

BRANŻA ELEKTRYCZNA

SPIS TREŚCI

1. Opis techniczny
2. Obliczenia techniczne
3. Część rysunkowa
 - EL-01 – Plan zagospodarowania terenu
 - EL-02 – Instalacje w budynku sitopiaskownika
 - EL-03 – Instalacja odgromowa budynku sitopiaskownika
 - EL-04 – Instalacje w budynku odwadniania osadu
 - EL-05 – Instalacja odgromowa budynku odwadniania osadu
 - EL-06 – Instalacje w budynku dmuchaw
 - EL-07 – Schemat rozdzielnic RT-O
 - EL-08 – Schemat rozdzielnic RT-B
 - EL-09 – Schemat rozdzielnic RT-Z
 - EL-10 – Schemat rozdzielnic RT-D
 - EL-11 – Schemat rozdzielnic RT-P
 - EL-12 – Schemat rozdzielnic R5
 - EL-13 – Schemat rozdzielnic R6
 - EL-14 – Schemat zestawu gniazd ZG

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego instalacji elektrycznych oraz AKPiA oczyszczalni ścieków w m. Gryfów Śląski

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji elektrycznych i sterowania projektowanych w ramach zadania pn.: „Modernizacja oczyszczalni ścieków w Gryfowie Śląskim”.

Inwestycja obejmować będzie dwa odrębne tereny:

- przepompowni głównej,
- oczyszczalni ścieków.

Przepompownia główna położona jest w południowej części miasta, na działkach 524/5, 524/3 obręb Wieża przy ul. Za Kwisą, natomiast oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest w zachodniej części miasta Gryfów Śląski (działki nr 632/5, 631, 632/6, 632/10, 632/11 – obręb 2 Gryfów Śląski 2).

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- umowa z Inwestorem,
- opracowanie branży technologicznej i sanitarnej,
- opracowanie branży konstrukcyjnej,
- katalogi i informacje producentów i dostawców zastosowanych urządzeń,
- obowiązujące normy i przepisy,
- wizja lokalna na obiekcie,
- dokumentacja projektowa archiwalna.

3. Zakres opracowania

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- budowę kanalizacji kablowej dla proj. sieci teletechnicznych na terenie oczyszczalni,
- układanie linii kablowych nN oraz przewodów zasilających i sygnalizacyjnych w celu przyłączenia rozdzielnic i urządzeń,
- przebudowę oświetlenia terenu zewnętrznego oczyszczalni,
- wymianę transformatora w stacji transformatorowej,
- montaż rozdzielnic RT-O, RT-B, RT-Z oraz skrzynek przyłączeniowych i sterowniczych terenowych,
- montaż zestawów gniazd terenowych ZG,
- montaż rozdzielnic RT-P przepompowni ścieków,
- montaż rozdzielnic RT-D w budynku dmuchaw,
- wymianę rozdzielnic R5 i R6 zgarniaczy,
- instalacje wewnętrzne w budynku odwadniania osadu, dmuchaw i sitopiaskownika,
- instalację odgromową budynku sitopiaskownika i odwadniania osadu,
- instalacje wyrównawcze i uziemiające,
- ochronę przeciwprzepięciową proj. instalacji i urządzeń elektrycznych,
- układ sterowania, monitoring i wizualizację pracy oczyszczalni.

4. Charakterystyka energetyczna obiektu

• Moc zainstalowana	258,0kW
• Moc szczytowa	211,0kW
• Prąd szczytowy	327,9A
• Moc obliczeniowa ($k=0,75$)	158,3kW
• Napięcie znamionowe nN	0,23/0,4kV
• Układ sieci - instalacje odbiorcze	TN-C-S
• Rząd izolacji nn	1kV

Oczyszczalnia ścieków jest obiektem istniejącym i aktualnie pracującym, zasilanym dwustronnie z sieci SN. Na oczyszczalni ścieków zlokalizowana jest rozdzielnia niskiego napięcia RGNN w stacji transformatorowej. Rozdzielnia wyposażona jest w jedną sekcję, zasilaną z transformatora o mocy 160kVA. Zużycie energii, parametry sieci elektroenergetycznej nie są monitorowane w systemie wizualizacji i monitoringu.

Sieć elektryczna na terenie oczyszczalni prowadzona jest liniami kablowymi ułożonymi bezpośrednio w ziemi. Obiekty pracujące na terenie oczyszczalni ścieków są w większości zautomatyzowane i włączone do istniejącego systemu wizualizacji. Aktualnie system nie pozwala jednak na zdalne sterowanie poszczególnymi węzłami technologicznymi z poziomu dyspozytorni. Ponadto część urządzeń technologicznych i aparatury kontrolno-pomiarowej funkcjonuje jedynie w układzie sterowania/sygnalizacji lokalnej i niezbędne jest ich włączenie centralnego układu sterowania SCADA. W związku z powyższym przewiduje się rozbudowę układu sterowania oraz systemu nadzoru i wizualizacji.

5. Opis rozwiązań projektowych

5.1. Stacja dmuchaw

5.1.1. Rozdzielnica zasilająco-sterownicza technologiczna RT-D

Istniejącą rozdzielnicę R1 zlokalizowaną w stacji dmuchaw należy zdemontować i w jej miejsce zabudować rozdzielnicę zasilająco-sterowniczą RT-D dla zasilania i sterowania dmuchawami oraz zasilania pozostałych instalacji w budynku.

