

III. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA i AKPIA

1. Zasilanie

Projektowana pompownia zasilana będzie napięciem 230/400V z istniejącej, przewidzianej do modernizacji, rozdzielni RG niskiego napięcia. RG znajduje się w pomieszczeniu istniejącego budynku zaplecza technicznego ZGK Czernica. Obecnie zasilana jest z istniejącej stacji transformatorowej 20kV/400V, z transformatorem olejowym hermetycznym 100kVA, będącej własnością ZGK Czernica. Stacja transformatorowa, aby mogła zasiląć projektowaną pompownię, wymaga wymiany istniejącego transformatora na większy. Istniejącą rozdzielnicę RG należy przebudować. Dla potrzeb zasilania projektowanej pompowni, w rozdzielni głównej RG, przewiduje się dwa odpływy.

Projektowana pompownia będzie posiadała własne pomieszczenie rozdzielni w której zabudowane będą dwie rozdzielnice obiektowe R1 i R2 oraz szafa automatyki SA1.

Rozdzielnica R1

Rozdzielnica zasilana jednostronnie z odpływu rozdzielni głównej RG. Z rozdzielni R1 zasilane będą następujące odbiory:

| Wyszczególnienie | Moc jednostk. | Ilość | Moc sumaryczna | Uwagi |
|--|---------------|-------|----------------|-------|
| Pompa osadowa | 2,2kW | 1 | 2,2kW | |
| Ogrzewanie i wentylacja budynku pompowni | 18,0kW | 1 | 18,0kW | |
| Biofiltry | 10+5,0kW | 2 | 15,0kW | |
| Ogrzewanie i wentylacja budynku zlewni | 12,0kW | 1 | 12,0kW | |
| Oświetlenie terenu | 0,25kW | 9 | 2,25kW | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Razem moc zainstalowana | | | 49,45kW | |
| Współczynnik jednoczesności | | | k=0,7 | |
| Moc szczytowa | | | 34,6kW | |
| Prąd szczytowy | | | 62,5A | |

Rozdzielnica R2

Rozdzielnica zasilana dwustronnie: zasilanie podstawowe z odpływu rozdzielni głównej i rezerwowe z projektowanego agregatu prądotwórczego. Zasilac będą następujące odbiory:

| Wyszczególnienie | Moc jednostk. | Ilość | Moc sumaryczna | Uwagi |
|------------------------------|---------------|-------|----------------|-------|
| Pompa ścieków | 54,0kW | 2+1r | 162,0kW | |
| Oświetlenie budynku pompowni | 0,2kW | 5 | 1,0kW | |
| Urządzenie Hubera | 3,0kW | 1 | 3,0kW | |
| Oświetlenie budynku zlewni | 0,2kW | 5 | 1,0kW | |
| Rozdrabniarka kanałowa | 1,5kW | 1 | 1,5kW | |
| Pompa fekaliów | 3,7kW | 1 | 3,7kW | |
| Szafa automatyki | 1,0kW | 1 | 1,0kW | |
| | | | | |
| Razem moc zainstalowana | | | 173,2kW | |
| Współczynnik jednoczesności | | | k= 0,7 | |
| Moc szczytowa | | | 121,3kW | |
| Prąd szczytowy | | | 219,1A | |

Moc szczytowa dla projektowanej pompowni : 160,0kW

Moc szczytowa istniejącego obiektu : 40,0kW

Moc szczytowa całego obiektu: 200,0kW

Istniejący transformator 100kVA należy wymienić na transformator min.250kVA
W miejsce istniejącej rozdzielni głównej ,w budynku zaplecza technicznego, zabudować nową rozdzielnicę w obudowie metalowej ,wolnostojącej z polem pomiarowym energii elektrycznej ,z wyłącznikiem głównym In400A. Pomieszczenie rozdzielni głównej należy wyremontować.
Nowa rozdzielnica RG powinna posiadać odpływy zasilające odbiory w istniejącym budynku technicznym oraz posiadać dwa odpływy dla zasilania dwóch rozdzielnic obiektowych projektowanej pompowni. Odpływ zasilający rozdzielnicę R1 wyposażony w rozłącznik bezpiecznikowy z wkładkami 100A, odpływ zasilający rozdzielnicę R2 wyposażony w rozłącznik bezpiecznikowy z wkładkami bezpiecznikowymi 300A .

W rozdzielnicy R2 zaprojektować układ ZSR oparty na wyłącznikach DPX z napędem silnikowym, z blokadą mechaniczną i sterownikiem.

