

SPIIS ZAWARTOŚCI

1. Opis techniczny
 - Przedmiot opracowania
 - Podstawa opracowania
 - Zakres opracowania
 - Charakterystyka energetyczna
 - Opis rozwiązań projektowych
 - Pomiary i odbiory
 - Uwagi końcowe
 - Obliczenia techniczne
2. Załączniki
 - Warunki techniczne przyłączenia do sieci elektroenergetycznej P2
 - Warunki techniczne przyłączenia do sieci elektroenergetycznej P3
 - Warunki techniczne przyłączenia do sieci elektroenergetycznej P4
 - Warunki techniczne przyłączenia do sieci elektroenergetycznej P5
 - Warunki techniczne przyłączenia do sieci elektroenergetycznej SP1
3. Część rysunkowa
 - Rys. nr 1 – Plan zagospodarowania terenu P1
 - Rys. nr 2 – Plan zagospodarowania terenu P2
 - Rys. nr 3 – Plan zagospodarowania terenu P3
 - Rys. nr 4 – Plan zagospodarowania terenu P4
 - Rys. nr 5 – Plan zagospodarowania terenu P5
 - Rys. nr 6 – Plan zagospodarowania terenu SP1
 - Rys. nr 7 – Schemat zasilania przepompowni P1
 - Rys. nr 8 – Schemat zasilania przepompowni P2
 - Rys. nr 9 – Schemat zasilania przepompowni P3
 - Rys. nr 10 – Schemat zasilania przepompowni P4
 - Rys. nr 11 – Schemat zasilania przepompowni P5
 - Rys. nr 12 – Schemat zasilania studni pomiarowej SP1

Schematy szafki SZS dla przepompowni P1

- Rys. nr 13 – Obwody główne zasilania szafki SZS
- Rys. nr 14 – Gniazda pomocnicze
- Rys. nr 15 – Zasilanie pomp
- Rys. nr 16 – Zasilanie sterowania
- Rys. nr 17 – Wybór trybu sterowania
- Rys. nr 18 – Suchobieg, poziom maks. alarmowy, sterowanie awaryjne
- Rys. nr 19 – Sterowanie pompą nr 1
- Rys. nr 20 – Sterowanie pompą nr 2
- Rys. nr 21 – Konfiguracja sterownika
- Rys. nr 22 – Wejścia cyfrowe sterownika
- Rys. nr 23 – Wejścia cyfrowe sterownika
- Rys. nr 24 – Wyjścia cyfrowe sterownika
- Rys. nr 25 – Wyjścia cyfrowe sterownika
- Rys. nr 26 – Wejścia analogowe sterownika
- Rys. nr 27 – Rozmieszczenie aparatury i elewacja SZS

Schematy szafki SZS dla przepompowni P2, P5

- Rys. nr 28 – Obwody główne zasilania szafki SZS
- Rys. nr 29 – Gniazda pomocnicze
- Rys. nr 30 – Zasilanie pomp
- Rys. nr 31 – Zasilanie sterowania
- Rys. nr 32 – Wybór trybu sterowania
- Rys. nr 33 – Suchobieg, poziom maks. alarmowy, sterowanie awaryjne
- Rys. nr 34 – Sterowanie pompą nr 1
- Rys. nr 35 – Sterowanie pompą nr 2
- Rys. nr 36 – Konfiguracja sterownika
- Rys. nr 37 – Wejścia cyfrowe sterownika
- Rys. nr 38 – Wejścia cyfrowe sterownika
- Rys. nr 39 – Wyjścia cyfrowe sterownika
- Rys. nr 40 – Wyjścia cyfrowe sterownika
- Rys. nr 41 – Wejścia analogowe sterownika
- Rys. nr 42 – Rozmieszczenie aparatury i elewacja SZS

Schematy szafki SZS dla przepompowni P3

- Rys. nr 43 – Obwody główne zasilania szafki SZS
- Rys. nr 44 – Gniazda pomocnicze
- Rys. nr 45 – Zasilanie pomp
- Rys. nr 46 – Zasilanie sterowania
- Rys. nr 47 – Wybór trybu sterowania
- Rys. nr 48 – Suchobieg, poziom maks. alarmowy, sterowanie awaryjne
- Rys. nr 49 – Sterowanie pompą nr 1
- Rys. nr 50 – Sterowanie pompą nr 2
- Rys. nr 51 – Konfiguracja sterownika
- Rys. nr 52 – Wejścia cyfrowe sterownika
- Rys. nr 53 – Wejścia cyfrowe sterownika
- Rys. nr 54 – Wyjścia cyfrowe sterownika
- Rys. nr 55 – Wyjścia cyfrowe sterownika
- Rys. nr 56 – Wejścia analogowe sterownika
- Rys. nr 57 – Rozmieszczenie aparatury i elewacja SZS

Schematy szafki SZS dla przepompowni P4

- Rys. nr 58 – Obwody główne zasilania szafki SZS
- Rys. nr 59 – Gniazda pomocnicze
- Rys. nr 60 – Zasilanie pomp
- Rys. nr 61 – Zasilanie sterowania
- Rys. nr 62 – Wybór trybu sterowania
- Rys. nr 63 – Suchobieg, poziom maks. alarmowy, sterowanie awaryjne
- Rys. nr 64 – Sterowanie i sygnalizacja instalacji dozującej
- Rys. nr 65 – Sterowanie pompą nr 1
- Rys. nr 66 – Sterowanie pompą nr 2
- Rys. nr 67 – Konfiguracja sterownika
- Rys. nr 68 – Wejścia cyfrowe sterownika
- Rys. nr 69 – Wejścia cyfrowe sterownika
- Rys. nr 70 – Wyjścia cyfrowe sterownika
- Rys. nr 71 – Wyjścia cyfrowe sterownika
- Rys. nr 72 – Wejścia analogowe sterownika
- Rys. nr 73 – Rozmieszczenie aparatury i elewacja SZS

Schematy szafki SZS dla studni pomiarowej SP1

- Rys. nr 74 – Obwody główne zasilania szafki SZS
- Rys. nr 75 – Zasilanie sterowania
- Rys. nr 76 – Sygnalizacja czujników

OPIS TECHNICZNY

do projektu wykonawczego branży elektrycznej

dla zadania pn.: „Budowa zbiorczego układu tłocznej kanalizacji sanitarnej z obszaru aglomeracji Jerzmanowa”

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy zasilania elektroenergetycznego i instalacji elektrycznych przepompowni ścieków oraz studni pomiarowej zaprojektowanych dla przedsięwzięcia pn.: „Budowa zbiorczego układu tłocznej kanalizacji sanitarnej z obszaru aglomeracji Jerzmanowa”.

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- umowa z Inwestorem,
- projekt budowlany branży elektrycznej,
- opracowanie branży sanitarnej,
- warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej,
- obowiązujące normy i przepisy,
- katalogi i informacje producentów i dostawców zastosowanych urządzeń.

3. Zakres opracowania

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- budowę linii kablowych WLZ do szafki SZS przepompowni ścieków P1-P5,
- budowę przyłącza oraz linii kablowej WLZ od złącza pomiarowego do szafki SZS studni pomiarowej SP1,
- montaż szafki zasilająco-sterowniczej SZS przepompowni ścieków i studni pomiarowej,
- ułożenie przewodów fabrycznych od szafki SZS i przyłączenie silników pomp oraz czujników kontrolno-pomiarowych,
- oświetlenie terenu przepompowni ścieków P2-P5,
- instalacje ochronne,
- monitoring i wizualizacja pracy przepompowni i studni pomiarowej.