Rozdzielnicę wykonać w obudowie stalowej o stopniu ochrony min. IP54. Wszystkie połączenia w szafie należy wykonać przewodami miedzianymi. Wszystkie miejsca pozostające pod napięciem osłonić. Połączenia elementów rozdzielnicy podlegające dodatkowej ochronie przeciwporażeniowej należy wykonać przewodami koloru żółto-zielonego o przekroju min. 6mm². Szynę PE rozdzielnicy należy przyłączyć do GSW.

5.1.2. Instalacja sterownicza

Wszystkie niezbędne sygnały technologiczne doprowadzone będą do sterownika PLC w szafie RT-D, a następnie będą doprowadzone magistralą światłowodową w sieci Ethernet do systemu SCADA w dyspozytorni. Sterownik PLC w szafie RT-D realizuje proces automatycznej pracy dmuchaw wg założeń technologicznych.

Komunikacja ze sterownikiem odbywać się będzie z elewacji szafy RT-D z wykorzystaniem panelu operatorskiego. Oprogramowanie panelu operatorskiego powinno funkcjonalnie odwzorowywać stany pracy urządzeń tak, aby umożliwiło pełny nadzór nad pracą obiektu.

5.1.3. Układanie przewodów

Wszystkie niezbędne przewody zasilające i sterownicze w budynku dmuchaw należy układać natynkowo w istniejących kanałach kablowych (odcinki poziome) oraz w rurkach osłonowych przy dościach do osprzętu/urządzeń.

5.2. Budynek odwadniania osadu, otwarte komory fermentacyjne

5.2.1. Rozdzielnica zasilająco-sterownicza technologiczna RT-O

Istniejącą rozdzielnicę R8 zlokalizowaną przy istniejącej otwartej komorze fermentacyjnej należy zdemonstrować i w jej miejsce zabudować rozdzielnię zasilająco-sterowniczą RT-O dla zasilania i sterowania urządzeń technologicznych otwartych komór fermentacyjnych, przepompowni wód poosadowych oraz monitorowania autonomicznych szafek zasilająco-sterowniczych stacji odwadniania osadu oraz higienizacji osadu, a także centrali alarmowej stężenia gazów. Szafki zasilająco-sterownicze SZS należy zasilić z istniejącej rozdzielnicy R9 w budynku odwadniania osadu.

Rozdzielnicę RT-O wykonać w obudowie ze stali nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP 65. Wszystkie połączenia w szafie należy wykonać przewodami miedzianymi. Wszystkie miejsca pozostające pod napięciem osłonić. Połączenia elementów rozdzielnicy podlegające dodatkowej ochronie przeciwporażeniowej należy wykonać przewodami koloru żółto-zielonego o przekroju min. 6mm². Szyję PE rozdzielnicy należy przyłączyć do uziemienia.

5.2.2. Instalacja sterownicza

Wszystkie niezbędne sygnały technologiczne doprowadzone będą do sterownika PLC w szafie RT-O, a następnie będą doprowadzone magistralą światłowodową w sieci Ethernet do systemu SCADA w dyspozytorii.

Sterownik PLC w szafie RT-O realizuje proces automatycznej pracy pomp i mieszadeł wg założeń technologicznych, sterując pracą urządzeń przy wykorzystaniu sygnałów analogowych i binarnych stanów pracy oraz monitorując pracę autonomicznych szafek zasilająco-sterowniczych i centrali alarmowej.

Komunikacja ze sterownikiem odbywać się będzie z elewacji szafy RT-O z wykorzystaniem panelu operatorskiego. Oprogramowanie panelu operatorskiego powinno funkcjonalnie odwzorowywać stany pracy urządzeń tak, aby umożliwiło pełny nadzór nad pracą obiektu.

Szafki zasilająco-sterownicze SZS1 prasy i SZS2 higienizacji osadu stanowią dostawę technologiczną oraz realizują lokalne autonomiczne procesy. Szafki będą wyposażone m.in. w następujące elementy:

- sterownik PLC,
- panel obsługowy,
- wyłącznik główny i zabezpieczenia silników,
- sygnalizacja i wizualizacja pracy, awarii, czasu pracy.

5.2.3. Instalacje elektryczne w budynku odwadniania osadu

W hali odwadniania osadu przewidziano rozbudowę istniejącego oświetlenia. Oświetlenie w budynku zaprojektowano z wykorzystaniem świetlówkowych opraw przemysłowych o stopniu ochrony IP65. Oświetlenie wejść do budynku wykonać naświetlaczami LED z czujnikiem ruchu i zmierzchu. Wentylacja budynku będzie załączana ręcznie przy wejściu do budynku oraz automatycznie przez centralkę sterowniczą po przekroczeniu dopuszczalnego poziomu stężenia gazów.

Instalacje oświetlenia, wentylacji, zasilania urządzeń technologicznych wykonać przewodami prowadzonymi od rozdzielnic w istniejących i projektowanych korytkach kablowych ze stali kwasoodpornej mocowanych na wspornikach do ściany, częściowo w rurkach osłonowych na ścianach. Przewody instalacji wzdłuż tras poziomych należy układać w korytkach, natomiast odcinki pionowe (końcowe) przy dojeściach do osprzętu/urządzeń w rurkach instalacyjnych przymocowanych uchwyty do ściany oraz w rurach zalewanych betonem. Wszystkie przejścia przez ściany, stropy wykonywać w przepustach rurowych. Lokalizację opraw, osprzętu i urządzeń pokazano na rysunkach.

