

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

CZĘŚĆ:	SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA BRANŻA ELEKTRYCZNA
OBIEKT BUDOWLANY:	SUW WE WŁOSTOWIE GM. LIPNIK
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:	Działka ewidencyjna numer: 174/2 we Włostowie Obręb Włostów, Gmina Lipnik
NAZWA I ADRES INWESTORA:	Gmina Lipnik Lipnik 20 27-540 Lipnik
OPRACOWAŁ:	Radosław Szlichta upr. bud. PDK./0147/ZOOE/17

SPIS TREŚCI

1.WSTĘP	3
2.MATERIAŁY	4
3.SPRZĘT	15
4.TRANSPORT	16
5.WYKONANIE ROBÓT	16
6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	17
7.OBMIAR ROBÓT	19
8.ODBIÓR ROBÓT	19
9.PODSTAWA PŁATNOŚCI	21
10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	21

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej (SST)

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wewnętrznych linii zasilających w energię elektryczną stacji wodociągowej we Włostowie gm. Lipnik wraz z instalacjami elektrycznymi i instalacją szaf sterowniczych dla potrzeb zasilania i sterowania obiektami technologicznymi stacji wodociągowej W Włostowie.

1.2 Zakres zastosowania SST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3 Zakres robót objętych SST

W zakres robót wchodzi:

- 1) Prace wstępne
 - a) Oznakowanie robót,
 - b) Dostarczenie materiałów i sprzętu do wykonania robót,
 - c) Demontaż istniejących rozdzielnic
- 2) Prace przy rozdzielnicy głównej RG, rozdzielnicy technologicznej RT, ZHS i ZHP
 - a) zamocowanie rozdzielnic
 - b) sprawdzenie wyposażenia rozdzielnicy w aparaturę rozdzielną zabezpieczającą i sterowniczą
 - c) sprawdzenie zainstalowanych na drzwiach rozdzielnicy przełączników i aparatury sygnalizacyjnej,,
- 3) Wykonanie instalacji elektrycznych.
- 4) Sterowanie i sygnalizacja.
 - a)wprowadzenie sygnałów do sterowania pracą stacji i ujęcia
 - b) sprawdzenie i testowanie zaprogramowanych funkcji,
 - c) wykonanie prób funkcjonalnych automatyki,
- 5) Badania i pomiary pomontażowe.
- 6) Rozruch.
- 7) Dostarczenie i rozliczenie materiałów.

1.4 Określenia podstawowe

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

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

- 1) Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.
- 2) Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zgłosi fakt gotowości Inwestorowi (Inspektorowi Nadzoru) w celu ustalenia czasu i zakresu robót, ewentualnych poleceń na pracę lub nadzoru.

Następnie dokona wprowadzenia grupy elektrycznej na teren budowy i wykona odpowiedni wpis w dzienniku budowy. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót powinien przedstawić do aprobaty Inspektora Nadzoru program zapewnienia jakości.

W trakcie robót Wykonawca zabezpieczy ciągłe funkcjonowanie stacji SUW z Zakresie niezbędnym do zabezpieczenia ciągłości dostaw wody w uzgodnieniu z Użytkownikiem SUW

2. MATERIAŁY

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

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

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót wymienionych w pkt. 1.1. są:

- **Piasek** do układania kabli powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04
- **Przewody i osprzęt** zgodnie z dokumentacją projektową,
- **Rozdzielnice niskiego napięcia**
- **Instalacje elektryczne**, w skład których wchodzi wg projektu:
- **Przewody fabryczne urządzeń**, armatury, sond i sygnalizatorów,
- **Obwody automatyki**, sterowanie i sygnalizacja pracy SW,
- **Kable elektroenergetyczne miedziane** zgodnie z dokumentacją projektową. Bębny z kablami przechowywać w miejscach zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Bębny umieścić na utwardzonym podłożu, pionowo /na krawędziach tarcz/
- **Oprawy oświetleniowe**

Oprawa typu B

Oprawa oświetleniowa przystosowana do montażu nastropowego.

Źródłem światła w oprawie mają być diody LED o średniej trwałości 50 000 h – L70B50, moduły o mocy 17W, o skuteczności świetlnej 129 lm/W. Przesłona wykonana z polimetakrylanu metylu w kolorze białym, o przepuszczalności światła większej niż 70%. Optyka ma tworzyć rozproszone światło w kształcie lambertowskim. Przesłona winna być umieszczona w ramce stalowej, lakierowanej na kolor biały. Ramka montowana do korpusu oprawy za pomocą sprężyn. Montaż i demontaż ramki bez użycia dodatkowych narzędzi.

Oprawa typu D

Szczelne oprawy do montażu nastropowego lub na zwieszakach, zapewniająca dodatkową ochronę przed penetracją ciał obcych i strumieni wody ze wszystkich kierunków oraz przed skutkami przypadkowych uderzeń. Przeznaczona do instalacji w wilgotnych i zapyłonych pomieszczeniach. Źródłem światła w oprawie mają być diody LED o średniej trwałości 50 000 h – L70B50, moduły o mocy 10W, o skuteczności świetlnej 130 lm/W.

Oprawa kierunkowa ewakuacyjna

Obudowa z szarego poliwęglanu, klasa izolacji I. Stopień ochrony IP41. Pasek Led 1,2W.

Czas pracy awaryjnej 2h. Montaż – OPRAWA ZWIESZANA DWUSTRONNA. Rozpoznawalność znaku – 30m. OPRAWA Z AUTOTESTEM

Oprawa ewakuacyjna zewnętrzna

Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej malowanej proszkowo. W oprawie ma być możliwość montażu modułu awaryjnego. W oprawie ma być zastosowana izolowana bateria wyposażona w termostat umożliwiający pracę w ujemnych temperaturach do -20°C. Istnieje możliwość montażu do ściany pionowej bądź też sufitów. Oprawa o mocy 37W. Źródłem światła w oprawie winny być świetlówki kompaktowe TC-L przeznaczone do pracy w temp. otoczenia 25°C, o mocy 18W, o skuteczności świetlnej 66,666666666667 lm/W. Przesłona wykonana z zmatowionego szkła hartowanego, o przepuszczalności

światła większej niż 80%. Montaż i demontaż układu optycznego do korpusu za pomocą specjalistycznych narzędzi. Silikonowa, niewidoczna, uszczelka między tymi elementami ma zapewnić wysoką szczelność oprawy.

Korpus wykonany z blachy stalowej (arkusz oliwiony DC01 wg EN 10130/91+A1/98 POWIERZCHNIA A (EN10130) zgodny z certyfikatem 3.1), malowany farbą z mieszaniny termostatycznej stałych żywic syntetycznych utwardzaczy i pigmentów, odporna na UV. Korpus oprawy szczelny z każdej strony. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci – IP65. OPRAWA Z AUTOTESTEM

Oprawa awaryjna

Obudowa z białego lub opcjonalnie szarego poliwęglanu Klasa izolacji II Stopień ochrony IP41 .

Dioda power LED 3W Temperatura otoczenia 0°C do +40°C .

Czas pracy w trybie awaryjnym 2 godziny Montaż: natynkowo na suficie.

Wymiary: kwadratowa 120x120x40 [mm]. Oprawa z soczewką do przestrzeni otwartej.

Strumień świetlny oprawy: 249 lm OPRAWA Z AUTOTESTEM

- Latarnie oświetleniowe

Latarnia oświetleniowa solarna kompletna, z fundamentem, z oprawą oświetleniową, ze źródłem światła typu LED 20W, wysokość słupa 5m, panel o wym. 1650x992, pojemność akumulatorów 2x70Ah.

2.2. Szafy sterownicze, transmisja sygnałów, monitoring procesów

Zamontowane szafy sterownicze, transmisja sygnałów winny zapewnić pracę urządzeń uzdatniania wody w trybie automatycznym i ręcznym.