4. Charakterystyka energetyczna

Przepompownia P1

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| • Moc szczytowa | 15kW |
| • Prąd szczytowy | 27,5A |
| • Napięcie znamionowe | 0,23/0,4kV |
| • Układ sieci | |
| - wewnętrzna linia zasilająca | TN-S |
| - instalacje odbiorcze | TN-S |
| • Typ kabla WLZ | YKY 5x16 |
| • Rząd izolacji | 1kV |
| • Układ rozliczeniowy – 3f | bezpośredni |

Przepompownia P2

• Moc szczytowa	11kW
• Prąd szczytowy	20,1A
• Napięcie znamionowe	0,23/0,4kV
• Układ sieci	
- wewnętrzna linia zasilająca	TN-C
- instalacje odbiorcze	TN-S
• Typ kabla WLZ	YKY 4x10
• Rząd izolacji	1kV
• Układ rozliczeniowy – 3f	bezpośredni

Przepompownia P3

• Moc szczytowa	7kW
• Prąd szczytowy	13,5A
• Napięcie znamionowe	0,23/0,4kV
• Układ sieci	
- wewnętrzna linia zasilająca	TN-C
- instalacje odbiorcze	TN-S
• Typ kabla WLZ	YKY 4x10
• Rząd izolacji	1kV
• Układ rozliczeniowy – 3f	bezpośredni

Przepompownia P4

• Moc szczytowa	15kW
• Prąd szczytowy	27,5A
• Napięcie znamionowe	0,23/0,4kV
• Układ sieci	
- wewnętrzna linia zasilająca	TN-C
- instalacje odbiorcze	TN-S
• Typ kabla WLZ	YKY 4x16
• Rząd izolacji	1kV
• Układ rozliczeniowy – 3f	bezpośredni

Przepompownia P5

• Moc szczytowa	11kW
• Prąd szczytowy	20,1A
• Napięcie znamionowe	0,23/0,4kV
• Układ sieci	
- wewnętrzna linia zasilająca	TN-C
- instalacje odbiorcze	TN-S
• Typ kabla WLZ	YKY 4x10
• Rząd izolacji	1kV
• Układ rozliczeniowy – 3f	bezpośredni

Studnia pomiarowa SP1

• Napięcie znamionowe	0,23kV
• Układ sieci	
- przyłącze i wewnętrzna linia zasilająca	TN-C
- instalacje odbiorcze	TN-S
• Typ kabla WLZ	YKY 2x10

- Rząd izolacji
- Układ rozliczeniowy – 1f

1kV
bezpośredni

5. Opis rozwiązań projektowych

5.1. Zasilanie przepompowni ścieków

Projektowana przepompownia ścieków P1 zasilana będzie z istniejącej rozdzielniczy głównej oczyszczalni ścieków, natomiast pozostałe przepompownie P2-P5 zasilane będą zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia przy wykorzystaniu proj. linii zasilających WLZ poprzez istniejące złącza kablowo-pomiarowe.

Projektowana studnia pomiarowa SP1 zasilana będzie z sieci energetyki zawodowej poprzez zestaw złączowo-pomiarowy wg wydanych warunków przyłączenia operatora sieci. Budowa rozłącznika słupowego leży po stronie TAURON Dystrybucja S.A., natomiast przyłącze kablowe, złącze licznikowe ZK1-1P oraz linia zasilająca zalicznikowa od zestawu złączowo-pomiarowego do szafki zasilająco-sterowniczej jest zadaniem Wykonawcy. Złącze kablowo-pomiarowe ZK1-1P zgodne ze standardami technicznymi TAURON Dystrybucja S.A. wykonane z tworzywa termoutwardzalnego odpornego na działanie warunków atmosferycznych (UV), o stopniu ochrony IP44, należy posadowić w miejscu pokazanych na rysunku, na fundamencie prefabrykowanym. W szafce pomiarowej wyposażonej w drzwi zamykane na zamek z wkładką typu „master” oraz drzwi zamykane na zamek odbiorcy, przygotować miejsce do zainstalowania licznika trójfazowego i zabezpieczenia głównego.

Szafka zasilająco-sterownicza SZS dla przepompowni będzie dostarczona w komplecie z urządzeniami technologicznymi. Lokalizacja szafek zasilająco-sterowniczych SZS pokazana jest na planie zagospodarowania. Zasilanie i sterowanie pomp zostanie wykonane przewodami fabrycznymi od szafki SZS do komory przepompowni, układanymi w rurze osłonowej HDPEØ110.

Przewiduje się możliwość zasilania rezerwowego przepompowni przez przyłączenie przewoźnego agregatu prądotwórczego do wtyczki agregatu przygotowanej w szafce zasilająco-sterowniczej przepompowni.

5.2. Oświetlenie zewnętrzne przepompowni

Dla przepompowni P2-P5 należy wykonać oświetlenie zewnętrzne zrealizowane przy pomocy jednej oprawy sodowej ze źródłem światła o mocy 70W. Oprawę oświetleniową należy zamontować na słupie stalowym ocynkowanym o wysokości 5m. Słup ustawić w miejscu zapewniającym oświetlenie wnętrza szafki SZS po otwarciu drzwiczek i zamontować na fundamencie betonowym prefabrykowanym. Oprawę należy zasilic z szafy SZS kablem typu YKYżo 3x2,5. Kabel należy doprowadzić do listwy zaciskowej zamontowanej we wnętrzu słupa. Pomiędzy listwą a oprawą oświetleniową należy wewnątrz słupa ułożyć przewód typu YDYżo 3x2,5.

We wnętrzu słupa instalować tabliczkę słupową, wyposażoną w topikowy bezpiecznik instalacyjny z wkładką zwłoczną 6A. Sterowanie oświetleniem terenu automatyczne z szafy SZS poprzez automat zmiernicowy z czujnikiem zewnętrznym. Do żyły ochronnej podłączyć zacisk uziemiający słupa i zacisk uziemiający oprawy oświetleniowej. Konstrukcję słupa przyłączyć do uziemienia szafki sterowniczej bednarką FeZn 25x4. Lokalizacja słupa została pokazana na planie zagospodarowania.

5.3. Szafka zasilająco-sterownicza SZS

W miejscu pokazanym na rysunku zabudować szafkę zasilająco-sterowniczą SZS przepompowni ścieków posadzoną na cokole, umożliwiającym montaż/demontaż wszystkich kabli (np. zasilających, od czujników pływakowych i sondy hydrostatycznej, itd.) bez konieczności demontażu obudowy szafy sterowniczej. Szafkę SZS należy

wykonać na bazie obudowy z tworzywa termoutwardzalnego odpornego na promieniowanie UV z drzwiami wewnętrznymi i stopniu ochrony min. IP65.

Szafka zasilająco-sterownicza, przewody zasilające i sygnalizacyjno-sterownicze dostarczone będą w dostawie technologicznej w komplecie wraz z pompami. Szafka zasilająco-sterownicza zawiera obwody siłowe, elementy sterujące, wyłączniki i zabezpieczenia pomp. Wszystkie zebrane informacje przekazywane są do odczytu na panel operatorski. Panel operatorski ułatwia obsługę systemu, poprzez umożliwienie odczytu danych (np. czasu pracy pomp, ilości załączeń, stanów awaryjnych) oraz wczytywanie ustawień parametrów technologicznych pracy przepompowni.

Układ automatycznego sterowania zapewnia sterownik PLC/moduł telemetryczny wraz oprogramowaniem systemu. Tryb pracy ręcznej służy głównie do sprawdzenia działania poszczególnych urządzeń oraz załączania pomp w stanach awaryjnych.

W przepompowni pompy pracują naprzemienne (załączenie pompy następuje po osiągnięciu maksymalnego poziomu ścieków, wyłączenie po osiągnięciu poziomu minimalnego). Szafka powinna być dostosowana do komunikacji z obiektem zdalnie nadzorującym pracę przepompowni.