5.2.4. Instalacja odgromowa budynku odwadniania osadu

Projektuje się wykonanie nowej instalacji odgromowej budynku. Zwody poziome i pionowe na dachu wykonać drutem stalowym ocynkowanym o przekroju ϕ 8. Elementy metalowe wystające ponad dach chronić zwodami pionowymi z zachowaniem odstępów izolacyjnych. Przewody odprowadzające wykonać drutem stalowym ocynkowanym ϕ 8. Przewody uziemiające wykonać z bednarki ocynkowanej o wymiarach 25x4mm i połączyć z przewodami odprowadzającymi za pomocą zacisków probierczych na wysokości ok. 1m. Przewody uziemiające połączyć trwale z istniejącym uziomem otokowym poprzez spawanie lub zaciski. Miejsca spawów pomalować farbą antykorozyjną.

5.3. Budynek sitopiaskownika

5.3.1. Instalacje elektryczne w budynku sitopiaskownika

W budynku sitopiaskownika przewidziano montaż rozdzielnic ogólnej RO-K zasilającej instalacje oświetlenia, wentylacji, gniazd wtykowych oraz autonomicznej szafy zasilająco-sterowniczej piaskownika.

Oświetlenie budynku zaprojektowano z wykorzystaniem świetlówkowych opraw przemysłowych o stopniu ochrony IP65. Część opraw oświetleniowych wyposażono w moduł awaryjny podtrzymujący świecenie oprawy po zaniku napięcia zasilania. Oświetlenie wejść do budynku wykonać naświetlaczami LED z czujnikiem ruchu i zmierzchu.

Projektowany budynek wyposażony będzie w zestawy gniazd wtyczkowych przeznaczone do zasilania odbiorników przenośnych. Obwody gniazd wtyczkowych zabezpieczone zostaną wyłącznikami ochronnymi o prądzie różnicowym 30mA. Wentylacja budynku będzie załączana ręcznie przy wejściu do budynku oraz automatycznie przez centralkę sterowniczą po przekroczeniu dopuszczalnego poziomu stężenia gazów.

Instalacje oświetlenia, wentylacji, gniazd wtyczkowych, zasilania urządzeń technologicznych wykonać kablami prowadzonymi od rozdzielnic w korytkach kablowych ze stali kwasoodpornej mocowanych na wspornikach do ściany, częściowo w rurkach osłonowych na ścianach. Przewody instalacji wzdłuż tras poziomych należy układać w korytkach, natomiast odcinki pionowe (końcowe) przy dojsiach do osprzętu/urządzeń w rurkach instalacyjnych przymocowanych uchwyty do ściany. Wszystkie przejścia przez ściany, stropy wykonywać w przepustach rurowych. Lokalizację opraw, osprzętu i urządzeń pokazano na rysunkach.

5.3.2. Instalacja odgromowa budynku sitopiaskownika

Projektuje się wykonanie instalacji odgromowej budynku. Zwody poziome i pionowe na dachu wykonać drutem stalowym ocynkowanym o przekroju ϕ 8. Elementy metalowe wystające ponad dach chronić zwodami pionowymi z zachowaniem odstępów izolacyjnych. Przewody odprowadzające wykonać drutem stalowym ocynkowanym ϕ 8 w rurce ochronnej. Przewody uziemiające wykonać z bednarki ocynkowanej o wymiarach 25x4mm i połączyć z przewodami odprowadzającymi za pomocą zacisków probierczych na wysokości ok. 1m. Przewody uziemiające połączyć trwale z istniejącym uziomem otokowym poprzez spawanie lub zaciski. Miejsca spawów pomalować farbą antykorozyjną.

5.4. Blok biologiczny, komora zlewna ścieków

5.4.1. Rozdzielnica zasilająco-sterownicza technologiczna RT-B, RT-Z

Istniejące rozdzielnice R4 i R4.1 zlokalizowane przy bloku biologicznym należy zdemontować i w ich miejsce zabudować rozdzielnicę zasilająco-sterowniczą RT-B przy budynku sitopiaskownika dla zasilania i sterowania wszystkimi urządzeniami bloku biologicznego.

Istniejącą rozdzielnicę R3 zlokalizowaną przy komorze zlewnej ścieków należy zdemonstować i w jej miejsce zbudować rozdzielnicę zasilająco-sterowniczą RT-Z dla zasilania i sterowania wszystkimi urządzeniami komory zlewnej ścieków.

Rozdzielnicę RT-B, RT-Z wykonać w obudowie ze stali nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP 65. Wszystkie połączenia w szafie należy wykonać przewodami miedzianymi. Wszystkie miejsca pozostające pod napięciem osłonić. Połączenia elementów rozdzielnic podlegające dodatkowej ochronie przeciwporażeniowej należy wykonać przewodami koloru żółto-zielonego o przekroju min. 6mm². Szynę PE rozdzielnic należy przyłączyć do uziemienia.

5.4.2. Rozdzielnica zasilająco-sterownicza R5, R6

Istniejące rozdzielnicę R5 i R6 zlokalizowane na zgarniaczach osadnika wtórnego należy zdemonstować i w ich miejsce zbudować nowe rozdzielnicę zasilająco-sterownicze dla zasilania i sterowania wszystkimi urządzeniami zgarniaczy osadnika wtórnego.