System automatyki i sterowania winien zapewnić funkcjonowanie procesów jednostkowych w oparciu o wyszczególnione poniżej wytyczne.

2.2.1. Wytyczne sterowania i automatyki

Przewiduje się pełną automatykę stacji wodociągowej zakładając wymienione poniżej procesy sterowania.

Pompy głębinowe I-go stopnia

Pompa głębinowa pracować powinna na podstawie określonego w sterowniku algorytmu. Proces pracy pompy zarządzany przez sterownik i falowniki częstotliwości do regulacji obrotów pomp umieszczone w szafie RT.

Podstawowe warunki pracy studni głębinowej:

- W zbiornikach należy zainstalować sondy hydrostatyczne które w zależności od poziomu wody włączą i wyłączą układ uzdatniania wody. Zbiorniki stanowić powinny układ naczyń połączonych. Do sterowania załączeń pompy głębinowej aktywny musi być zawsze jeden zbiornik i przypisana mu sonda hydrostatyczna. Możliwość wyboru aktywnego zbiornika na panelu RT.
- Uruchomienie uzdatniania i rozpoczęcie kolejnego cyklu filtracyjnego rozpoczynać się winno po osiągnięciu poziomu Hmin, od którego przewidywana jest konieczność dopełnienia zbiornika.

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić

- pracę SW z jak największą ilością godzin na dobę
- z wydajnością nie przekraczającą projektowanej wydajności na jaką zostały dobrane urządzenia układu technologicznego
- z wydajnością nie przekraczającą wydajności eksploatacyjnej ujęcia określonej w pozwoleniu wodnoprawnym
- przemienną pracę pomp głębinowych, wg algorytmu:

Studnie o przybliżonych wydajnościach:

- 1- S3 - 60 m³/h
- 2- S4 - 25 m³/h
- 3- S4b - 20 m³/h

- 1- załączenie pompy S-3 na okres 2 h
- 2- po upływie 1 h załączenie pompy S4 na okres 2 h
- 3- po upływie 2 h wyłączenie pompy S3 i załączenie pompy S4 na okres 2 h
- 4- po upływie 3 h wyłączenie pompy S 4b i załączenie pompy S3 na okres 2 h

W następnych godzinach cykl będzie powtarzany aż do napełnienia zbiorników retencyjnych.
Po opróżnieniu zbiorników cykl będzie się rozpoczynał od nowa.

Pompa głębinowa winna pracować w dwóch trybach, w trybie automatycznym i w trybie ręcznym. Podstawowym trybem sterowania pracą pompy głębinowej jest tryb automatyczny wybierany z poziomu rozdzielnicy „RT”. Do wyboru trybu pracy pompy głębinowej winien być przeznaczony przełącznik 3- położeniowy opisany jako „POMPA GŁĘBINOWA 1; AUTO-0-REKA”, zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „RT”. Pompa głębinowa w trybie automatycznym powinna być załączana w zależności od poziomu wody w zbiorniku magazynowym wody uzdatnionej.

Poziom wody w zbiorniku oraz graniczne poziomy należy kontrolować przez sterownik swobodnie programowalny PLC, zabudowany w rozdzielnicy „RT” na podstawie sygnału analogowego otrzymywanego z sondy hydrostatycznej głębokości zamontowanej w zbiorniku retencyjnym.

W studni głębinowej należy zatopić sondy hydrostatyczne w celu zabezpieczenia pompy głębinowej (w trybie automatycznym) przed pracą na suchobiegu oraz w celu kontroli poziomu wody w studni głębinowej. Dodatkowo II poziom zabezpieczenia przed suchobiegiem dla pompy głębinowej stanowić powinien pomiar prądu biegu jałowego (tzw. zabezpieczenie podprądowe).

Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych winno się wyposażać w następujące bloki zabezpieczające:

- zabezpieczenie pomp głębinowych przed pracą na „suchobiegu” – realizowane za pośrednictwem sondy hydrostatycznej zatopionej w studni. Sonda powinna współpracować ze sterownikiem PLC. Obniżenie się poziomu wody poniżej określonego poziomu dla suchobiegu winno spowodować awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady powinno nastąpić po podniesieniu się poziomu wody powyżej zawieszenia sondy kasowania suchobiegu. Przetwornice częstotliwości na podstawie sygnału z sond powinny dostosowywać wydajność pomp w odniesieniu do wytwarzanego leja depresji.
- zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przelaniem - realizowane za pośrednictwem sondy hydrostatycznej zatopionej w zbiorniku magazynowym wody. Sondy hydrostatyczne winny współpracować ze sterownikiem PLC. Przekroczenie poziomu wody powyżej zadanego poziomu winno spowodować awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady powinno nastąpić po obniżeniu się poziomu wody poniżej zadanego poziomu kasowania przelania. Dodatkowe zabezpieczenie stanowią pływaki przelewu
- zabezpieczenie przed: przeciążeniem, zanikiem fazy - realizowane przez wyłącznik silnikowy i czujnik kolejności faz zabudowane w rozdzielnicy „RT”.

Zadziałanie tych zabezpieczeń powinno spowodować wyłączenie układu.

W przypadku awarii układu automatycznego sterowania pompą głębinową, stworzona powinna być możliwość przejścia w tryb sterowania „ręcznego”.

Tryb pracy „ręcznej” powinien umożliwić załączenie pompy głębinowej niezależnie od analogowego sygnału sterującego z sondy hydrostatycznej o poziomie wody w zbiorniku magazynowym.

Przejęcie z trybu automatycznego do trybu ręcznego powinien umożliwiać przełącznik 3- położeniowy zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „RT”. W trybie ręcznym nadal powinny pozostać aktywne zabezpieczenia przed przeciążeniem, zanikiem fazy.

Zmiękczacze równoległe i odmanganiacze

Proces uzdatniania wody w trybie automatycznym odbywać się winien pod nadzorem sterownika swobodnie programowalnego PLC. Proces płukania filtrów odbywać się powinien w systemie wodnym. Proces płukania będzie się składał z fazy płukania wodą czyli odprowadzeniem filtratu, przez okres zadany w głowicy sterującej zmiękczacza do zbiornika wód popłucznych. Woda do płukania złoża filtracyjnego należy dostarczać za pomocą pompy płuczającej (ZHP), załączanej w trybie automatycznym, przez sterownik PLC.

Pompa płuczająca (ZHP) powinna utrzymywać ciśnienie wody płuczającej o parametrach wymaganych dla zmiękczaczy by nie dopuścić do wypłukiwania złoża.

Rozpoczęcie procesu płukania filtrów uzależnione może być od dwóch czynników tj.:

- od ilości wody która przepłynęła przez stację od ostatniego płukania filtrów,
- od aktualnego czasu.

Sterownik PLC na podstawie wskazań przepływomierzy zliczać powinien ilość wody która przepłynęła przez filtry. Jeżeli stan licznika przepływu w sterowniku PLC przekroczy zadaną wartość, wówczas powinien zostać uruchomiony proces płukania. Wbudowany zegar czasu rzeczywistego sterownika powinien pozwalać na określenie dowolnego przedziału czasowego, w którym może zostać zrealizowane płukanie i odstępów czasowych pomiędzy płukaniem kolejnych filtrów. Płukanie filtrów powinno następować w godz. Nocnych np. godz. 1

Układ sterowania procesem płukania filtrów poza trybem automatycznym należy wyposażyć dodatkowo w możliwość przejścia w tryb sterowania „ręcznego”. Pozwala to na uruchomienie procesu płukania dowolnego filtra niezależnie od w/w warunków z poziomu panelu operatorskiego na rozdzielnicy „RT”.

Przeprowadzenie płukania wybranego filtra w trybie „ręcznym” wymagać powinno odpowiedniego przygotowania urządzeń układu technologicznego oraz ręcznego załączenia pompy płuczającej.