5.4. Układanie kabli

Projektowane linie kablowe układać w wykopie o szerokości co najmniej 0,4m na głębokości 0,7m; na podsypce piaskowej z piasku drobnoziarnistego o grubości piasku 10cm. Kabel układać linią falistą z zapasem 3% długości wykopu. Przy złączu licznikowym i przy szafce zasilająco-sterowniczej pozostawić zapas kabla o długości ok. 2m. Na słupie kabel układać w rurze osłonowej HDPE Ø50 mocowanej do słupa uchwytami.

W przypadku wystąpienia kolizji z instalacjami obcymi kabel chronić rurą osłonową HDPEØ110. Przy przejściach przez drogi kabel układać w rurze osłonowej HDPEØ110. Kable zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki w odstępach co 10m, oraz w punktach charakterystycznych (zakręty, końce przepustów). Na oznacznikach umieścić napisy: typ kabla, relację linii kablowej oraz symbol właściciela. Treść opisu opasek OKI uzgodnić z Inwestorem.

Przed zasypaniem wykonać inwentaryzację geodezyjną ułożonych linii kablowych. Na kabel nasypać 10cm piasku drobnoziarnistego – nadsypkę i 15cm gruntu rodzimego pozbawionego zanieczyszczeń i na tej wysokości (25cm od górnej powłoki kabla) ułożyć pas folii o szerokości 0,2m z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim. Kable układać zgodnie z normą SEP-E-004.

5.5. Instalacja wyrównawcza i uziemiająca

W celu wyrównania potencjałów w komorze przepompowni projektuje się wykonanie instalacji wyrównawczej, którą przyłączyć do szyny GSU w szafce za pomocą przewodu LgYżo 1x16. Do instalacji wyrównawczej komory przepompowni przyłączyć wszystkie dostępne części przewodzące oraz części przewodzące obce (drabinę, podest obsługowy, prowadnice). Połączenia wykonać przewodem LgYżo 1x6. Zaciski połączeń wyrównawczych należy pokryć przewodzącymi powłokami ochronnymi (antykorozyjnymi). Szynę GSU w szafce uziemić przy pomocy płaskownika FeZn 25x4 układanego w wykopie kablowym i prętów stalowych miedziowanych $\phi 17,2\text{mm}$. Konieczne jest uzyskanie oporności uziemienia mniejszej od 10Ω . W przypadku zbyt dużej wartości rezystancji uziemienia uziom rozbudować do wymaganej wartości rezystancji uziemienia. Do uziemienia szafki sterowniczej należy przyłączyć szynę PEN złącza kablowo-pomiarowego i instalację uziemiającą słupa.

5.6. Ochrona od porażeń

Ochronę od porażeń prądem elektrycznym przed dotykiem bezpośrednim stanowi izolacja urządzeń i przewodów. Jako uzupełnienie ochrony przed dotykiem bezpośrednim w

szafkach sterowniczych przepompowni zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe. Ochronę przy uszkodzeniu stanowi

SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA.

Wszystkie dostępne części przewodzące przyłączyć do przewodu PE. Przewód PE przyłączyć do uziemienia.

5.7. Ochrona od przepięć

Słup przyłączeniowy szafki pomiarowej powinien być wyposażony w komplet ograniczników przepięć kl. A z uziemieniem $R < 10\Omega$. Ponadto ochrona od przepięć zapewniona będzie przez ograniczniki przepięć zabudowane w szafce zasilająco-sterowniczej. Zastosowane ograniczniki przepięć zapewniają ochronę przepięciową I i II stopnia.

Przyczyną powstawania przepięć mogą być:

- bliskie i dalekie wyładowania atmosferyczne,
- bezpośrednie wyładowania atmosferyczne,
- procesy łączeniowe w sieci elektroenergetycznej,
- fale wędrujące.

5.8. Instalacja sterownicza

Pracę przepompowni nadzoruje sterownik PLC/moduł telemetryczny GSM/GPRS, do którego wchodzi następujące sygnały (wszystkie sygnały binarne powinny być wyprowadzone z przekaźników pomocniczych):

- tryb pracy (Ręczny/Automatyczny),
- zasilanie na obiekcie (prawidłowe/nieprawidłowe),
- zasilanie podstawowe/rezerwowe,
- potwierdzenie pracy pompy nr 1,
- potwierdzenie pracy pompy nr 2,
- awaria pompy nr 1 – kontrola termika pompy i wyłącznika silnikowego,
- awaria pompy nr 2 – kontrola termika pompy i wyłącznika silnikowego,
- kontrola otwarcia drzwi szafki sterowniczej,
- kontrola otwarcia wjazdu pompowni,
- kontrola pływaka suchobiegu,
- kontrola pływaka alarmowego – przelania,
- sygnał z sondy hydrostatycznej (4-20mA),
- sygnał z przekładnika prądowego (4-20mA).

Wyjścia (załączanie przekaźników napięciem 24VDC):

- załączanie pompy nr 1,
- załączenie pompy nr 2,
- załączenie sygnału alarmowego świetlnego sygnalizatora,
- załączenie sygnału alarmowego dźwiękowego sygnalizatora.

Pracę studni pomiarowej nadzoruje moduł telemetryczny GSM/GPRS, do którego wchodzi następujące sygnały (wszystkie sygnały binarne powinny być wyprowadzone z przekaźników pomocniczych):

- kontrola otwarcia drzwi szafki sterowniczej,
- kontrola otwarcia wjazdu studni,
- przepływ chwilowy i sumaryczny (za pośrednictwem interfejsu Modbus/RS485).

W pracy przepompowni przewidziano następujące poziomy zwierciadła ścieków:

- maksymalny awaryjny,
- maksymalny czynny,

- minimalny czynny,
- minimalny awaryjny (zabezpieczenie przed suchobiegiem w układzie sterowania ręcznego i automatycznego).

Do pomiaru poziomów oraz w sterowaniu pracą przepompowni ścieków w układzie automatyki zastosowano sondę hydrostatyczną. Dla poziomów maks. awaryjne i min. awaryjne - niezależne pływakowe czujniki poziomu ścieków (pływaki).

Przewidziano następujące sposoby sterowania przepompownią ścieków :

- sterowanie ręczne miejscowe przyciskami dla wszelkiego rodzaju prób urządzeń przepompowni,
- sterowanie awaryjne w przypadku uszkodzenia (awarii) sterownika lub sondy pomiarowej realizowane przy użyciu niezależnych pływakowych sygnalizatorów poziomu,
- sterowanie automatyczne realizowane od poziomów zaprogramowanych w sterowniku przy zastosowaniu ciągłego analogowego pomiaru poziomu.

Algorytm sterowania przepompownią ścieków:

- poziom maksymalny awaryjny - bezwzględne włączenie pompy (gotowej do pracy) i sygnalizacji o stanie awaryjnym,
- poziom maksymalny czynny - włączenie pompy,
- poziom minimalny czynny - wyłączenie pompy,
- poziom minimalny awaryjny - zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem – następuje blokada pracy pomp i włączenie sygnalizacji o stanie awaryjnym,
- sterowanie awaryjne - w przypadku awarii sterownika, przy sprawnych układach napędowych pomp pływaki przyjmują funkcję sterowania pompą pracującą,
- praca pomp przemienna.

Ostateczne parametry algorytmu sterowania Wykonawca uzgodni z Inwestorem w trakcie rozruchu przepompowni.

Urządzenia automatyki zasilane są z zasilacza buforowego z układem akumulatorów, dla zapewnienia bezprzerwowego zasilania w czasie przełączania z zasilania podstawowego na rezerwowo oraz zapewnienia przesłania do dyspozytorni informacji o zaniku napięcia zasilającego przepompownię.

5.9. System wizualizacji i monitoringu

Układ sterowania ma zapewnić zdalne zarządzanie przepompowniami i monitoring studni pomiarowej z centralnej dyspozytorni w systemie wizualizacji i monitoringu.