Rozdzielnicę R5, R6 wykonać w obudowie ze stali nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP 65. Wszystkie połączenia w szafie należy wykonać przewodami miedzianymi. Wszystkie miejsca pozostające pod napięciem osłonić. Połączenia elementów rozdzielnic podlegające dodatkowej ochronie przeciwporażeniowej należy wykonać przewodami koloru żółto-zielonego o przekroju min. 6mm². Szynę PE rozdzielnic należy przyłączyć do uziemienia.

W celu przesłania niezbędnych sygnałów pracy, awarii, urządzeń kontrolno-pomiarowych ze zgarniaczy osadników wtórnych zaprojektowano szafki z modułami nadawczo-odbiorczymi SM1 i SM2 montowane na słupach oświetleniowych w pobliżu bloku biologicznego.

Szafki SM1, SM2 i rozdzielnicę R5, R6 wyposażone będą w zestawy radiowe nadawczo-odbiorcze pracujące w sieci bezprzewodowej Bluetooth na częstotliwości 2,4GHz - anteny dookólne należy wyprowadzić na zewnątrz szaf. Szafki SM wykonane będą w obudowach ze stali nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP65 i wyposażone m.in. w zasilacz buforowy 24VDC i grzałki z termostatem. Szafki SM należy zasilć z proj. rozdzielnic RT-Z komory zlewnej ścieków.

5.4.3. Instalacja sterownicza

Wszystkie niezbędne sygnały technologiczne doprowadzone będą do sterownika PLC w szafach RT-B i RT-Z, a następnie będą doprowadzone magistralą światłowodową w sieci Ethernet do systemu SCADA w dyspozytorni. Sterownik PLC w szafie RT-B i RT-Z realizuje proces automatycznej pracy zasuw, mieszadeł, pomp wg założeń technologicznych.

Komunikacja ze sterownikiem odbywać się będzie z elewacji szafy RT-B, RT-Z z wykorzystaniem panelu operatorskiego. Oprogramowanie panelu operatorskiego powinno funkcjonalnie odwzorowywać stany pracy urządzeń tak, aby umożliwiło pełny nadzór nad pracą obiektu.

5.5. Stacja transformatorowa

W ramach modernizacji układu zasilania SN/nN przewiduje się w miejsce istniejącego transformatora 160kVA - montaż transformatora olejowego hermetycznego 15/0,4kV o mocy 250kVA dobranego dla mocy szczytowej obiektu. Transformator należy zabezpieczyć przed przesuwaniem poprzez zablokowanie kół blokadami. Po stronie średniego i niskiego napięcia przewiduje się wykorzystanie istniejących szyn zasilających.

Do głównej magistrali uziemiającej podłączyć każdy transformator – linką LgY 70 mm²; wyprowadzenie N z transformatora należy dołączyć do osobnego wyprowadzenia uziemienia zewnętrznego płaskownikiem ocynkowanym FeZn 40x5.

5.6. Przepompownia ścieków

5.6.1. Rozdzielnica zasilająco-sterownicza technologiczna RT-P

Istniejącą rozdzielnicę przepompowni ścieków SR-1 zlokalizowaną w pomieszczeniu rozdzielni budynku technicznego należy zdemontować i w jej miejsce zabudować rozdzielnicę zasilająco-sterowniczą RT-P dla zasilania i sterowania przepompownią ścieków. Rozdzielnicę wykonać w obudowie stalowej o stopniu ochrony min. IP54. Wszystkie połączenia w szafie należy wykonać przewodami miedzianymi. Wszystkie miejsca pozostające pod napięciem osłonić. Połączenia elementów rozdzielnicy podlegające dodatkowej ochronie przeciwporażeniowej należy wykonać przewodami koloru żółto-zielonego o przekroju min. 6mm². Szynę PE rozdzielniczy należy przyłączyć do GSW.

5.6.2. Instalacja sterownicza i monitoring przepompowni

Wszystkie niezbędne sygnały technologiczne doprowadzone będą do sterownika PLC w szafie RT-P, który będzie realizował proces automatycznej pracy przepompowni wg założeń technologicznych. Komunikacja ze sterownikiem odbywać się będzie z elewacji szafy RT-P z wykorzystaniem panelu operatorskiego. Oprogramowanie panelu operatorskiego powinno funkcjonalnie odwzorowywać stany pracy urządzeń tak, aby umożliwiło pełny nadzór nad pracą obiektu.

Przepompownia ma być objęta rozbudową istniejącego systemu wizualizacji i monitoringu w oparciu o pakietową transmisję danych GPRS. Zastosowany moduł telemetryczny zapewni możliwość monitoringu i sterowania poprzez transmisję danych w sieci GSM w trybie transmisji pakietowej GPRS oraz wysyłanie wiadomości tekstowych SMS.

Transmisja danych z obiektu do stacji dyspozytorskiej na oczyszczalni ścieków powinna odbywać się w następujących trybach:

- cyklicznie, co jakiś ustalony czas, stacja dyspozytorska nawiązuje łączność z obiektem i sprawdza jego stan pracy. Parametry technologiczne i stany pracy urządzeń mogą być wizualizowane na ekranie monitora stanowiska operatorskiego w dyspozytorni,
- w dowolnym momencie, łączność z obiektem może nawiązać operator stacji dyspozytorskiej i odczytać na wizualizacji objęte transmisją parametry technologiczne i stany pracy urządzeń,
- w przypadku powstania stanu awaryjnego na obiekcie, zostanie zainicjowane połączenie ze stacją dyspozytorską. Operator zobaczy na monitorze w dyspozytorni informacje dotyczące pracy obiektu wraz ze stanem awaryjnym, który to połączenie wywołał.