Woda surowa o odpowiednim ciśnieniu do zmiękczaczy podawana będzie przez zestaw ZHP

Zbiorniki retencyjne

W projektowanym układzie technologicznym przewidziano dwa zbiornik magazynowe wody.

W każdym projektowanym zbiorniku należy zamontować rurę perforowaną wykonaną z PVC w celu montażu sondy hydrostatycznej. Montaż w/w sondy w rurze perforowanej zapobiegnie przemieszczeniu się sond pod wpływem turbulencji wody w zbiorniku. W zbiornikach projektuje się montaż hydrostatycznych sond głębokości (po jednej w każdym zbiorniku) do ciągłego pomiaru poziomu lustra wody w odniesieniu do poziomów napełniania i opróżniania oraz jako zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przelaniem. W każdym zbiorniku retencyjnym projektuje się również pływak który stanowi zabezpieczenie pomp sieciowych przed sucho biegiem oraz pływak stanowiący dodatkowe zabezpieczenie przed przelaniem.

W zbiornikach magazynowych wody uzdatnionej kontrolować należy dwa stany alarmowe tj.:

- graniczny poziom górny (poziom przelania) – kontrolowany za pośrednictwem sondy hydrostatycznej. Przekroczenie poziomu wody powyżej poziomu przelewu powinno spowodować awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu przelewu winno spowoduje usunięcie blokady pracy pompy głębinowej,
- graniczny poziom dolny (suchobiegu zestawu pomowego) – kontrolowany za pośrednictwem pływaka. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu sucho biegu pomp sieciowych powinno spowodować wyłączenie pomp zestawu pompowego sieciowego. Ponowne uruchomienie pomp możliwe będzie po napełnieniu zbiornik do poziomu powrotu po sucho biegu.

Charakterystyczne poziomy wody w zbiornikach zgodnie z projektem instalacyjno-technologicznym.

Zestaw pomp sieciowych

Pompowanie wody do sieci wodociągowej realizować należy za pośrednictwem zestawu pompowego II-go stopnia. Układy zasilania i sterowania pracą pomp zestawu II-go stopnia należy zabudować w rozdzielnicy „RZH”. Rozdzielnia winna być dostarczona jako komplet z zestawem pompowym. Do każdej pompy zestawu II-go stopnia należy doprowadzić kabel zasilający ekranowany. Wszystkie pompy należy zabezpieczyć przed skutkami przeciążeń i zwarć za pośrednictwem wyłączników silnikowych.

Podstawowym trybem sterowania pompami zestawu II-go stopnia winien być tryb automatyczny. W tym trybie sterowanie odbywa się powinno za pośrednictwem przetwornika ciśnienia zabudowanego na kolektorze tłocznym zestawu pompowego. Stabilizowana wielkość tzn. ciśnienie wody w sieci, zamieniana jest w tym przetworniku na standardowy sygnał prądowy 4-20mA, który doprowadzony jest do sterownika PLC w rozdzielnicy RZH. Wartość zadana ciśnienia wody na wyjściu z zestawu pompowego winna być utrzymywana w funkcji zapotrzebowania (przepływu) wody, z pominięciem udziału pracowników stałej obsługi i dozoru.

Wydajność zestawu należy regulować poprzez zmianę prędkości obrotowej jednej z pomp wchodzącej w skład zestawu pompowego, za pośrednictwem przetwornicy częstotliwości oraz poprzez zmianę ilości pracujących pomp. W chwili, gdy zapotrzebowanie na wodę jest niewielkie pracować powinna tylko jedna pompa z taką wydajnością, jakie jest chwilowe zapotrzebowanie wody i zadane ciśnienie. Jeżeli zapotrzebowanie na wodę wzrasta - rośnie prędkość obrotowa i wydajność pompy. Jeżeli wydajność jednej pompy nie pokrywa zapotrzebowania na wodę, włączać się powinna następna pompa. Pompa dodatkowa nie jest zasilana z przetwornicy częstotliwości, a załączać się powinna bezpośrednio „na sieć”. W tym czasie przetwornica częstotliwości winna zmniejszyć obroty pompy „falownikowej” do wartości ustawionej w sterowniku PLC, po czym, po dołączeniu pompy dodatkowej zwiększać je do momentu zrównania ciśnienia wyjściowego z wartością zadaną. Jeżeli ciśnienie wyjściowe nadal będzie niewystarczające, winny być załączane kolejne pompy. Rozruchy poszczególnych pomp winny być przesunięte w czasie, co uniemożliwi jednoczesny start więcej niż jednej pompy. Proces odłączania pomp, w przypadku wzrostu ciśnienia winno przebiegać odwrotnie do procedury przedstawionej wcześniej.

W przypadku małych rozbiórów wody, kiedy pracuje tylko jedna pompa - sterowana z przetwornicy częstotliwości, zapewnić możliwość automatycznego wyłączenia układu (przebiegiem przechodzi w funkcję "uśpienia"). Ponowne uruchomienie układu powinno nastąpić po obniżeniu się ciśnienia do wartości ustawionej w regulatorze. Należy zapewnić możliwość blokady tej funkcji. Funkcja "uśpienia" pozwala na duże oszczędności energii elektrycznej w okresach małych rozbiórów wody, co w sieciach wodociągowych następuje najczęściej w godzinach nocnych.

Układ sterowania pracą pomp należy wyposażyć w funkcję zmiany kolejności pracy napędów („autochange”), która obejmuje pompy zasilane z przetwornicy częstotliwości. Funkcja ta pozwala na zmianę kolejności startu silników wchodzących w skład zespołu pomp. Dzięki sterowaniu za pomocą systemu "autochange" okres pracy poszczególnych napędów będzie taki sam. Chroni to pompy przed ich nadmiernym zużyciem lub "zastaniem się". Zasadniczym systemem winno być sterowanie automatyczne. Wybór trybu sterowania pracą pomp zestawu pompowego II-go stopnia dokonywane powinno być za pomocą przełącznika 3-położeniowego opisanego jako „AUTO-0-RĘKA” dla każdej pompy. W trybie pracy automatycznej pompownia powinna dostosowywać swoje parametry do wartości wczytanych do regulatora. W trybie „RĘKA” należy umożliwić ręczne uruchomienie danej pompy bez udziału przetwornicy częstotliwości. Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych należy wyposażyć w następujące bloki zabezpieczające:

- zabezpieczenie pomp przed pracą na sucho biegu w zbiorniku magazynowym wody - realizowane przez pływak. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu winno spowodować wyłączenie pomp zestawu pompowego II-go stopnia. Ponowne uruchomienie pomp możliwe będzie po napełnieniu zbiorników do poziomu powrotu po sucho biegu
- zabezpieczenie od suchobiegu w kolektorze ssawnym zestawu - realizowane przez czujnik wibracyjny
- zabezpieczenie przed pracą niepełną fazową oraz zanikiem napięcia zasilania - realizowane przez czujnik kolejności faz.

Zadziałanie tych zabezpieczeń spowodować winno wyłączenie układu oraz sygnalizację na panelu operatorskim szafy RZH i wizualizacji (jeśli zaprojektowano stanowisko komputerowe).

Gdy podczas pracy automatycznej układu nastąpi wyłączenie silnika pompy przez zabezpieczenie silnikowe, układ powinien zostać chwilowo zatrzymany i skonfigurowany przez regulator do pracy z mniejszą ilością pomp.

Układ sterowania pracą pompowni winien pozwolić na przejście do trybu sterowania „ręcznego”, w którym zestaw może pracować na „szybko”. Poszczególne pompy powinny być wówczas załączane przełącznikami umieszczonymi na drzwiach rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej „RZH”. W tym trybie pracy wszystkie zabezpieczenia winny działać tak jak w pracy automatycznej. Układ w trybie pracy ręcznej powinien być wyposażony w możliwość pracy bez udziału falownika (przejście w tryb pracy hydroforowej w przypadku awarii falownika). Praca ta polega na tym, że po załączeniu pierwszej pompy do pracy ręcznej, rozpoczyna

ona pracę, a po czasie nastawionym na przełączniku czasowym załączy się druga pompa. Układ w tym trybie powinien być sterowany poprzez łącznik ciśnieniowy zabudowany na kolektorze tłocznym.