Zastosowany w szafce zasilająco-sterowniczej moduł telemetryczny udostępni możliwość monitoringu i sterowania z wykorzystaniem integralnych wejść/wyjść, transmisję danych w sieci GSM w trybie transmisji pakietowej GPRS oraz wysyłanie wiadomości tekstowych SMS.

Transmisja danych z przepompowni ścieków i studni pomiarowej do dyspozytorni powinna odbywać się w następujących trybach:

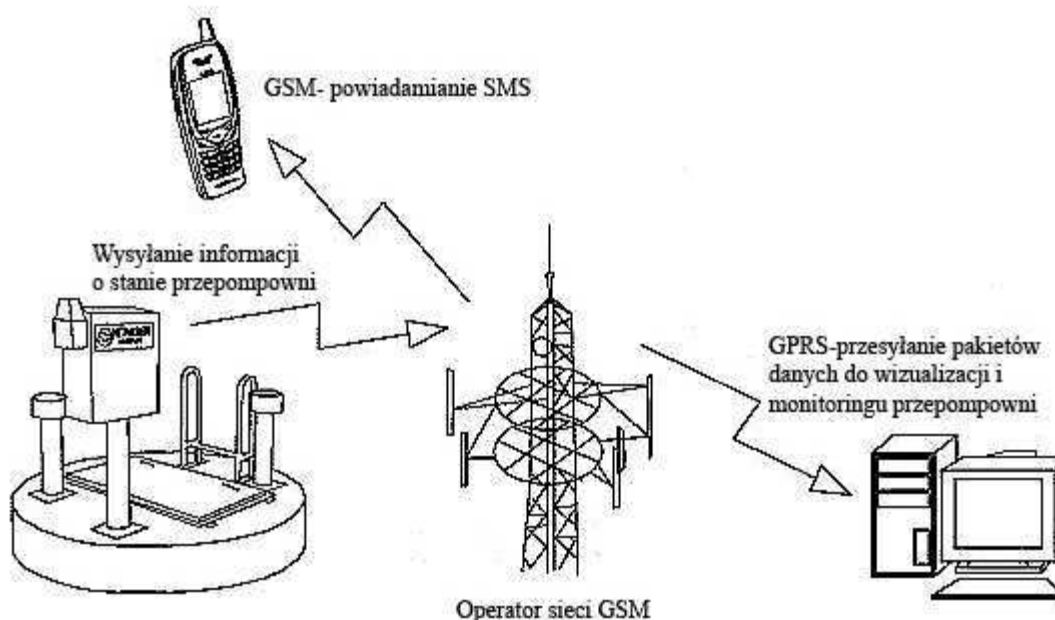
- cyklicznie, co jakiś ustalony czas, stacja dyspozytorska nawiązuje łączność z przepompownią lub studnią pomiarową i sprawdza jej stan pracy. Parametry technologiczne i stany pracy urządzeń mogą być wizualizowane na ekranie monitora stanowiska operatorskiego w dyspozytorni,
- w dowolnym momencie, łączność z przepompownią ścieków lub studnią pomiarową, może nawiązać operator stacji dyspozytorskiej i odczytać na wizualizacji objęte transmisją parametry technologiczne i stany pracy urządzeń,
- w przypadku powstania stanu awaryjnego w przepompowni ścieków lub studni pomiarowej zostanie zainicjowane połączenie ze stacją dyspozytorską. Operator

zobaczy na monitorze w dyspozytorni informacje dotyczące pracy przepompowni, studni pomiarowej, wraz ze stanem awaryjnym, który to połączenie wywołał.

Ponadto system monitoringu powinien umożliwiać kontrolę pracy przepompowni i studni pomiarowej poprzez wysyłanie komunikatów SMS pod wybrane numery telefonów komórkowych - sterownik dysponuje bazą numerów, pod które są wysyłane komunikaty oraz bazą numerów uprawnionych nadawców (tylko wiadomość nadana z uprawnionego numeru będzie zaakceptowana).

W celu funkcjonowania systemu konieczne jest dostarczenie kart SIM, w których będzie aktywna usługa pakietowej transmisji danych GPRS ze statycznym adresem IP. Dostawę niniejszych kart SIM ma zapewnić dostawca systemu monitoringu. Karty mają pracować w wydzielonej i zabezpieczonej sieci APN.

Schemat ogólny systemu monitorowania przepompowni ścieków



W celu uruchomienia monitoringu pompowni, studni pomiarowej należy wykonać:

- konfigurację oprogramowania komunikacyjnego kanału dostępu do systemu GPRS w pompowni (studni pomiarowej),
- uruchomienie komunikacji GPRS w systemie,
- uruchomienie archiwizacji pracy pompowni (studni pomiarowej).

Układ sterowania powinien zapewniać automatyczne wyłączenie przepompowni ścieków znajdujących się powyżej przepompowni, w której nastąpiło całkowite wyłączenie (awaria) 2 pomp lub wystąpił zanik napięcia zasilania.

6. Pomiary i odbiory

Po zakończeniu robót elektrycznych należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary.

Należy sprawdzić:

- trasę linii kablowej,
- ciągłość żył,

- zgodność faz,
- rezystancję izolacji,
- rezystancję uziemienia szafki zasilająco-sterowniczej,
- skuteczność ochrony od porażeń.

Wyniki pomiarów zaprotokołować i przekazać użytkownikowi obiektu.

7. Uwagi końcowe

Prace związane z montażem sieci i urządzeń elektrycznych powinna wykonać firma posiadająca niezbędną wiedzę oraz przygotowanie zawodowe i sprzętowe do wykonywania tego typu prac.

W trakcie robót przestrzegać zgodności wykonania z PBUE, PEUE oraz przepisów BHP.

UWAGI DOTYCZĄCE WYKONAWSTWA

1. Wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami branżowymi i budowlanymi.
2. Roboty budowlano-instalacyjne muszą być prowadzone z równoległą bieżącą koordynacją międzybranżową.
3. Dla stosowanych w projekcie rozwiązań systemowych dopuszcza się stosowanie systemów równoważnych.
4. Biuro Projektowe nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie zmiany wprowadzone w rozwiązaniach technicznych bez akceptacji Biura.
5. W sprawach nie określonych dokumentacją obowiązują:
 - Ustawa Prawo Budowlane, z dnia 07 lipca 1994r. (Dz. U. Nr 207/2003, poz. 2016 z późniejszymi zmianami),
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75/2002 poz. 690 i z późniejszymi zmianami),
 - warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (wg Ministerstwa Budownictwa i Instytutu Techniki Budowlanej),
 - normy Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (P.K.N.),
 - instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej,
 - instrukcje, wytyczne i warunki techniczne producentów i dostawców materiałów budowlano-instalacyjnych,
 - przepisy techniczne instytucji kontrolujących jakość materiałów i wykonywanych robót.

W pobliżu urządzeń podziemnych oznaczonych na planach zabrania się wykonywania wykopów mechanicznych. Wszystkie projektowane elementy sieci i urządzeń elektrycznych należy wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami i normami budowy i eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych oraz zgodnie z zaleceniami i wytycznymi TAURON Dystrybucja S.A.

Wykonać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą linii kablowej ułożonej w ziemi.

8. Obliczenia techniczne

8.1. Obliczenie rezystancji projektowanego uziemienia przepompowni i szafki pomiarowej

Uziom wykonany z bednarki FeZn 25x4 (L=6m) będzie współpracował z dwoma uziomami pionowymi o długości 6m (pograżanymi w odstępie 6m). Zakłada się, że rezystywność gruntu wynosi $\rho=100\Omega/m$.