Ułożyć dwa kable zasilające:

Jeden od rozdzielnicy głównej RG do rozdzielnicy obiektowej R1 -YKY 4x35mm² ,
drugi od rozdzielnicy RG do rozdzielnicy R2- YKY4x120 mm².

Zaciski PEN w rozdzielnicach uziemić i rozdzielić na szynę PE i N. Oporność uziomu pompowni $R < 10\Omega$

Instalację elektryczną w pompowni wykonać w układzie TNS ,dodatkowe zabezpieczenie przed porażeniem prądem elektrycznym -szybkie samoczynne wyłączenie zasilania.

Do zasilania rezerwowego rozdzielnicy R2 przewidziano stacjonarny, z automatycznym startem sterowanym z zewnętrznego układu SZR ,w obudowie zewnętrznej ,agregat prądotwórczy 250kVA. Agregat zainstalować na terenie pompowni na fundamencie betonowym.

Od agregatu do rozdzielnicy R2 ułożyć kabel zasilający YKY 4x120 mm² i kabel sterowniczy.

W pompowni wykonać połączenia wyrównawcze.

Główną szynę wyrównawczą w pompowni wykonać w postaci otoku 60cm nad posadzką bednarką Fe-Zn 25x4 . Do szyny przyłączyć:

- szynę PE rozdzielnic,
- zacisk PE szafy S.A.
- zacisk PEN agregatu prądotwórczego
- konstrukcje pompowni
- kanały wentylacyjne,
- korytka kablowe,
- inne konstrukcje i elementy przewodzące

konstrukcje i elementy przewodzące połączyć z szyną wyrównawczą przewodem LgY6mm² ,750V koloru żółto-zielonego.

Szynę PE rozdzielnic , zacisk PE szafy SA i PEN agregatu połączyć z szyną wyrównawczą bednarką Fe25x4 .Główną szynę połączeń wyrównawczych połączyć z uziomem pompowni poprzez złącze kontrolne bednarką FeZn30x4.

2. Sterowanie i automatyka.

Podstawowy sposób sterowania pracą pompowni jest sterowanie automatyczne. Do sterowania przewidziany został sterownik PLC S7 315-2NP/DP z portem komunikacji ETHERNET wyposażony w moduły wejść i wyjść binarnych oraz moduł wejść analogowych 4...20mA. Sterownik zainstalowany zostanie w szafie automatyki zlokalizowanej w rozdzielni obiektowej. Do sterownika wprowadzone zostaną wszystkie pomiary poziomu , pomiar wartości chwilowej przepływu i sygnał zliczający ilość odprowadzanych ścieków ,sygnały braku i obecności zasilania podstawowego, sygnał o zasilaniu rezerwowym , sygnały o stanie agregatu, sygnały

gotowości sterowania automatycznego, pracy i awarii pomp ścieków, pompy fekaliów i rozdrabniarki kanałowej. Do sterownika wprowadzone zostaną również sygnały pracy i awarii z szaf firmowych urządzeń posiadających własną automatykę jak: biofiltry, stacja mechanicznego oczyszczania Huber, zlewnia ścieków. Na szafie zainstalowany będzie dotykowy panel operatorski z posadowionym oprogramowaniem użytkowym ze schematem technologicznym umożliwiającym ręczne dyspozytorskie sterowanie i lokalny podgląd pracy urządzeń pompowni.

Pompownia będzie posiadała własny system monitoringu. W tym celu w dyspozytorni, istniejącego budynku technicznego, przewiduje się zainstalowanie zestawu dyspozytorskiego składającego się z:

- komputera PC z systemem Windows 7 i licencją oprogramowania SCADA na którym posadowiona zostanie aplikacja oprogramowania użytkowego do monitorowania, sterowania i parametryzacji obiektu,
- monitor LCD 23",
- drukarka laser kolor A4,
- zasilacz UPS 650VA.
- Router z portem USB i możliwością obsługi modemu 3G oraz portami ze złączem RJ45 typu TP-Link TL-MR3220 lub równoważny

Komputer włączony zostanie do istniejącego modemu łącza internetowego poprzez router i będzie możliwość zewnętrznego podglądu monitoringu obiektu .

Pompy ścieków, pompa fekaliów i rozdrabniarka kanałowa mają cztery poziomy sterowania : ręczne z przycisków na skrzynkach sterowania lokalnego , ręczne dyspozytorskie przez sterownik z panela operatorskiego ,ręczne dyspozytorskie z systemu dyspozytorskiego i automatyczne ze sterownika PLC według posadowionego oprogramowania i wprowadzonych parametrów.