Pompa wód nadosadowych – pompa zainstalowana w komorze odpływowej odstoju

Popłuczyny z filtrów ciśnieniowych gromadzić należy w odstoju wody popłucznych. Następnie w odstoju wody popłucznych będzie zachodził proces sedymentacji osadu. Po zakończeniu procesu sedymentacji woda nadosadowa będzie odprowadzana za pomocą pompy. Pompę należy zabezpieczyć w rozdzielnicy RT za pomocą wyłącznika silnikowego. Zasilanie pompy będzie realizowane projektowaną linią kablową z rozdzielnicy RT.

Elementy wykonawcze układu sterowania pompy wód nad osadowych zamontować w rozdzielnicy „RT”. Układ automatyki winien pozwalać na pracę pompy w następujących trybach:

- „automatycznym” realizowanym z poziomu sterownika PLC zabudowanego w rozdzielnicy RT
- „ręcznym zdalnym” realizowanym z poziomu przełączników na elewacji rozdzielnicy RT

Podstawowym trybem sterowania pracą pompy powinien być tryb automatyczny realizowany z poziomu sterownika PLC zabudowanego w rozdzielnicy RT.

Załączanie pompy w „trybie automatycznym” powinno nastąpić po upływie czasu sedymentacji. Jest to czas potrzebny na sedymentację osadu z wody popłucznej liczony od momentu zakończenia płukania filtra. Czas sedymentacji osadu winien być wielkością zadawaną na panelu operatorskim w rozdzielnicy RT. Pompę wód nadosadowych należy zabezpieczyć przed pracą na suchobiegu za pomocą sondy hydrostatycznej zamontowanej w odstoju. W przypadku awarii układu automatycznego sterowania pompą, stworzona winna być możliwość przejścia w „ręczny” tryb sterowania. Tryb pracy ręcznej powinien umożliwiać załączenie pompy niezależnie od sygnałów sterujących, przełącznikiem zamontowanym na drzwiach rozdzielnicy RT. Tryb „ręczny” wykorzystywać głównie w przypadku wykonywania przeglądów pompy, sprawdzenia poprawności działania pompy i układów automatyki.

Pompa płuczna ZHP

W projektowanym układzie technologicznym zastosowano pompę płuczącą przeznaczoną do podawania wody w procesie płukania filtrów. Zasilanie pompy płuczającej należy wyprowadzić z rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej RT kablem wg listy kablowej.

Układ sterowania pompą płuczącą winien umożliwiać jej pracę w dwóch trybach tj.:

- w trybie automatycznym,
- w trybie „ręcznym”.

Wybór trybu pracy pompy płucznej oraz jej załączenie w trybie „ręcznym” odbywać się powinien za pomocą przełącznika umieszczonego na elewacji zewnętrznej rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej ZHP. Pracę pompy płuczającej w trybie sterowania automatycznego nadzorować należy przez sterownik PLC. Pompę płuczącą winno się załączać przez sterownik w trakcie realizacji fazy płukania wodą złoza filtracyjnego. Płukanie zostanie rozpoczęte dopiero wówczas gdy woda zostanie podana ze studni głębinowych i zostanie zamknięta przepustnica kierująca wodę na zbiorniki retencyjne. Sterownik PLC będzie realizował zaprogramowaną sekwencję płukania zgodnie z nastawami głowic zmiękczaczy.

Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych należy wyposażać w następujące bloki zabezpieczające:

- zabezpieczenie pompy przed pracą na suchobiegu - realizowane przez sondy hydrostatyczne w studniach. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu powinno spowodować wyłączenie pomp ZHP. Ponowne uruchomienie pompy możliwe będzie po uzyskaniu poziomu powrotu po suchobiegu.
- zabezpieczenie przed rozpoczęciem płukania przy zbyt wysokim poziomie popłuczyn w odstoju
- zabezpieczenie przed pracą niepełną fazową oraz zanikiem napięcia zasilania - realizowane przez czujnik kolejności faz.

Zadziałanie tych zabezpieczeń spowodować powinno wyłączenie układu i sygnalizację na panelu szafy RT. W trybie sterowania „ręcznego” należy umożliwić załączenie pompy płuczającej niezależnie od sterownika PLC. Ten tryb pracy będzie wykorzystywany w przypadku płukania filtrów w systemie „ręcznym”.

W tym trybie pracy wszystkie zabezpieczenia winny działać tak jak w pracy automatycznej.

Pompa płucząca winna być zabezpieczona przed skutkami zwarcia lub przeciążenia za pomocą wyłącznika silnikowego oraz przed pracą niepełnofazową i zanikiem napięcia zasilania - przez czujnik kolejności faz.

Pomiar przepływu

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjęto wodomierze z nadajnikiem impulsów Powogaz lub równoważne:

- woda surowa w studniach: wodomierz z nadajnikiem impulsów 0
- woda uzdatniona na sieć: przepływomierz
- woda płuczna: przepływomierz
- woda uzdatniona: przepływomierz

Pomiar ciśnienia

W układzie technologicznym projektuje się przetworniki ciśnienia:

- rurociągu wody surowej
- tłoczeniu pompy płucznej
- tłoczeniu dmuchawy
- tłoczeniu zestawu pomp sieciowych

Pompa dozująca podchloryn

W układzie technologicznym stacji wodociągowej zaprojektowano pompę dozującą podchloryn sodu. Pompę dozującą należy zlokalizować w chlorowni i wyposażać we własny przewód zasilający z wtykiem sieciowym, stąd w instalacji zasilającej należy przewidzieć montaż gniazda wtykowego 230V, 10/16A. Pompa dozująca sterowana będzie z rozdzielnic „RT”.

Podstawowym trybem pracy pompy dozującej ma być tryb automatyczny.

W automatycznym trybie pracy pompy dozującej impuls dozowania pompy sterowany winien być sygnałem impulsowym doprowadzonym do pompy ze sterownika PLC, będącym odzwierciedleniem sygnału o wartości chwilowej przepływu wody w układzie, otrzymywanym z określonych przepływomierzy w zależności od miejsca podawania podchlorynu.

Miejsce podawania podchlorynu sodu należy wybierać za pomocą panelu HMI szafy RT. Możliwe winno być dozowanie do sieci wodociągowej i do wodociągu biegnącego do zbiornika retencyjnego. W układzie automatycznego sterowania należy wykorzystać sygnał z przekaźnika alarmowego, w który opcjonalnie wyposażona jest pompa dozująca. Ponadto w trybie automatycznym zapewnić możliwość dozowania z wydajnością ustawioną na panelu operatorskim pompki dozującej.

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

2.2.2. Rozdzielnia technologiczna

Rozdzielnia Technologiczna (RT) jest rozdzielnią która powinna zawierać urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Wodociągowej. Zasilac ją należy z Rozdzielni Energetycznej (Głównej) napięciem 3x400V kablem pięciodrutowym.

Zawierać powinna w sobie zasilanie m.in.:

- pompami głębinowymi;
- pompą płuczną;
- pompą w odstojniku;
- napędem przepustnicy
- Przepływomierzy
- Sond hydrostatycznych

- Przetworników ciśnienia

Znajdować się w niej również powinny zabezpieczenia zwarciove, i zabezpieczenia termiczne dla zasilanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo - kontrolnych takich jak:

- analogowe przekładniki prądowe (kontrola suchobiegu w trybie automatycznym poprzez pomiar prądu biegu jałowego silników pomp głębinowych);
- sonda hydrostatyczna w zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej, studni głębinowej i odstojniku popłuczyn (pomiar analogowy poziomu wody);
- wodomierzy, przepływomierzy;
- przetworników ciśnienia (analogowy pomiar ciśnienia).

