x4mm na głębokości 0,6m w ziemi. Rów, w którym zostanie ułożony uziom poziomy należy zasypać tak, aby w bezpośrednim kontakcie z uziomem nie było kamieni, żwiru, żużla lub gruzu. Połączenie przewodów uziemiających z uziomem otokowym należy wykonać przez spawanie, miejsce spawów chronić antykorozyjnie przez malowanie.

Po wykonaniu instalacji odgromowej dokonać badań odbiorczych i sporządzić dokumentację urządzenia piorunochronnego zgodnie z PN-IEC/6124-1, która powinna się składać z: metryki urządzenia piorunochronnego i protokołów badań. Rezystancja nie może przekroczyć 10Ω ..

W budynku SUW należy wykonać szynę połączeń wyrównawczych bednarką ocynkowaną 30x4mm, montaż bednarki wykonać po wewnętrznej ścianie budynku SUW używając uchwytów do podłoża za pomocą kołka rozporowego. Szynę połączeń wyrównawczych połączyć do uziomu otokowego bednarką ocynkowaną 30x4mm w dwóch przeciwległych narożnikach budynku. Do połączenia wyrównawczego należy przyłączyć: ramę zestawu hydroforowego, zbiorniki filtrów, obudowy rozdzielnic, konstrukcje, instalacje rurowe, oraz punkt rozdziału przewodu neutralno-ochronnego PEN na przewód ochronny PE i neutralny N. Połączenia wyrównawcze wykonać przewodem LgYżo 1x16mm². Plan prowadzenia połączeń wyrównawczych pokazany jest na rysunku E7 pt: Plan instalacji elektrycznej i oświetlenia” Instalacje odgromową, uziemienia i połączeń wyrównawczych wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364 [2]

5.9. Układanie kabli w ziemi.

Przed przystąpieniem do wykonania wykopu należy sprawdzić, czy w jego strefie nie znajdują się Urządzenia podziemne. Ewentualne kolizje należy usunąć lub istniejące urządzenia zabezpieczyć za zgodą ich Użytkowników oraz zgodnie z zaleceniami Zespołu Uzgodnień Dokumentacji Projektowej (protokół ZUD). 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.

Tablica 1. Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach.

L P	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
2	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	Mogą się stykać
3	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	50	10
4	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV i nie przekraczającego 10 kV z kablami tego samego typu	50	10
5	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
6	Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
7	Kabli różnych Użytkowników	50	50
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli	-	25

Układanie kabli powinno być wykonywane 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 w pobliżu wykonywanych robót.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi. Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

- 4°C – w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce materiałowej,
- 0°C – w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione powyżej, temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla – wg ustaleń wytwórcy. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 50°C.

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży. 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 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamienistego lub w ziemi, która mogłaby uszkodzić kabel ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem. Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości, co najmniej 10 cm, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić, co najmniej 25 cm. Grunt należy zagęszczać warstwami, co najmniej 20 cm. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu kabla (i słupa) należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez inspektora nadzoru. Teren po wykopach należy starannie wyrównać i zagrabić oraz przywrócić do stanu pierwotnego. Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

- 70 cm w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 80 cm w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nieprzekraczającym 15 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 90 cm w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 100 cm w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV.

Kable powinny być ułożone w rowie linia falista z zapasem (od 1 do 3 % długości wykopu), wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonać tak, aby