Ponadto system monitoringu powinien umożliwiać kontrolę pracy obiektu 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. Wykonawca przepompowni wraz z szafą sterowniczą i systemem monitoringu dostarczy karty SIM działające w APN aktualnie używanym przez Inwestora. W przypadku kart typu *prepaid* Wykonawca wykupi karty o ważności min. 3 lata, z pakietem danych min. 500MB.

5.7. Sieci zewnętrzne

5.7.1. Układanie kabli

Kable siłowe do nowych rozdzielnic obiektowych oraz urządzeń będą układane w ziemi. W miejscach kolizji proj. obiektów z kablami zasilającymi i sterowniczymi odkopać istniejące kable i wykonać niezbędne przekładki poza obszar kolizji. Przekładki należy wykonać bez przedłużania (mufowania) kabli. Jeżeli okaże się to niezbędne, kable przedłużyć kablami tego samego typu stosując mufy kablowe termokurczliwe.

Kable zasilające należy wyprowadzić z budynków zgodnie z zamieszczonymi rysunkami. Na konstrukcjach obiektów zewnętrznych kable prowadzić w elektroinstalacyjnych rurkach

osłonowych PVC oraz w korytkach ze stali kwasoodpornej. Wszystkie przejścia przez ściany wykonać w rurkach osłonowych i uszczelnić.

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. Wykopy w pobliżu istniejącego uzbrojenia terenu wykonać ręcznie. Kabel układać linią falistą z zapasem 3% długości wykopu. Przy rozdzielnicach pozostawić niezbędny zapas kabla. W miejscach skrzyżowań z instalacjami obcymi oraz przy przejściach przez drogi kabel układać w rurze osłonowej DVK 110 (SRS110 przy przeciskach). Kable istniejące SN i nN w miejscach skrzyżowań z nowymi rurociągami, kablami, chronić rurami ochronnymi dzielonymi A 110 (A 160) PS.

Kable zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki w odstępach co 10m oraz w punktach charakterystycznych (zakręty, końce przepustów). Na oznacznikach kabli umieszczone będą trwałe napisy, zawierające:

- miejsce zasilające i zasilane (relacja),
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika, tj. OŚ w Gryfowie Śląskim,
- znak fazy (dla kabli energetycznych),
- rok ułożenia.

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.

5.7.2. Oświetlenie zewnętrzne

W nawiązaniu do istniejącej sieci oświetlenia terenu, należy ją przebudować poprzez demontaż i powtórny montaż kolidujących istniejących słupów w nowych lokalizacjach zgodnie z planem zagospodarowania terenu. Należy wykorzystać istniejące obwody oświetleniowe, które w razie potrzeby przedłużyć przy wykorzystaniu muf termokurczliwych.

5.7.3. Kanalizacja teletechniczna

Projektuje się kanalizację kablową do obiektów zgodnie z planem zagospodarowania dla rozprowadzenia kabli światłowodowych. Kanalizację należy wykonać w ciągach głównych jako dwutorową w rurach HDPE110, a na podejściach do obiektów jako jednotorową w rurach HDPE50. Na rozgałęzieniach oraz przy zmianie kierunku przebiegu trasy stosować studzienki kablowe tworzywowe o średnicy 630-800mm z pokrywami wodoszczelnymi. Przy przejściach pod drogami stosować rury osłonowe z twardego PCV.

Kanalizację należy wykonać tak, aby najmniejsze przykrycie ziemią liczone od powierzchni gruntu do górnej powierzchni kanalizacji wynosiło 0,6m. Całość robót związanych z wykonaniem kanalizacji kablowej należy wykonać zgodnie z wymogami normy BN - 73/8984 - 05 oraz BN - 85/8984 - 01.

5.7.4. Zestawy gniazd ZG

W miejscach wskazanych na planie zagospodarowania zabudować rozdzielnice z gniazdami remontowymi w obudowach poliestrowych na fundamencie prefabrykowanym. Zestawy gniazd ZG należy zasilć z proj. rozdzielnic technologicznych RT.

5.8. Instalacja wyrównawcza

W budynku stacji odwadniania osadu oraz sitopiaskownika zamontować główną szynę wyrównawczą. GSW wykonaną z płaskownika FeZn 25x4 i pomalowaną w żółte-zielone pasy poprzez złącza kontrolne połączyć z uziomem otokowym budynków.

Do głównej szyny wyrównawczej w budynkach za pomocą przewodu LgYżo 1x16 lub bednarki FeZn 25x4 przyłączyć szyny PE, obudowy rozdzielnic, metalowe części maszyn i urządzeń, rurociągi i konstrukcje stalowe, które przypadkowo mogą znaleźć się pod napięciem.

Na pozostałych obiektach projektuje się wykonanie głównych połączeń wyrównawczych. Wszystkie dostępne części przewodzące oraz części przewodzące obce należy połączyć między sobą przewodem LgYżo 1x6 oraz przyłączyć do zacisku PE w rozdzielnicach za pomocą przewodu LgYżo 1x16. Połączenia wyrównawcze wykonać jako stałe przez spawanie lub docisk śrubowy.