Na drzwiach rozdzielni powinien być zamontowany kolorowy panel dotykowy (przekątna min. 15"), dzięki któremu będzie można obserwować parametry pracy urządzeń SW, sterować pracą całej Stacji oraz zmieniać podstawowe nastawy parametrów.

Zasilane urządzenia (silniki) należy zabezpieczać wyłącznikami silnikowymi. Włączanie/wyłączanie odpowiednich urządzeń w trybie ręcznym powinno następować poprzez aparaturę kontrolno-sterującą (przełączniki trybu pracy „AUTO-0-RĘKA” dla silników) lub poprzez kolorowy panel dotykowy HMI (napędy przepustnic filtrów).

W szafie Rozdzielni Technologicznej należy umieścić sterownik swobodnie programowalny firmy SIEMENS lub równoważny który służy do sterowania pracą urządzeń stosowanych na Stacjach Wodociągowej. Mikroprocesorowy sterownik powinien mieć budowę modułową pozwalającą na dowolne konfigurowanie oraz rozbudowę o dodatkowe moduły wejść/wyjść analogowych i binarnych.

Podstawowe dane techniczne sterownika:

- Zasilanie: 15..30VDC (standardowo poprzez zasilacz buforowy z podtrzymaniem akumulatorowym);
- Interfejsy komunikacyjne: Ethernet;
- Temperatura pracy: -5...+75 °C;
- Wilgotność: 5...95 %.

Sterownik wersji rozszerzonej powinien umożliwiać:

- Interfejsy komunikacyjne: RS232, RS485
- transmisję w protokole MODBUS RTU (slave, 8 bitów danych, brak bitu parzystości, 1 bit stopu, maksymalna prędkość transmisji 115200bps);
- dostęp poprzez przeglądarkę internetową i wbudowany serwer WWW oraz system stron internetowych pozwalający na przegląd bieżących danych procesowych, nastaw, komunikatów alarmowych bieżących i historycznych;
- zdalną zmianę nastaw poprzez system stron internetowych;
- gromadzenie danych procesowych w plikach historycznych oraz logach;
- wymianę oprogramowania poprzez łącze ethernetowe;
- zdalną wymianę oprogramowania (w przypadku podłączenia do Internetu lub sieci GPRS/EDGE/UMTS);
- obsługę różnych interfejsów komunikacyjnych (kablów, radiowych, GSM/ GPRS/EDGE/UMTS) z wykorzystaniem protokołów internetowych.

Sterownik powinien wystawiać odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z sondy hydrostatycznej (w zbiorniku retencyjnym), przepływomierzy, wodomierzy, prądowych przetworników ciśnienia i przekładników prądu oraz programu wewnętrznego jak i wewnętrznego programowalnego zegara wyznaczającego rozpoczęcie procesu płukania. Sterownik na podstawie sygnałów analogowych dostarczanych z przetworników zewnętrznych (pomiar: ciśnienia, poziomu wody, przepływu, pomiaru prądu obciążenia pomp głębinowych) powinien realizować rozmaite zadania zgodnie z założonym algorytmem:

- włączać i wyłączać pompy I stopnia w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym;
- podczas procesu płukania załączać zawory elektromagnetyczne doprowadzające powietrze do filtrów;

- zabezpieczać pompę płuczną przed sucho biegiem (w trybie automatycznym) w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym obniży się poniżej określonego poziomu lub przy braku przepływu mierzonego wodomierzem przy pompie płucznej;
- blokować włączenie pompy płucznej jeżeli układ elektryczny wykazuje awarię;
- sterować pracą przepustnic z napędem pneumatycznym przy filtrach;
- umożliwiać odczyt aktualnych parametrów podczas pracy oraz przy zablokowanej możliwości włączenia urządzeń;
- umożliwiać ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami (poprzez panel HMI);
- umożliwiać nadzór on-line w postaci wizualizacji nadzorowanego obiektu przy zapewnieniu stałego łącza kablowego (lokalne stanowisko operatorskie) lub łącza internetowego (zdalne stanowisko operatorskie); opcjonalnie umożliwia całodobowy monitoring stacji wodociągowej (powiadamianie SMS).

Zasada działania sterownika:

Sterownik wystawia odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z sondy hydrostatycznej (w każdym zbiorniku retencyjnym), przepływomierzy, prądowych przetworników ciśnienia i prądu oraz programu wewnętrznego jak i wewnętrznego programowalnego zegara wyznaczającego rozpoczęcie procesu płukania.

Podstawowe funkcje.

Sterownik f-my Siemens lub równoważny na podstawie sygnałów analogowych dostarczanych z przetworników zewnętrznych (pomiar: ciśnienia, poziomu wody, przepływu) może realizować 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 (poprzez panel HMI)
- umożliwia nadzór on-line w postaci wizualizacji nadzorowanego obiektu przy zapewnieniu stałego łącza kablowego (lokalne stanowisko operatorskie) lub łącza internetowego (zdalne stanowisko operatorskie)
- opcjonalnie umożliwia całodobowy monitoring stacji wodociągowej (powiadamianie SMS).

Sterowanie pracą stacji.

Projektowana Stacja Wodociągowa pracować będzie całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie

mikroprocesorowy sterownik f-m Siemens lub równoważny, zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upływie określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny.

Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sondy hydrostatyczne zawieszone w zbiorniku wyrównawczym. Pracą pomp stopnia drugiego sterować będzie odrębny sterownik mikroprocesorowy IC2008 lub równoważny wchodzący w skład wyposażenia Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

Praca stacji w trybie uzdatniania wody.

Na podstawie ciągłego pomiaru poziomu wody dokonywane będzie napełnianie zbiornika retencyjnego pompami głębinowymi. Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji gdzie następuje rozdział wody surowej na zbiorniki wyrównawcze i wodę do uzdatnienia na zmiękczacach i odmanganiaczach gdzie po uzdatnieniu kierowana będzie do zbiorników retencyjnych. Proporcje wody surowej i uzdatnionej należy

określić po wykonaniu badań na zawartość manganu i węglanów tak aby zawartość manganu i węglanów po zmieszaniu nie przekraczała wartości dopuszczalnych.

Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany będzie pomiar ilości przepompowanej wody surowej. Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku wyrównawczym pobierana będzie przez Zestaw Hydroforowy ZHP i tłoczona będzie bezpośrednio w sieć wodociągową. Zestaw Hydroforowy będzie zabezpieczony przed suchobiegiem sygnalizatorem pływakowym zawieszonym w zbiorniku retencyjnym.

Praca w trybie płukania.

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upłynięciu określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody. W początkowej fazie napełniane będą zbiorniki retencyjne do poziomu maksymalnego. W następnej kolejności układ przechodzi do spustu wody z pierwszego filtru. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie odpowiednich przepustnic w głowicy i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) i filtr jest płukany wodą. W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do odстойnika stabilizując złoże. Po zakończeniu powyższych procedur układ kończy płukanie filtra nr 1 i przechodzi do płukania kolejnych filtrów w identyczny sposób wg ustalonej procedury. Po zakończeniu płukania filtrów następuje przejście do pracy w trybie uzdatniania

2.2.3. Obwody sterownicze

Obwody sterownicze zostaną zamontowane w RT, w celu poprawnego zarządzania zaprojektowanym i wykonywanym procesem technologicznym, w tym do zasilania i bezobsługowego sterowania systemem uzdatniania wody, a także do samoczynnego (w zależności od określonych parametrów) płukania złoża filtracyjnego. Układy sterownicze winny zawierać wszystkie niezbędne elementy zasilania i zabezpieczenia układów pompowych wraz z przetwornicami częstotliwości oraz sterownikiem.

Zainstalowany sterownik sterować będzie pracą zainstalowanych urządzeń zgodnie z wpisanym algorytmem.