- uziom poziomy:
$$R_{BE} = \frac{\rho}{\pi L} * \ln \frac{2L}{d} = \frac{100}{18,9} * \ln \frac{12}{0,012} = 36,5\Omega$$

- uziom pionowy: $R_{PR} = \frac{\rho}{2\pi l} * \ln \frac{4L}{d} = \frac{100}{2\pi * 6} * \ln \frac{24}{0,017} = 19,2\Omega$

Rezystancja wypadkowa:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_{BE}} + \frac{2}{R_{PR}} = \frac{1}{36,5} + \frac{2}{19,2}$$
$$\frac{1}{R} = 0,13 \quad R = 7,7\Omega < 10\Omega$$

8.2. Zasilanie przepompowni P1

Warunki koordynacji urządzeń zabezpieczających z przewodami YKY 5x16 (WLZ)

- a) $I_B \leq I_N \leq I_Z$
b) $I_2 \leq 1,45 * I_Z$

gdzie:

I_B – prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym

I_Z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu

I_N – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przyjmowany jako wartość prądu powodującego zadziałanie wyłącznika (dla wkładki bezpiecznikowej $I_2 = 1,6 * 50$)

Spadek napięcia

$$dU_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2} = \frac{100 \cdot 15000 \cdot 30}{56 \cdot 16 \cdot 400^2} = 0,31\%$$

Dobór zabezpieczeń

$I_N = 50A$ (zabezpieczenie w rozdzielniczy głównej)

$$27,5 < 50 < 67$$

$$80 < 97,2$$

Zabezpieczenia i kable dobrano prawidłowo.

8.3. Zasilanie przepompowni P2

Warunki koordynacji urządzeń zabezpieczających z przewodami YKY 4x10 (WLZ)

- a) $I_B \leq I_N \leq I_Z$
b) $I_2 \leq 1,45 * I_Z$

gdzie:

I_B – prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym

I_Z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu

I_N – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przyjmowany jako wartość prądu powodującego zadziałanie wyłącznika (dla wkładki bezpiecznikowej $I_2 = 1,6 \cdot 40$)

Spadek napięcia

$$dU_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2} = \frac{100 \cdot 11000 \cdot 6}{56 \cdot 10 \cdot 400^2} = 0,07\%$$

Dobór zabezpieczeń

$I_N = 40A$ (zabezpieczenie w złączu kablowo-pomiarowym)

$$20,1 < 40 < 52$$

$$64 < 75,4$$

Zabezpieczenia i kable dobrano prawidłowo.

8.4. Zasilanie przepompowni P3

Warunki koordynacji urządzeń zabezpieczających z przewodami YKY 4x10 (WLZ)

a) $I_B \leq I_N \leq I_Z$

b) $I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$

gdzie:

I_B – prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym

I_Z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu

I_N – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przyjmowany jako wartość prądu powodującego zadziałanie wyłącznika (dla wkładki bezpiecznikowej $I_2 = 1,6 \cdot 25$)

Spadek napięcia

$$dU_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2} = \frac{100 \cdot 7000 \cdot 9}{56 \cdot 10 \cdot 400^2} = 0,07\%$$

Dobór zabezpieczeń

$I_N = 25A$ (zabezpieczenie w złączu kablowo-pomiarowym)

$$13,5 < 25 < 52$$

$$40 < 75,4$$

Zabezpieczenia i kable dobrano prawidłowo

8.5. Zasilanie przepompowni P4

Warunki koordynacji urządzeń zabezpieczających z przewodami YKY 4x16 (WLZ)

a) $I_B \leq I_N \leq I_Z$

b) $I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$

gdzie:

I_B – prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym

I_Z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu

I_N – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przyjmowany jako wartość prądu powodującego zadziałanie wyłącznika (dla wkładki bezpiecznikowej $I_2 = 1,6 \cdot 50$)

Spadek napięcia

$$dU_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2} = \frac{100 \cdot 15000 \cdot 6}{56 \cdot 16 \cdot 400^2} = 0,06\%$$

Dobór zabezpieczeń

$I_N = 50A$ (zabezpieczenie w złączu kablowo-pomiarowym)

$$27,5 < 50 < 67$$

$$80 < 97,2$$

Zabezpieczenia i kable dobrano prawidłowo

8.6. Zasilanie przepompowni P5

Warunki koordynacji urządzeń zabezpieczających z przewodami YKY 4x10 (WLZ)

a) $I_B \leq I_N \leq I_Z$

b) $I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$

gdzie:

I_B – prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym

I_Z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu

I_N – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przyjmowany jako wartość prądu powodującego zadziałanie wyłącznika (dla wkładki bezpiecznikowej $I_2 = 1,6 \cdot 40$)

Spadek napięcia

$$dU_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2} = \frac{100 \cdot 11000 \cdot 7}{56 \cdot 10 \cdot 400^2} = 0,08\%$$

Dobór zabezpieczeń

$I_N = 40A$ (zabezpieczenie w złączu kablowo-pomiarowym)

$$20,1 < 40 < 52$$

$$64 < 75,4$$

Zabezpieczenia i kable dobrano prawidłowo

8.7. Zasilanie przepompowni SP1

Warunki koordynacji urządzeń zabezpieczających z przewodami YKY 2x10 (WLZ)

- a) $I_B \leq I_N \leq I_Z$
b) $I_2 \leq 1,45 * I_Z$

gdzie:

I_B – prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym

I_Z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu

I_N – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przyjmowany jako wartość prądu powodującego zadziałanie wyłącznika (dla wkładki bezpiecznikowej $I_2 = 1,45 * I_N$)

Dobór zabezpieczeń

$I_N = 10A$ (zabezpieczenie w złączu kablowo-pomiarowym)

$$6 < 10 < 63$$

$$14,5 < 91,4$$

Zabezpieczenia i kable dobrano prawidłowo

Opracował:

mgr inż. Andrzej Wróblewski

nr upr. LBS/0096/POOE/12

ZESTAWIENIE APARATURY (Przepompownia P1)

Etykieta symbolu	Opis urządzenia	UWAGI
CP1, CP2	Czujniki pływakowe	
SH	Sonda hydrostatyczna	
E1	Grzałka 50W	
Th1	Termostat do szaf	
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafki	
Kr2	Łącznik krańcowy wjazdu przepompowni	
L1	Zestaw oświetleniowy szafki sterowniczej	
OP1	Ogranicznik przepięć dla sieci TN-S 4P kl. B+C	
Gn1	Wtyczka odbiornikowa stała 3P+N+Z 63A/400V	
Gn2	Gniazdo tablicowe 1P+N+PE 230V/16A	
Gn3	Gniazdo tablicowe 3P+N+PE 400V/32A	
H1	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony (24VDC)	
H4, H7	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony (230VAC)	
H3	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony (24VDC)	
H3, H5-H6, H8-H9	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony (230VAC)	
H2	Lampka sygnalizacyjna LED kolor niebieski (24VDC)	
K1A	Przełącznik pomiarowy i kontrolny	
K2A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K3A-K4A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 3p 230VAC	
K5A	Przełącznik impulsowy	
K6A	Przełącznik czasowy o opóźnionym odpadaniu	
K7A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 4p 24VDC	
K8A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K9A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 4p 24VDC	
K10A	Przełącznik czasowy o opóźnionym załączaniu	
K11A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K12A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 4p 24VDC	
K13A-K14A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 4p 230VAC	
K15A-K18A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K19A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K1M, K2M	Stycznik mocy, AC-3, 15kW/400V, 3P, 1ZZ, 230V 50Hz + styki pomocnicze	
T1, T2, T3	Przekładnik prądowy 35A/1A, 0,2VA, kl. 1, na szynę TH	
SU1, SU2	Separator uniwersalny dwutorowy	
PLC	Programowalny sterownik PLC przepompowni: - moduł nadawczo-odbiorczy GSM/GPRS, -16 wejść binarnych z izolacją galwaniczną -12 wyjść binarnych z izolacją galwaniczną - 2 wejścia analogowe 4...20 mA z izolacją galwaniczną, - wejścia licznikowe - port szeregowy dla urządzeń zewnętrznych (RS-232/485) z obsługą protokołu MODBUS RTU/ASCII	
HMI	Panel tekstowy z wyświetlaczem matrycowym, klawisze funkcyjne, zasilanie 24VDC lub 5V DC, tło podświetlane	
APS	Analizator parametrów sieci 3-fazowej z 4-kwadrantowym pomiarem mocy i energii	
SFS1, SFS2	Softstart 15kW, napięcie sterowania 230V, terminal graficzny wbudowany	
F1, F2	Podstawa z bezpiecznikami szybkimi 70A klasy J TD	
EZP1, EZP2	Elektroniczne zabezpieczenie silnika pompy	w dostawie z pompą
U1	Zasilacz buforowy 24V/3,5A	
G1	Bateria akumulatorów 2x12V/4Ah	
SOA	Sygnalizator optyczno-akustyczny 24VDC	
Q1	Przełącznik źródeł zasilania sieć-0-agregat 63A 4P + pokrętło + oś z rygłem	