5.9. System sterowania

System automatyki i nadzoru komputerowego będzie się składał z modułowych, swobodnie programowalnych sterowników lokalnych PLC (wyposażonych w panele operatorskie), połączone ze stacją dyspozytorską w budynku socjalnym.

Przewiduje się układ sterowania pozwalający na zastosowanie trzech trybów pracy:

- praca automatyczna (system automatyki realizuje proces sterowania i regulacji zgodnie z zaprogramowanym algorytmem),
- sterowanie dyspozytorskie (ręczne zdalne za pomocą systemu automatyki-sterowanie urządzeniami realizowane jest przez operatora z wykorzystaniem panelu operatorskiego na elewacji szafy sterowniczej lub komputera w dyspozytorni),
- sterowanie lokalne (ręczne awaryjne - sterowanie odbywa się za pośrednictwem przycisków i przełączników znajdujących się na elewacji szafy sterowniczej oraz szafek sterowania lokalnego).

Sterowniki obiektowe w poszczególnych szafach automatyki współpracować będą z aplikacją wizualizacyjną SCADA w zakresie wymiany danych o stanie pracy urządzeń i umożliwią zdalne sterowanie pracą urządzeń układu technologicznego.

Wypracowane w sterowniku sygnały binarne wprowadzane będą bezpośrednio do obwodów sterowania odpowiednich urządzeń, które załączają się lub wyłączają w zależności od wyznaczonych przez technologa algorytmów. Układy automatycznej regulacji zostaną zaprogramowane w sterowniku zgodnie z algorytmami technologicznymi.

Do wybranych węzłów technologicznych przewiduje się montaż rozdzielnic zasilająco-sterowniczych wyposażonych w sterowniki PLC. Głównym zadaniem sterowników PLC będzie prowadzenie procesu technologicznego w nadzorowanym obszarze w trybie dyspozytorskim oraz automatycznym, gromadzenie informacji o parametrach technologicznych i stanie urządzeń technologicznych w nadzorowanym obszarze. Dodatkowo na zainstalowanych kolorowych graficznych panelach operatorskich dotykowych komunikujących się ze stacją PLC z użyciem protokołu Ethernet zapewniona będzie bieżąca obserwacja parametrów technologicznych i stanów urządzeń technologicznych w nadzorowanym obszarze, stanu komunikacji sieci oraz najważniejszych parametrów pracy wszystkich urządzeń pracujących w danym węźle technologicznym.

Będzie możliwość dokonywania zmian nastaw, sterowanie zdalne, ręczne, diagnozy uszkodzeń. Ustawienia będą zabezpieczone hasłem przed nieautoryzowanymi zmianami. Wszystkie pomiary będą realizowane z użyciem protokołu Profibus DP lub pętli prądowej 4...20mA. Przewiduje się w oprogramowaniu sterowników PLC formułę kontroli uszkodzenia czujników pomiarowych oraz awarii komunikacji. Komunikacja między sterownikami na obiekcie, a komputerem dyspozytorskim będzie oparta o protokół Ethernet TCP/IP - medium transmisji kabel światłowodowy i skrętka miedziana.

Zastosowane będą sterowniki PLC z wbudowanym interfejsem Ethernet przeznaczonym do komunikacji z systemem nadrzędnym. Do komunikacji będą stosowane konwertery umożliwiające podłączenie światłowodu.

Wszystkie elementy umieszczone na zewnętrznych powierzchniach drzwiczek i pokryw będą posiadać trwałe opisy podające ich funkcje. Każdy element wyposażenia (listwy, kable, urządzenia itp.) zamontowany wewnątrz obudów będzie posiadać opis zgodny z oznaczeniem na schemacie połączeń oraz oznaczniki adresowe umożliwiające ich identyfikację. Oznaczniki adresowe będą stosowane również na wszystkich przewodach montowanych w szafie. Przewiduje się w sterowniku PLC rezerwę 10%: sterowania, pomiarów i sygnalizacji. Szafy będą wyposażone w dodatkowe ogrzewanie/wentylację sterowanie czujnikiem temperatury, dodatkowe oświetlenie, czujnik otwarcia szafy, gniazdo zasilające (serwisowe), sygnalizator alarmu.

5.10. Komunikacja

Komunikacja wymiany danych pomiędzy stacją dyspozytorską i sterownikami PLC wykonana będzie za pomocą łącz światłowodowych przez protokół wymiany danych TCP/IP Industrial Ethernet. Wszystkie urządzenia obiektowe z interfejsami Ethernet (10/100BaseTx) wpięte będą do przemysłowych przełączników Ethernet (switch). Urządzenia typu Switch połączone będą kablem światłowodowym.

Urządzenia łączone będą ze sterownikami kablami sterowniczymi, pętłami pomiarowymi 4-20mA lub komunikacją Profibus DP. Standardowe sygnały analogowe 4-20mA będą wprowadzone do wejść analogowych sterowników obiektowych z użyciem separatora galwanicznego (wejście, wyjście i zasilanie, wzajemnie odseparowane). Sygnały wejść/wyjść oraz połączenia komunikacyjne będą izolowane galwanicznie.

Interfejsy komunikacyjne sterowników:

Ethernet/Profinet – komunikacja z systemem SCADA, z panelami operatorskimi, pomiędzy sterownikami.

Profibus DP - komunikacja z przetwornikami pomiarowymi, przetwornicami częstotliwości, analizatorami parametrów sieci.