W szafie tej zamontowane zostaną odpowiednio dobrane układy sterująco-zabezpieczające, oddzielnie dla każdej z pomp. Układy te złożone z zabezpieczeń zwarciovych, termicznych, przekaźników i styczników jako elementy wykonawcze sterować będą odpowiednim załączaniem silników pomp zamontowanych na terenie stacji do wykonania poprawnego przebiegu procesu uzdatniania i zasilania odbiorców w wodę.

2.2.4. Rozdzielnia ZHS ze sterownikiem zestawu hydroforowo-pompowego

Rozdzielnia ZHS zawierać ma zasilanie i sterowanie zestawem pomp sieciowych. Zasilić ją należy z Rozdzielni Główniej. Sterowanie za pomocą sterownika SIEMENS S7-1200 z panelem HMI lub równoważnego, który powinien współpracować z przetwornicą częstotliwości firmy Danfoss (lub równoważną) – sterowanie tego rodzaju pozwala na ustabilizowanie ciśnienia w rurociągu tłocznym. W celu równomiernego zużywania się pomp zestaw należy wyposażyć w sterowanie z tzw. „przełączaną przetwornicą”. Zasadą działania tej opcji jest czasowe (np. co 24 godziny) przełączenie przetwornicy i przypisanie jej, na zaprogramowany okres, danej pompie. Zestaw pompowy powinien posiadać komplet zabezpieczeń zwarciovych, termicznych i przed suchobiegiem.

Szafą sterowniczą wyposażyć w:

- Sterownik, który ma możliwość komunikacji. Wyposażony będzie w port Ethernet i posiadać dodatkowe wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych, takich jak ciśnieniomierze, przepływomierze i czujniki temperatury. Przewidzieć możliwość odczytu z panelu sterownika
- (wyświetlacz na drzwiach szafy): ciśnienia ssania, tłoczenia, obroty/ częstotliwość silnika z przetwornicą. Wyświetlacz jest wykonany w stopniu ochrony minimum IP 54.
- W odrębne moduły sterownika i klawiatury.
- Aparaturę zabezpieczająco-łączeniową: wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie zwarciove i termiczne).
- Kontrolę faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz, rozłącznik główny.
- Kontrolę ciśnienia: przetwornik ciśnienia.
- Sygnalizację zasilania, pracy pomp, ręczne załączanie pomp – pokrętła podświetlane.
- Obudowa: metalowa, malowana proszkowo RAL 7035 o stopniu ochrony minimum IP 54.

- Przetwornik ciśnienia należy zamontować do rozdzielni za pomocą złączy o stopniu ochrony IP 68, umożliwiających łatwą wymianę.

2.2.5. Monitoring i wizualizacja

Aby udostępnić nadzór nad pracą urządzeń technologicznych stacji wodociągowej, projektuje się wykonanie systemu umożliwiającego wizualizację i monitorowanie urządzeń, pozwalającego zarówno na lokalny jak i zdalny dostęp do parametrów pracy urządzeń oraz graficznej interpretacji ich pracy (wizualizacji). Projektowany system oparty winien być na licencjonowanym pakiecie oprogramowania SCADA. W celu prowadzenia zdalnego nadzoru pracy urządzeń inwestor/użytkownik winien zapewnić stałe łącze internetowe w budynku SUW (telefoniczne, kablowe lub radiowe o przepustowości co najmniej 512 Kb/s z modemem i publicznym statycznym adresem IP) do przesyłu danych na odległość (np. do siedziby użytkownika). Należy umożliwić podłączenie stacji do Internetu przez kartę SIM z uruchomioną usługą – statyczny, publiczny adres IP (Orange, T-Mobile, Plus GSM) – warunkiem koniecznym jest zapewnienie zasięgu operatora.

System Wizualizacji winien pozwalać na bieżącą obserwację parametrów pracy urządzeń, rejestrację wybranych parametrów w plikach historycznych oraz ich wyświetlanie w formie wykresów.

Szczegóły:

- rozdzielnica technologiczna ze sterownikiem PLC z udostępnionymi rejestrami
- rozdzielnica zestawu hydroforowego ze sterownikiem dedykowanym z udostępnionymi rejestrami
- rejestracja zdarzeń historycznych (alarmowych, załączeń/wyłączeń dotycząca urządzeń wymienionych poniżej w pkt. Wizualizacja urządzeń (schemat technologiczny))
- wykresy bieżące - możliwość włączenia wykresu i podgląd wartości zmiennych na wykresie w czasie rzeczywistym
- wykresy historyczne - wszystkie parametry przedstawione na wykresie z możliwością wyboru przedziału czasowego (za okres min 1 rok wstecz)
- animacja obiektów - stan urządzeń: praca, awaria, postój, suchobieg, brak komunikacji; stan przepustnicy: otwarta/zamknięta
- dostęp do aplikacji przez przeglądarkę internetową (ze wszystkimi funkcjonalnościami głównej aplikacji dla 1 użytkownika - przy zapewnieniu dostępu do Internetu przez Inwestora)
- lokalny dostęp do aplikacji przez 2 użytkowników (tylko podgląd) + 1 admin (pełen dostęp)

Zakłada się, że w systemie wizualizowane będą następujące zmienne procesowe:

- poziom i objętość wody w zbiornikach retencyjnych (sonda hydrostatyczna w każdym zbiorniku)
- poziom wód popłucznych w odstojniku (sonda hydrostatyczna w odstojniku)
- poziom wody w studniach (sonda hydrostatyczna w każdej studni)
- pomiar prądu obciążenia pomp głębinowych (analogowy przekładnik prądowy dla każdej pompy głębinowej)
- ciśnienie wody przed filtrami (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie wody za pompą płuczną (przetwornik ciśnienia)
- przepływ wody przez wodomierz wody surowej (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- przepływ wody przez wodomierz wody płucznej (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- przepływ wody przez wodomierz wody na sieć (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- stan pracy filtrów (praca/ płukanie)
- stan wysterowania napędu przepustnicy (otwarta/zamknięta)
- stany dla pompy głębinowej (gotowość/praca/awaria/suchobieg/odstawiona)
- stany dla pompy płucznej (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- stany dla pompy w odstojniku (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- stop SW
- awaria stacji wodociągowej
- awaria zasilania
- awaria przetworników
- dla zestawu hydroforowego :
 1. stan pracy dla pomp (gotowość/praca/awaria/suchobieg/odstawiona)
 2. ciśnienie za zestawem hydroforowym

3. częstotliwość na wyjściu przetwornicy
4. awaria zestawu hydroforowego

Wykresy:

Powinna być udostępniona możliwość wygenerowania wykresów z dowolnie wybranego zakresu czasowego:

- poziom wody w zbiorniku retencyjnym
- poziom ścieków w odстойniku popłuczyn
- prąd obciążenia pomp głębinowych
- wartość ciśnienia za zestawem hydroforowym
- wartość przepływów przez wodomierze

Raporty:

Powinna być udostępniona możliwość generowania raportów (dobowe/miesięczne) dla dowolnie wybranego zakresu czasowego:

- zliczanie przepływu (wartość średnia/maksimum/minimum)
- czas pracy pompy
- liczba załączeń pompy

Historia zdarzeń:

Lista komunikatów zawierać winna wszystkie zdarzenia istotne dla procesu:

- stany pompy głębinowej/pompy płucznej/pompy odстойnika/czasu do regeneracji
- wystąpienie suchobiegu pompy głębinowej
- przekroczenie znamionowego prądu obciążenia pompy głębinowej
- wystąpienie suchobiegu zestawu hydroforowego
- stany napędu przepustnicy (otwarcie/zamknięcie)
- awaria zasilania
- brak komunikacji
- awaria przetworników (sonda hydrostatyczna, przetwornik ciśnienia)

Wraz z systemem zapewnić dostawę i instalację następujących urządzeń:

Serwer/stanowisko operatorskie – o parametrach co najmniej:

Zapewnić możliwość połączenia z poziomym Androida.