Q1	Styk pomocniczy dla przełącznika źródeł zasilania	
Q2	Wyłącznik różnicowoprądowy 4P 63A 30mA AC	
Q3	Wyłącznik nadprądowy 3-bieg. B6A	
Q4-Q5	Wyłącznik nadprądowy 1-bieg. B6A	
Q6	Wyłącznik nadprądowy 1-bieg. B10A	
Q7	Wyłącznik nadprądowy 3-bieg. C10A	
Q8, Q9	Wyłącznik silnikowy AC-3 15kW/400V, 32A, 3P	
Q8, Q9	Styki pomocnicze normalne 1ZZ+1ZR	
Q10-Q13	Wyłącznik nadprądowy 1-bieg. B6A	
Q14	Wyłącznik silnikowy AC-3 0,55kW/400V, 1,6A, 3P	
S1	Przełącznik bez samopowrotu, pozycje I,0,II	
S2	Przycisk płaski, czerwony, z samopowr. (Styki: 1R)	
S3	Przycisk płaski, zielony, z samopowr. (Styki:1Z)	
S4	Przycisk płaski, czerwony, z samopowr. (Styki: 1R)	
S5	Przycisk płaski, zielony, z samopowr. (Styki:1Z)	
S6	Przełącznik krzywkowy 16A	
S7	Przełącznik z kluczykiem (Styki:1Z)	
X1-X3, X5	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	
X4	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	
SZS	Obudowa z tworzywa sztucznego min. IP65, o wymiarach 1400x800x400mm, z drzwiami wewnętrznymi, cokołem i osprzętem montażowym.	

ZESTAWIENIE APARATURY (Przepompownia P2)

Etykieta symbolu	Opis urządzenia	UWAGI
CP1, CP2	Czujniki pływakowe	
SH	Sonda hydrostatyczna	
E1	Grzałka 50W	
Th1	Termostat do szaf	
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafki	
Kr2	Łącznik krańcowy włącz przepompowni	
L1	Zestaw oświetleniowy szafki sterowniczej	
AZ1	Automat zmierzchowy z czujnikiem	
OP1	Ogranicznik przepięć dla sieci TN-S 4P kl. B+C	
Gn1	Wtyczka odbiornikowa stała 3P+N+Z 32A/400V	
Gn2	Gniazdo tablicowe 1P+N+PE 230V/16A	
Gn3	Gniazdo tablicowe 3P+N+PE 400V/63A	
H1	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony (24VDC)	
H4, H7	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony (230VAC)	
H3	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony (24VDC)	
H3, H5-H6, H8-H9	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony (230VAC)	
H2	Lampka sygnalizacyjna LED kolor niebieski (24VDC)	
K1A	Przełącznik pomiarowy i kontrolny	
K2A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K3A-K4A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 3p 230VAC	
K5A	Przełącznik impulsowy	
K6A	Przełącznik czasowy o opóźnionym odpadaniu	
K7A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 4p 24VDC	
K8A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K9A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 4p 24VDC	
K10A	Przełącznik czasowy o opóźnionym załączaniu	
K11A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K12A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 4p 24VDC	
K13A-K14A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 4p 230VAC	
K15A-K18A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K19A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K1M, K2M	Stycznik mocy, AC-3, 15kW/400V, 3P, 1ZZ, 230V 50Hz + styki pomocnicze	
T1, T2, T3	Przekładnik prądowy 35A/1A, 0,2VA, kl. 1, na szynę TH	
SU1, SU2	Separator uniwersalny dwutorowy	
PLC	Programowalny sterownik PLC przepompowni: - moduł nadawczo-odbiorczy GSM/GPRS, -16 wejść binarnych z izolacją galwaniczną -12 wyjść binarnych z izolacją galwaniczną - 2 wejścia analogowe 4...20 mA z izolacją galwaniczną, - wejścia licznikowe - port szeregowy dla urządzeń zewnętrznych (RS-232/485) z obsługą protokołu MODBUS RTU/ASCII	
HMI	Panel tekstowy z wyświetlaczem matrycowym, klawisze funkcyjne, zasilanie 24VDC lub 5V DC, tło podświetlane	
APS	Analizator parametrów sieci 3-fazowej z 4-kwadrantowym pomiarem mocy i energii	
SFS1, SFS2	Softstart 15kW, napięcie sterowania 230V, terminal graficzny wbudowany	
F1, F2	Podstawa z bezpiecznikami szybkimi 70A klasy J TD	
EZP1, EZP2	Elektroniczne zabezpieczenie silnika pompy	w dostawie z pompą
U1	Zasilacz buforowy 24V/3,5A	
G1	Bateria akumulatorów 2x12V/4Ah	
SOA	Sygnalizator optyczno-akustyczny 24VDC	

Q1	Przełącznik źródeł zasilania sieć-0-agregat 63A 4P + pokrętło + oś z rygłem	
Q1	Styk pomocniczy dla przełącznika źródeł zasilania	
Q2	Wyłącznik różnicowoprądowy 4P 40A 30mA AC	
Q3	Wyłącznik nadprądowy 3-bieg. B6A	
Q4-Q5	Wyłącznik nadprądowy 1-bieg. B6A	
Q6	Wyłącznik nadprądowy 1-bieg. B10A	
Q7	Wyłącznik nadprądowy 3-bieg. C10A	
Q8, Q9	Wyłącznik silnikowy AC-3 12,5kW/400V, 25A, 3P	
Q8, Q9	Styki pomocnicze normalne 1ZZ+1ZR	
Q10-Q13	Wyłącznik nadprądowy 1-bieg. B6A	
Q14	Wyłącznik nadprądowy 1-bieg. B10A	
S1	Przełącznik bez samopowrotu, pozycje I,0,II	
S2	Przycisk płaski, czerwony, z samopowr. (Styki: 1R)	
S3	Przycisk płaski, zielony, z samopowr. (Styki:1Z)	
S4	Przycisk płaski, czerwony, z samopowr. (Styki: 1R)	
S5	Przycisk płaski, zielony, z samopowr. (Styki:1Z)	
S6	Przełącznik krzywkowy 16A	
S7	Przełącznik z kluczykiem (Styki:1Z)	
AZ1	Aytmomat zmiernychowy z czujnikiem	
X1-X3, X5	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	
X4	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	
SZS	Obudowa z tworzywa sztucznego min. IP65, o wymiarach 1400x800x400mm, z drzwiami wewnętrznymi, cokołem i osprzętem montażowym.	