5.11. Stacja dyspozytorska

Na stanowisku w dyspozytorni na komputerze operatorskim zainstalowany jest system oprogramowania przemysłowego SCADA. Istniejące oprogramowanie należy rozbudować w celu włączenia nowych urządzeń do układu wizualizacji, wraz z zarządzaniem i archiwizacją danych.

Stworzona komputerowa aplikacja wizualizacyjna współpracować będzie z obiektowymi sterownikami PLC w zakresie przekazywania danych o stanie pracy urządzeń układu technologicznego. Sygnały przesyłane będą do centralnej dyspozytorni przez sieć ETHERNET z użyciem przełączników przemysłowych. Wykonana aplikacja komputerowa podzielona zostanie na szereg ekranów synoptycznych, przedstawiających kolejne etapy procesu oczyszczania ścieków.

Podstawową funkcją systemu SCADA będzie dostarczenie operatorowi informacji opisującej bieżący stan obiektu. Wybór oraz ilość zmiennych powinien odpowiadać aktualnym wymaganiom obsługi oczyszczalni ścieków.

Oprogramowanie pozwoli na sterowanie i wizualizację procesu poprzez funkcje:

- odczytu danych konfiguracyjnych, które zostały zapisane w bazie danych oprogramowania inżynierskiego,
- wyświetlania ekranów na monitorze (obrazy synoptyczne),
- komunikacji z systemem automatyki (sterowniki PLC),
- archiwizacji danych - np. wartości procesowych oraz komunikatów,
- sterowania procesem - np. poprzez nastawy wartości analogowych lub zadawanie stanu włącz/wyłącz.

Oprogramowanie systemu SCADA pozwoli obsługiwać system sterowania przez Internet, co oznacza że pozwoli wyświetlać te same archiwa, wprowadzać dane oraz umożliwi dostęp do

tych samych opcji, co w przypadku lokalnie obsługiwanej przez operatora oczyszczalni ścieków.

Zastosowany system baz danych zapewni:

- dostęp do danych tylko osobom upoważnionym,
- rejestrację wszystkich danych procesowych za cały rok kalendarzowy,
- archiwizowanie wybranych danych w wybranym okresie (np. miesięczny),
- tworzenie histogramów i porównywanie ich,
- obróbkę statystycznych danych, różne formy prezentacji danych procesowych, wartości procesowe mogą zostać wydrukowane oraz archiwizowane elektronicznie, prezentacja danych rzeczywistych i archiwalnych w postaci wykresów oraz tabel
- przygotowywanie i drukowanie raportów, zestawień i bilansów zawierających wartości rzeczywiste oraz wyliczane,
- rejestrację czasu pracy poszczególnych urządzeń oczyszczalni ścieków,
- rejestrację zaistniałych stanów alarmowych i awarii,
- rejestrację logowań użytkowników i wykonanych czynności operatorskich (każde zdarzenie sygnowane nazwiskiem i nazwą komputera).

Zastosowany system wizualizacji i monitoringu umożliwi:

- obserwację procesu technologicznego w oczyszczalni ścieków na tzw. ekranach synoptycznych, których wygląd proponują i uzgadniają użytkownicy oczyszczalni, informacje wyświetlane są w postaci graficznej na ekranie, przy czym następuje aktualizacja za każdym razem, gdy zmienia się stan procesu,
- sygnalizację graficzną i dźwiękową stanów krytycznych (alarmowych) w procesie technologicznym, w przypadku krytycznego stanu procesu zostanie automatycznie uruchomiony alarm; jeżeli np. zostanie przekroczona predefiniowana wartość graniczna, na ekranie zostanie wyświetlone powiadomienie,
- tworzenie i konfigurowanie sygnałów ostrzegania (optycznych i dźwiękowych) o zagrożeniach procesowych,
- animację wybranych obiektów ekranu synoptycznego np. poziom cieczy, przepływ,
- zdalne sterowanie wybranymi elementami wykonawczymi układu technologicznego np. pompami, zasuwami,
- tworzenie zabezpieczeń programowych (prawa dostępu) przed nieupoważnionymi osobami,
- dostęp do systemu przez Internet oraz wysyłanie wiadomości SMS pod uprawnione numery telefonów.

Sygnalizacja alarmowa w systemie dyspozytorskim

System obsługi alarmów w systemie dyspozytorskim musi zapewnić opisane poniżej funkcje obsługi alarmów. Każdy alarm i ostrzeżenie zdefiniowane w systemie dyspozytorskim musi być zasygnalizowane na ekranie komputera SCADA w formie planszy zgłoszeniowej alarmu. Z każdym z alarmów prezentowanych na tej planszy ma być związana informacja o czasie wystąpienia alarmu, statusie alarmu (czy jest aktywny i czy jest potwierdzony przez operatora).

Każdy alarm wymaga przyjęcia przez operatora poprzez wciśnięcie klawisza potwierdzenia. Dodatkowo alarmy mają być prezentowane na ekranach technologicznych w postaci graficznego symbolu lub tekstowej informacji.

Alarmy i ostrzeżenia związane z pomiarami analogowymi

- alarmy związane z diagnostyką błędów pomiarów analogowych - z każdym z pomiarów realizowanych w systemie automatyki musi być związana informacja o błędzie pomiaru,
- ostrzeżenia o przekroczeniach progów alarmowych - oprogramowanie systemu automatyki ma umożliwiać definiowanie dolnego i górnego progu alarmowego dla

każdego z pomiarów analogowych; wartości progów mogą być modyfikowane jedynie przez uprzywilejowanego operatora o wyższych uprawnieniach.