1	Procesor	Intel Core i3
2	Pamięć RAM	8GB
3	Dysk twardy	500GB
4	Karta graficzna	Intel HD
5	Zasilacz	UPS – układ zasilania awaryjnego
6	Monitor	Przekątna: 24" Rozdzielczość: 1920 x 1080
7	Dodatkowe wyposażenie	Klawiatura, mysz komputerowa, listwa antyprzebieciowa, drukarka laserowa A4
8	Oprogramowanie	MS Windows prof. 64bit, licencja SCADA

3. SPRZĘT

Wykonawca przystępując do prac, winien wykazać się możliwością korzystania z odpowiedniego sprzętu technicznego i narzędzi gwarantujących wykonanie prac.

4. TRANSPORT

Wykonawca przystępujący do wykonania prac wyszczególnionych w pkt. 1.1. winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego
- samochodu dostawczego

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Projekt organizacji robót i harmonogram robót

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki, w jakich będzie wykonana budowa. Projekt ten wykonawca uzgodni z Generalnym Wykonawcą (Inspektorem Nadzoru) w celu ustalenia czasu i zakresu robót, wyłączeń sieci spod napięcia, uziemień, poleceń na prace i nadzoru.

5.2 Ogólne wymagania dotyczące urządzeń

Aby rozpocząć prace montażowe, muszą być zakończone prace wstępne np. ustalone trasy kablowe dla kabli.

Oznaczenie urządzeń i ich opis powinny być zgodne z dokumentacją i wykonane w języku polskim.

Stan zewnętrzny kabli i połączeń elektrycznych powinien wykazywać brak uszkodzeń i zanieczyszczeń.

Montaż kabli powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją techniczną i instrukcjami montażu (wymaganiami wytwórcy). Montaż powinien być wykonany w sposób staranny, trwały, estetyczny i zapewniać prawidłowe działanie.

Zaciski przyłączowe urządzeń pod względem doboru do przyłączonych kabli, a także podłączenie kabli w zaciskach powinny być prawidłowe.

5.2.1 Wytrasowanie przebiegu projektowanych wewnętrznych linii zasilających kablowych

Podstawę wytyczenia miejsca ułożenia projektowanych wewnętrznych linii zasilających kablowych stanowi dokumentacja projektowa.

Wytyczenia powinno być dokonywane przez odpowiednie służby geodezyjne lub specjalną służbę przedsiębiorstwa wykonującego montaż. Lokalizację określono na planach geodezyjnych.

5.2.2 Wykonanie rowów kablowych dla kabli i bednarki uziemiającej

Rowy kablowe należy wykonać o szerokości dna 0,4m na głębokość 0,7m. Wykopy należy wykonywać ręcznie.

Grunt przeznaczony do zasypiania wykopów należy zgromadzić na odkładzie. Nadmiar gruntu stanowi własność Wykonawcy i powinien być usunięty bezzwłocznie po zakończeniu robót poza Teren Budowy.

5.3. Wykonanie robót w zakresie i instalacji wewnętrznych

5.3.1. Roboty przygotowawcze

Do wykonywania prac elektroenergetycznych należy przystąpić po wykonaniu prac budowlanych i podstawowego montażu instalacji sanitarnych wyposażeniu ich w osprzęt i urządzenia sanitarne – pompy, rurociągi, zawory i inne tak aby nie nastąpiła kolizja poszczególnych wykonawców.

5.3.2. Roboty montażowe

Do robót montażowych zaliczyć należy:

- wymiana rozdzielni złączowo – pomiarowej,
- zasilenie i montaż tablicy hydroforowej, - montaż instalacji oświetleniowej i gniazd wtykowych,
- montaż instalacji siłowej,
- montaż instalacji odgromowej,
- montaż linii kablowej sterowniczej.

Należy stosować się do norm i przepisów podanych w punkcie 2 oraz do :

- „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych”, tom V, -Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 28.03.2013 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. Dz. Ustaw z dnia 23.04.2013, poz.492 .

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych bez względu na rodzaj i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie,
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów,
- przejścia przez ściany i stropy,
- montaż sprzętu i osprzętu,
- łączenie przewodów,
- podejścia do odbiorników,
- ochrona przed porażeniem,
- ochrona antykorozyjna,

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Badania przed przystąpieniem do robót

Kable powinny być wstępnie sprawdzone u wytwórców i dostawców. Przed przystąpieniem do robót

Wykonawca powinien uzyskać od producentów świadectwa jakości lub atesty stosowanych materiałów.

6.2 Program i zakres pomontażowych badań odbiorczych

6.2.1 Wymagania dotyczące dokumentacji

Przeprowadzającemu badanie powinny być dostarczone następujące dokumentacje i dokumenty:

- projekty budowlano-wykonawcze wewnętrznych linii zasilających kablowych,
- protokoły zawierające pozytywne wyniki badań pełnych (typu) i niepełnych (wyrobu) dla urządzeń,
- stwierdzenie wykonawcy o zakończeniu montażu.

6.2.2 Wymagania dotyczące kabli

- oznaczenie kabli i ich opisy powinny być zgodne z dokumentacją i wykonane w języku polskim,
- stan zewnętrzny kabli powinien wykazywać brak uszkodzeń i zanieczyszczeń,
- montaż kabli powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją, wymaganiami wytwórcy i użytkownika; powinien być wykonany w sposób staranny, trwały , estetyczny i zapewniać prawidłowe działanie układów i urządzeń,
- ochrona przeciwporażeniowa urządzeń powinna spełniać wymagania dokumentacji i przedmiotowej

normy.

6.3 Postanowienia ogólne dotyczące badań odbiorczych

6.3.1 Program i zakres pomontażowych badań odbiorczych

Program badań kabli obejmuje wykonanie niżej wykonanych czynności:

- sprawdzenie zgodności ułożenia kabli z dokumentacją projektową.
 - przeprowadzenie oględzin kabli przed przystąpieniem do pomiarów i prób oraz ponowne każdorazowo po wykonaniu takich prób i pomiarów, które mogą wpłynąć na stan zewnętrzny urządzeń.

6.3.2 Warunki przystąpienia do badań oraz przeprowadzenia badań

Do badań należy przystąpić po zakończeniu montażu kabli potwierdzonego przez wykonawcę montażu. Negatywny wynik jednego z badań może spowodować przerwanie dalszych badań, przewidzianych dla danego kabla, jeżeli ten wynik dyskwalifikuje kabel.

Ponowne przeprowadzenie badania może nastąpić po usunięciu przyczyn negatywnego wyniku – przy czym dalsze badania kabli obejmować powinny zarówno badania nie wykonane z powodu przerwania badań, jak i te, które wymagają powtórzenia, a także ewentualnie badania dodatkowe.

Przyrządy pomiarowe użyte do wykonania badań powinny mieć odpowiednie świadectwa legalizacyjne i atesty.

6.3.3 Metody badań

Badania należy wykonać stosując metody określone w odpowiednich normach przedmiotowych.

6.3.4 Ocena wyników badań

Wynik pomontażowych badań odbiorczych kabli uważa się za pozytywny, jeśli wyniki wszystkich badań są pozytywne.

Zestawienie wyników badań i ich ocena powinny być zawarte w protokole badań sporządzonym w terminie ustalonym przez zlecającego i wykonującego badania.

6.3.5 Zmiany w dokumentacji technicznej

Wykonujący badania powinien w otrzymanej dokumentacji technicznej (z naniesionymi zmianami wprowadzonymi w czasie układania kabli) nanieść zmiany za schematach strukturalnych, zasadniczych, połączeń i przyłączy oraz w zestawieniach wprowadzone w czasie pomontażowych badań odbiorczych.

Wszystkie zmiany powinny być potwierdzone przez autorów dokumentacji technicznej (projektantów).