Wyboru sterowania lokalnego dokonuje się przełącznikami zlokalizowanymi w skrzynkach lokalnych. W pozycji „automatyczny” przełącznika odbywa się sterowanie ze sterownika (dyspozytorskie lub automatyczne), w pozycji „ręczne” sterowanie ręczne z przycisków, w pozycji „0” napęd jest zatrzymywany. Praca sygnalizowana jest podświetleniem zielonego przycisku załącz ,awaria sygnalizowana jest podświetleniem na czerwono przycisku wyłącz.Sterowanie lokalne ręczne jest sterowaniem piorytetowym. W położeniu przełącznika „ręczne” i „wyłączone” nie powinno być możliwości wystawienia ze sterownika.

Sterowanie ręczne dyspozytorskie oraz załączenie sterowania automatycznego odbywa się z panela operatorskiego lub z systemu dyspozytorskiego. Sterowania ręczne dyspozytorskie wykonywane są za pośrednictwem sterownika po sprawdzeniu czy dana operacja nie jest blokowana przez zabezpieczenia lub blokady technologiczne. Sterowanie automatyczne odbywa się ze sterownika PLC wg algorytmu posadowionego oprogramowania użytkowego i wprowadzonych nastaw parametrów sterujących.

Z uwagi na dużą moc pomp ścieków ,aby obniżyć prąd rozruchu, należy w ich obwodach głównych zainstalować softstarty. Po podaniu napięcia na rozdzielnice obiektowe, załączanie pomp i urządzeń powinno rozpocząć się z opóźnieniem czasowym ,a załączanie urządzeń powinno odbywać się sekwencyjnie, nie mogą startować wszystkie jednocześnie. Z uwagi na duży prąd rozruchowy ,jako pierwsza powinna startować pompa ścieków, potem mogą startować pozostałe napędy zasilane z rozdzielnicy R2. W przypadku braku zasilania podstawowego, do pracy załączana będzie tylko jedna pompa ścieków i pozostałe urządzenia zasilane z rozdzielnicy R2.Sterowanie pompownią odbywać się będzie w sposób automatyczny. W tym celu w szafie automatyki zabudować sterownik PLC i dotykowy panel operatorski do podglądu i zmiany nastaw parametrów sterowania.

Odprowadzanie ścieków ze zbiorników odbywać się będzie grawitacyjnie, tylko w przypadku gdy ścieki nie będą mogły spływać grawitacyjnie i poziom wzrośnie powyżej poziomu max ,sterownik załączy pompę do pracy ,gdy jedna pompa będzie załączona a poziom będzie rósł to przy określonym poziomie sterownik załączy drugą pompę wspomagającą (tylko przy zasilaniu z

sieci). Przepływomierz elektromagnetyczny z wyjściem 4...20mA i impulsem zliczającym, zasilany 230VAC, do pomiaru ilości odprowadzanych ścieków, ujęty został w części technologicznej.

W zbiornikach ścieków i zbiorniku fekaliów zainstalować ciągłe pomiary poziomu służące do sterowania pompami i monitorowania stanu ich wypełnienia. Pomiary poziomu zrealizowane w oparciu o mierniki hydrostatyczne z wyjście prądowym 4...20mA, zasilane 24VDC w linii 2-przewodowej. Sondy poziomu ujęte zostały w części technologicznej.

Do sterownika wprowadzić: pomiary poziomów w zbiornikach ścieków i fekaliów, pomiar przepływu na rurociągu odprowadzającym ścieki z pompowni, sygnał zliczający z przepływomierza, informacje o obecności zasilania podstawowego, o zasilaniu z agregatu, awarii agregatu, pracy i awarii pomp i urządzeń obiektu. W sterowniku zliczać i rejestrować czasy pracy urządzeń, ilość odprowadzanych ścieków i występujące stany awaryjne.

Wszystkie mierzone parametry, przekroczenie nastaw mierzonych parametrów oraz stany urządzeń będą wizualizowane na panelu operatorskim i na monitorze zestawu dyspozytorskiego oraz będzie możliwość zdalnego podglądu przez sieć internetową.

Przesył danych z komputera zlewni ścieków do użytkownika odbywać się będzie przez istniejący, w budynku technicznym, modem komórkowy i router obsługujący modem 3G z którym, kablem ethernetowym, zostanie połączone wyjście ethernetowe komputera zlewni ścieków. Na komputerze u użytkownika posadowiony zostanie program FEKO (zakupiony razem ze zlewnią) za pomocą którego, po sieci internetowej, będzie możliwość ściągania danych dotyczących dostawców zarejestrowanych w komputerze zlewni ścieków.