Wykresy

Dla wszystkich pomiarów realizowanych w systemie automatyki ma być zapewniona możliwość przedstawienia ich w formie trendów danych aktualnych i historycznych. Wszystkie wykresy mają mieć domyślnie tę samą podstawę czasu, siatka osi czasu wykresu ma być oznaczona co 1 godzinę. W ramach realizacji zadania należy przygotować i oprogramować prosty dostęp (np. klawiszem funkcyjnym na ekranie wizualizacji) typowe wykresy, zgodnie z życzeniem użytkownika. Formę i zakres jak również docelową ilość należy uzgodnić w trakcie uruchomienia instalacji i rozruchu.

Raporty

System dyspozytorski ma zapewnić możliwość generowania raportów z pracy pompowni pilotowej. Rodzaje raportów dla pracy pompowni:

- raport dobowy
- raport miesięczny
- raport roczny

System ma zapewniać możliwość generowania raportów do plików tekstowych oraz edycji tych plików. Dla wszystkich raportów ma być zapewniona możliwość powtórnego wygenerowania i wydruku dla dowolnie wybranego dnia, miesiąca lub roku. W ramach realizacji zadania należy przygotować i uruchomić raporty dobowe i okresowe w formie i zawartości wg wskazań użytkownika.

Wysyłanie SMS

System automatyki umożliwi wysyłanie SMS o treści alarmu lub zdarzenia generowanego w systemie dyspozytorskim. Typowanie alarmu oraz zdarzenia do wysłania SMS winno odbywać się na poziomie komputera dyspozytorskiego, zaś wysyłanie SMS za pomocą urządzenia GSM dostarczonego wraz z komputerem dyspozytorskim, kartę telemetryczną dostarczy Zamawiający.

5.12. Ochrona od porażeń

Ochronę od porażeń prądem elektrycznym przed dotykiem bezpośrednim stanowi izolacja urządzeń i przewodów. Jako uzupełnienie ochrony przed dotykiem bezpośrednim w obwodach gniazd zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe. Ochronę przed dotykiem pośrednim stanowi

SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA.

Wszystkie dostępne części przewodzące przyłączyć do przewodu PE. Rezystancja uziemienia przewodu ochronnego nie powinna być większa niż 10Ω.

5.13. Ochrona od przepięć

Ochrona od przepięć zapewniona będzie przez ograniczniki przepięć zabudowane w rozdzielnicach. Zastosowane ograniczniki przepięć zapewniają ochronę przepięciową I, II i III stopnia.

6. Pomiary i odbiory

Po zakończeniu robót przed zgłoszeniem do odbioru należy przeprowadzić próby montażowe, pomiary i sporządzić protokoły.

Należy sprawdzić:

- ciągłość żył,

- zgodność faz,
- rezystancję izolacji wszystkich obwodów,
- rezystancję uziemienia,
- skuteczność ochrony od porażeń,
- prawidłowość działania wyłączników nadmiarowoprądowych,
- prawidłowość działania wyłączników różnicowoprądowych,
- prawidłowość działania i montażu urządzeń.

7. Uwagi końcowe

Prace związane z budową linii kablowych, instalacji elektrycznych i AKPiA, 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.

Instalacje podczas montażu i po wykonaniu, a przed oddaniem do eksploatacji poddać oględzinom i próbom w celu sprawdzenia, czy zostały spełnione wymagania norm.

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, po uprzedniej akceptacji biura projektowego.
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.
- Wykonać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą linii kablowej ułożonej w ziemi.

Projektował:

mgr inż. Arkadiusz Sadowski

Sprawdzający:

mgr inż. Andrzej Wróblewski

OBLICZENIA TECHNICZNE

1. Bilans mocy oczyszczalni ścieków

Lp.	Odbiory	Pi moc zainstalowana	Pz moc szczytowa
		[kW]	[kW]
1	Budynek socjalno-administracyjny	51,0	40,0
2	Rozdzielnica RT-D – stacja dmuchaw, komora zlewna, przepompownia wód poosadowych	91,0	66,0
3	Rozdzielnica R5 – zgarniacz nr 1	6,5	6,5
4	Rozdzielnica R6 – zgarniacz nr 2	6,5	6,5
5	Rozdzielnica RT-B – osadnik wstępny, przepompownia osadu recyrkul., budynek sitopiaskownika	24,0	24,0
6	Rozdzielnica RT-O – otwarte komory fermentacyjne	45,0	45,0
7	Rozdzielnica R9 – budynek odwadniania osadu	30,0	20,0
8	Rozdzielnica R2 – dawkowanie	4,0	3,0
	suma	258,0	211,0
	współczynnik jednoczesności k=0,75		158,3

Prąd szczytowy:

$$I_B = \frac{P_z}{\sqrt{3} * U * \cos \Phi} = \frac{211000}{\sqrt{3} * 400 * 0,93} = 327,9 A$$

2. Dobór projektowanych i sprawdzenie istniejących obwodów zasilających

Wszystkie przewody i kable zasilające dobrano tak, aby $I_Z > I_N > I_B$ wg PN, a spadek napięcia był mniejszy od dopuszczalnego.

I_B – prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym

I_Z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu

I_N – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

Projektował:

mgr inż. Arkadiusz Sadowski

Sprawdzający:

mgr inż. Andrzej Wróblewski