6.3.6 Przekazanie dokumentacji

Wykonujący badania po ich zakończeniu ma obowiązek przekazać zlecającym badania:

- protokół badań wg pkt. 6.3.4.
- dokumentację techniczną wg pkt 6.3.5. z naniesionymi zmianami w 1 egzemplarzu w sposób trwały i czytelny.

6.4 Oględziny, próby i pomiary urządzeń

6.4.1 Postanowienia ogólne dotyczące wszystkich rodzajów urządzeń

Dla skontrolowania stanu izolacji aparatury, urządzeń, połączeń elektrycznych należy przeprowadzić następujące rodzaje prób:

- pomiary rezystancji izolacji
- badanie wytrzymałości elektrycznej izolacji

Wyniki próby należy uznać za dodatnie, jeżeli w czasie próby nie stwierdzono uszkodzeń izolacji stałej ani przeskoków iskrowych w powietrzu.

Zakres oględzin, sprawdzeń, pomiarów i prób kablowych wewnętrznych linii zasilających oraz wymagania techniczne podano w pkt 6.4.2.

6.5. Instalacja ochrony przeciwporażeniowej

6.5.1 Oględziny i sprawdzenie zgodności z dokumentacją oraz poprawności montażu

Ułożenie kabla i jego oznakowanie powinny być zgodne z dokumentacją oraz przepisami i udokumentowane protokołem wykonawcy.

- sprawdzenie prawidłowości połączeń i przebiegu tras przewodów ochronnych

Sprawdzić mocowanie przewodów ochronnych; prawidłowość oznakowania barwnego żył przewodów ochronnych.

- sprawdzenie zgodności , faz i ciągłości żył

Sprawdzić brak przerw w żyłach oraz właściwe i zgodne oznaczenia faz na obu końcach kabla. Sprawdzenie należy wykonać napięciem nie większym niż 24V.

- pomiary rezystancji izolacji linii NN

Pomiary rezystancji izolacji kablowych wewnętrznych linii zasilających NN można wykonać bez odłączania od zacisków rozdzielnic.

W przypadku nie uzyskania wymaganej rezystancji , kabel należy odłączyć i powtórzyć pomiar.

6.5.2 Badanie skuteczności ochrony przeciwwyważeniowej

Skuteczność ochrony przeciwwyważeniowej należy sprawdzić zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41:200

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i SST , w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Szczegółowe przedmiary robót załączono do dokumentacji projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

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

Szczegółowe przedmiary robót załączono do dokumentacji projektowej.

8.2 Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza obejmuje prawną i techniczną dokumentację powykonawczą dostarczoną zarówno przez wykonawców jak i Inwestora.

Dokumentację prawną stanowią:

- oryginał dziennika budowy,
- oświadczenie kierownika budowy o zgodności wykonania z projektem i warunkami pozwolenia na budowę , przepisami i obowiązującymi Polskimi Normami.
- protokoły badań i sprawdzeń oraz ewentualnych odbiorców częściowych,
- pozwolenie na budowę z ewentualnymi dokumentami które powstały w czasie wykonywania robót.

Techniczną dokumentację powykonawczą w szczególności stanowią:

- dokumentacja techniczna z naniesionymi czytelnie poprawkami,
- oświadczenie wykonawcy o stosowaniu urządzeń i materiałów ze świadectwami jakości, atestami itp.

8.3 Odbiór końcowy

Odbioru końcowego dokonuje Inspektor Nadzoru Inwestorskiego.

Inspektor nadzoru może skorzystać z opinii komisji złożonej z rzeczoznawców i przedstawicieli Użytkownika.

Do odbioru należy przygotować dokumentację powykonawczą wg p. 8.2.

Przy dokonaniu odbioru końcowego należy sprawdzić zgodność wykonanych prac z umową, projektem, z warunkami technicznymi wykonania, obowiązującymi przepisami i Polskimi Normami.

Należy także sprawdzić jakość wykonywanych robót potwierdzoną próbami pomontażowymi, jak również wykonanie zleceń zawartych w protokołach prób i odbiorów.

Z odbioru końcowego powinien być sporządzony protokół podpisany przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego, przedstawicieli wykonawcy (ewentualnie biur projektów) i pozostałe osoby biorące udział w odbiorze.

Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione podczas odbioru, stwierdzone ewentualnie usterki oraz terminy ich usunięcia.

Decyzja o tym czy obiekt nadaje się do eksploatacji powinna być zawarta w protokole wpisana do dziennika budowy.

8.4 Zgłoszenie zakończenia robót i przekazanie wewnętrznych linii zasilających do eksploatacji

Po dokonaniu odbiorów końcowych kablowych wewnętrznych linii zasilających z wynikiem pozytywnym kierownik budowy zgłasza zakończenie robót kierownikowi wiodącemu.

Do zgłoszenia powinien dołączyć:

- oryginał dziennika budowy,
- oświadczenie kierownika robót o zgodności wykonania robót z projektem wykonawczym, przepisami i obowiązującymi Polskimi Normami
- protokoły przeprowadzonych badań i sprawdzeń.

Inspektor powołuje komisję w celu dokonania odbioru i przekazania wewnętrznych linii zasilających do eksploatacji.

Skład komisji to przedstawiciele inwestora, wykonawców i ewentualnie biura projektów sprawującego nadzór autorski. Komisja ustala stan faktyczny i odpowiednio kwalifikuje przekazanie wewnętrznych linii zasilających do użytkowania.

8.5 Odbiór ostateczny

8.5.1 Zasady odbioru ostatecznego robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w pkt. 8.5.2.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera 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 z SST.

8.5.2 Dokumentacja powykonawcza

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została

sporządzona w trakcie realizacji umowy,

- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ewentualnie uzupełniające lub zamienne),
- ustalenia technologiczne,
- dzienniki budowy i księgi obmiarów (oryginały),
- wyniki pomiarów kontrolnych raz badań , zgodne z SST,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z SST,
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru , wykonanych zgodnie z SST,
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności:

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo, podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu. Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w SST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie , zysk kalkulacyjny i ryzyko ,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

N-SEP-E-004 -*Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.*

PN-93/E-90401 -*Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.*

PN-EN 50110-1/2000 -*Eksploatacja urządzeń elektrycznych.*

PN-E-04700:1998 -*Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.*

BN-68/6353-037 -*Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.*

PN-B-11113:1996 -*Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.*

BN-83/8836-02 -*Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.*

Prenorma SEP z dn.25.10.2001r. Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-EN 60947 „Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa”.

PN-EN 60947-6-1 „Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Automatyczne urządzenia przełączające.”

PN-EN 60439 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.”

PN-IEC 60364-4-41 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona instalacji przeciwporażeniowa.”

PN-IEC 60364-4-442 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia

bezpieczeństwa. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.

PN-IEC 60364-4-481 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.

PN-IEC 60364-6-61 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze.

PN-E 04700:1998 „Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych.

PN-E 05161:1997 „Metoda wyznaczania przez ekstrapolację przyrostów temperatury niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic badanych w niepełnym zakresie badań typu (PTTA).

PN-E 05115 „Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięci wyższym od 1 kV.

PN-86/E-05003/01 „Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.

Inne dokumenty.

USTAWA – Prawo Energetyczne. Dz. Ustaw nr 54, poz.348 z dnia 10.11.2000r. wraz z późniejszymi zmianami.

Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektryczne niskiego napięcia w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Projekt nowelizacji przepisów. Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych Wydanie IV. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28.03.2013 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. Dz. Ustaw z dnia 23.04.2013, poz.492 .

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.Tom V. Instalacje elektryczne. Wyd. 1988r.

Obwieszczenie Prezesa Polskiego Komitetu normalizacyjnego z 19.12.2003r. w sprawie wykazu norm zharmonizowanych (Monitor Polski 7/04 poz.117).

Ustawa – Prawo Budowlane”.

„Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. – Dz.U. 75/02 poz.690.”

Ustawa „Prawo Energetyczne”.