ZESTAWIENIE APARATURY (Przepompownia P3)

Etykieta symbolu	Opis urządzenia	UWAGI
CP1, CP2	Czujniki pływakowe	
SH	Sonda hydrostatyczna	
E1	Grzałka 50W	
Th1	Termostat do szaf	
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafki	
Kr2	Łącznik krańcowy włącz przepompowni	
L1	Zestaw oświetleniowy szafki sterowniczej	
AZ1	Automat zmierzchowy z czujnikiem	
OP1	Ogranicznik przepięć dla sieci TN-S 4P kl. B+C	
Gn1	Wtyczka odbiornikowa stała 3P+N+Z 32A/400V	
Gn2	Gniazdo tablicowe 1P+N+PE 230V/16A	
Gn3	Gniazdo tablicowe 3P+N+PE 400V/16A	
H1	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony (24VDC)	
H4, H7	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony (230VAC)	
H3	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony (24VDC)	
H3, H5-H6, H8-H9	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony (230VAC)	
H2	Lampka sygnalizacyjna LED kolor niebieski (24VDC)	
K1A	Przełącznik pomiarowy i kontrolny	
K2A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K3A-K4A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 3p 230VAC	
K5A	Przełącznik impulsowy	
K6A	Przełącznik czasowy o opóźnionym odpadaniu	
K7A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 4p 24VDC	
K8A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K9A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 4p 24VDC	
K10A	Przełącznik czasowy o opóźnionym załączaniu	
K11A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K12A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 4p 24VDC	
K13A-K14A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 4p 230VAC	
K15A-K18A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K19A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K1M, K2M	Stycznik mocy, AC-3, 7,5kW/400V, 3P, 1ZZ, 230V 50Hz + styki pomocnicze	
T1, T2, T3	Przekładnik prądowy 35A/1A, 0,2VA, kl. 1, na szynę TH	
SU1, SU2	Separator uniwersalny dwutorowy	
PLC	Programowalny sterownik PLC przepompowni: - moduł nadawczo-odbiorczy GSM/GPRS, -16 wejść binarnych z izolacją galwaniczną -12 wyjść binarnych z izolacją galwaniczną - 2 wejścia analogowe 4...20 mA z izolacją galwaniczną, - wejścia licznikowe - port szeregowy dla urządzeń zewnętrznych (RS-232/485) z obsługą protokołu MODBUS RTU/ASCII	
HMI	Panel tekstowy z wyświetlaczem matrycowym, klawisze funkcyjne, zasilanie 24VDC lub 5V DC, tło podświetlane	
APS	Analizator parametrów sieci 3-fazowej z 4-kwadrantowym pomiarem mocy i energii	
SFS1, SFS2	Softstart 7,5kW, napięcie sterowania 230V, terminal graficzny wbudowany	
F1, F2	Podstawa z bezpiecznikami szybkimi 40A klasy J TD	
EZP1, EZP2	Elektroniczne zabezpieczenie silnika pompy	w dostawie z pompą
U1	Zasilacz buforowy 24V/3,5A	
G1	Bateria akumulatorów 2x12V/4Ah	
SOA	Sygnalizator optyczno-akustyczny 24VDC	

Q1	Przełącznik źródeł zasilania sieć-0-agregat 63A 4P + pokrętło + oś z rygłem	
Q1	Styk pomocniczy dla przełącznika źródeł zasilania	
Q2	Wyłącznik różnicowoprądowy 4P 63A 30mA AC	
Q3	Wyłącznik nadprądowy 3-bieg. B6A	
Q4-Q5	Wyłącznik nadprądowy 1-bieg. B6A	
Q6	Wyłącznik nadprądowy 1-bieg. B10A	
Q7	Wyłącznik nadprądowy 3-bieg. C10A	
Q8, Q9	Wyłącznik silnikowy AC-3 7,5kW/400V, 16A, 3P	
Q8, Q9	Styki pomocnicze normalne 1ZZ+1ZR	
Q10-Q13	Wyłącznik nadprądowy 1-bieg. B6A	
S1	Przełącznik bez samopowrotu, pozycje I,0,II	
S2	Przycisk płaski, czerwony, z samopowr. (Styki: 1R)	
S3	Przycisk płaski, zielony, z samopowr. (Styki:1Z)	
S4	Przycisk płaski, czerwony, z samopowr. (Styki: 1R)	
S5	Przycisk płaski, zielony, z samopowr. (Styki:1Z)	
S6	Przełącznik krzywkowy 16A	
S7	Przełącznik z kluczykiem (Styki:1Z)	
X1-X3, X5	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	
X4	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	
SZS	Obudowa z tworzywa sztucznego min. IP65, o wymiarach 1400x800x400mm, z drzwiami wewnętrznymi, cokołem i osprzętem montażowym.	

ZESTAWIENIE APARATURY (Przepompownia P4)

Etykieta symbolu	Opis urządzenia	UWAGI
CP1, CP2	Czujniki pływakowe	
SH	Sonda hydrostatyczna	
E1	Grzałka 50W	
Th1	Termostat do szaf	
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafki	
Kr2	Łącznik krańcowy włącz przepompowni	
L1	Zestaw oświetleniowy szafki sterowniczej	
AZ1	Automat zmierzchowy z czujnikiem	
OP1	Ogranicznik przepięć dla sieci TN-S 4P kl. B+C	
Gn1	Wtyczka odbiornikowa stała 3P+N+Z 63A/400V	
Gn2	Gniazdo tablicowe 1P+N+PE 230V/16A	
Gn3	Gniazdo tablicowe 3P+N+PE 400V/32A	
H1	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony (24VDC)	
H4, H7	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony (230VAC)	
H3	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony (24VDC)	
H3, H5-H6, H8-H9	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony (230VAC)	
H2	Lampka sygnalizacyjna LED kolor niebieski (24VDC)	
K1A	Przełącznik pomiarowy i kontrolny	
K2A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K3A-K4A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 3p 230VAC	
K5A	Przełącznik impulsowy	
K6A	Przełącznik czasowy o opóźnionym odpadaniu	
K7A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 4p 24VDC	
K8A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K9A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 4p 24VDC	
K10A	Przełącznik czasowy o opóźnionym załączaniu	
K11A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K12A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 4p 24VDC	
K13A-K14A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 4p 230VAC	
K15A-K23A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K1M, K2M	Stycznik mocy, AC-3, 15kW/400V, 3P, 1ZZ, 230V 50Hz + styki pomocnicze	
T1, T2, T3	Przekładnik prądowy 35A/1A, 0,2VA, kl. 1, na szynę TH	
SU1, SU2	Separator uniwersalny dwutorowy	
PLC	Programowalny sterownik PLC przepompowni: - moduł nadawczo-odbiorczy GSM/GPRS, -16 wejść binarnych z izolacją galwaniczną -12 wyjść binarnych z izolacją galwaniczną - 2 wejścia analogowe 4...20 mA z izolacją galwaniczną, - wejścia licznikowe - port szeregowy dla urządzeń zewnętrznych (RS-232/485) z obsługą protokołu MODBUS RTU/ASCII	
HMI	Panel tekstowy z wyświetlaczem matrycowym, klawisze funkcyjne, zasilanie 24VDC lub 5V DC, tło podświetlane	
APS	Analizator parametrów sieci 3-fazowej z 4-kwadrantowym pomiarem mocy i energii	
SFS1, SFS2	Softstart 15kW, napięcie sterowania 230V, terminal graficzny wbudowany	
F1, F2	Podstawa z bezpiecznikami szybkimi 70A klasy J TD	
EZP1, EZP2	Elektroniczne zabezpieczenie silnika pompy	w dostawie z pompą
U1	Zasilacz buforowy 24V/3,5A	
G1	Bateria akumulatorów 2x12V/4Ah	
SOA	Sygnalizator optyczno-akustyczny 24VDC	

Q1	Przełącznik źródeł zasilania sieć-0-agregat 63A 4P + pokrętło + oś z rygłem	
Q1	Styk pomocniczy dla przełącznika źródeł zasilania	
Q2	Wyłącznik różnicowoprądowy 4P 63A 30mA AC	
Q3	Wyłącznik nadprądowy 3-bieg. B6A	
Q4-Q5	Wyłącznik nadprądowy 1-bieg. B6A	
Q6	Wyłącznik nadprądowy 1-bieg. B10A	
Q7	Wyłącznik nadprądowy 3-bieg. C10A	
Q8, Q9	Wyłącznik silnikowy AC-3 15kW/400V, 32A, 3P	
Q8, Q9	Styki pomocnicze normalne 1ZZ+1ZR	
Q10-Q13	Wyłącznik nadprądowy 1-bieg. B6A	
Q14	Wyłącznik nadprądowy 1-bieg. B10A	
Q15	Wyłącznik nadprądowy 1-bieg. B6A	
S1	Przełącznik bez samopowrotu, pozycje I,0,II	
S2	Przycisk płaski, czerwony, z samopowr. (Styki: 1R)	
S3	Przycisk płaski, zielony, z samopowr. (Styki:1Z)	
S4	Przycisk płaski, czerwony, z samopowr. (Styki: 1R)	
S5	Przycisk płaski, zielony, z samopowr. (Styki:1Z)	
S6	Przełącznik krzywkowy 16A	
S7	Przełącznik z kluczykiem (Styki:1Z)	
X1-X3, X5	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	
X4	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	
SZS	Obudowa z tworzywa sztucznego min. IP65, o wymiarach 1400x800x400mm, z drzwiami wewnętrznymi, cokołem i osprzętem montażowym.	

ZESTAWIENIE APARATURY (Przepompownia P5)

Etykieta symbolu	Opis urządzenia	UWAGI
CP1, CP2	Czujniki pływakowe	
SH	Sonda hydrostatyczna	
E1	Grzałka 50W	
Th1	Termostat do szaf	
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafki	
Kr2	Łącznik krańcowy wjazdu przepompowni	
L1	Zestaw oświetleniowy szafki sterowniczej	
AZ1	Automat zmierzchowy z czujnikiem	
OP1	Ogranicznik przepięć dla sieci TN-S 4P kl. B+C	
Gn1	Wtyczka odbiornikowa stała 3P+N+Z 32A/400V	
Gn2	Gniazdo tablicowe 1P+N+PE 230V/16A	
Gn3	Gniazdo tablicowe 3P+N+PE 400V/63A	
H1	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony (24VDC)	
H4, H7	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony (230VAC)	
H3	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony (24VDC)	
H3, H5-H6, H8-H9	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony (230VAC)	
H2	Lampka sygnalizacyjna LED kolor niebieski (24VDC)	
K1A	Przełącznik pomiarowy i kontrolny	
K2A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K3A-K4A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 3p 230VAC	
K5A	Przełącznik impulsowy	
K6A	Przełącznik czasowy o opóźnionym odpadaniu	
K7A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 4p 24VDC	
K8A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K9A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 4p 24VDC	
K10A	Przełącznik czasowy o opóźnionym załączaniu	
K11A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K12A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 4p 24VDC	
K13A-K14A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 4p 230VAC	
K15A-K18A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K19A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 2p 24VDC	
K1M, K2M	Stycznik mocy, AC-3, 15kW/400V, 3P, 1ZZ, 230V 50Hz + styki pomocnicze	
T1, T2, T3	Przekładnik prądowy 35A/1A, 0,2VA, kl. 1, na szynę TH	
SU1, SU2	Separator uniwersalny dwutorowy	
PLC	Programowalny sterownik PLC przepompowni: - moduł nadawczo-odbiorczy GSM/GPRS, -16 wejść binarnych z izolacją galwaniczną -12 wyjść binarnych z izolacją galwaniczną - 2 wejścia analogowe 4...20 mA z izolacją galwaniczną, - wejścia licznikowe - port szeregowy dla urządzeń zewnętrznych (RS-232/485) z obsługą protokołu MODBUS RTU/ASCII	
HMI	Panel tekstowy z wyświetlaczem matrycowym, klawisze funkcyjne, zasilanie 24VDC lub 5V DC, tło podświetlane	
APS	Analizator parametrów sieci 3-fazowej z 4-kwadrantowym pomiarem mocy i energii	
SFS1, SFS2	Softstart 15kW, napięcie sterowania 230V, terminal graficzny wbudowany	
F1, F2	Podstawa z bezpiecznikami szybkimi 70A klasy J TD	
EZP1, EZP2	Elektroniczne zabezpieczenie silnika pompy	w dostawie z pompą
U1	Zasilacz buforowy 24V/3,5A	
G1	Bateria akumulatorów 2x12V/4Ah	
SOA	Sygnalizator optyczno-akustyczny 24VDC	

Q1	Przełącznik źródeł zasilania sieć-0-agregat 63A 4P + pokrętło + oś z rygłem	
Q1	Styk pomocniczy dla przełącznika źródeł zasilania	
Q2	Wyłącznik różnicowoprądowy 4P 40A 30mA AC	
Q3	Wyłącznik nadprądowy 3-bieg. B6A	
Q4-Q5	Wyłącznik nadprądowy 1-bieg. B6A	
Q6	Wyłącznik nadprądowy 1-bieg. B10A	
Q7	Wyłącznik nadprądowy 3-bieg. C10A	
Q8, Q9	Wyłącznik silnikowy AC-3 12,5kW/400V, 25A, 3P	
Q8, Q9	Styki pomocnicze normalne 1ZZ+1ZR	
Q10-Q13	Wyłącznik nadprądowy 1-bieg. B6A	
Q14	Wyłącznik nadprądowy 1-bieg. B10A	
S1	Przełącznik bez samopowrotu, pozycje I,0,II	
S2	Przycisk płaski, czerwony, z samopowr. (Styki: 1R)	
S3	Przycisk płaski, zielony, z samopowr. (Styki:1Z)	
S4	Przycisk płaski, czerwony, z samopowr. (Styki: 1R)	
S5	Przycisk płaski, zielony, z samopowr. (Styki:1Z)	
S6	Przełącznik krzywkowy 16A	
S7	Przełącznik z kluczykiem (Styki:1Z)	
AZ1	Aytmomat zmiernychowy z czujnikiem	
X1-X3, X5	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	
X4	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	
SZS	Obudowa z tworzywa sztucznego min. IP65, o wymiarach 1400x800x400mm, z drzwiami wewnętrznymi, cokołem i osprzętem montażowym.	

ZESTAWIENIE APARATURY (Studnia SP1)

Etykieta symbolu	Opis urządzenia	UWAGI
PE	Przetwornik przepływomierza z interfejsem Modbus RTU RS485	
E1	Grzałka 50W	
Th1	Termostat do szaf	
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafki	
Kr2	Łącznik krańcowy wjazdu przepompowni	
L1	Zestaw oświetleniowy szafki sterowniczej	
OP1	Ogranicznik przepięć dla sieci TN-S 2P kl. C	
Gn1	Gniazdo na szynę TH 1P+N+PE 230V/16A	
K1A, K2A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 1p 24VDC	
MOD	Moduł telemetryczny z anteną	
U1	Zasilacz buforowy 24V/2,5A	
G1	Bateria akumulatorów 2x12V/4Ah	
Q1	Wyłącznik różnicowoprądowy 2P 25A 30mA AC	
Q2-Q5	Wyłącznik nadprądowy 1-bieg. B6A	
X1, X3, X4	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	
X2	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	
SZS	Obudowa z tworzywa sztucznego min. IP65, o wymiarach 600x400x300mm, z drzwiami wewnętrznymi, cokołem i osprzętem montażowym	