

SPIS ZAWARTOŚCI

A. Spis treści

1.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	4
2.	PODSTAWA OPRACOWANIA	4
3.	ZAKRES OPRACOWANIA	4
4.	CHARAKTERYSTYKA ELEKTROENERGETYCZNA	4
5.	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH	5
5.1.	ZASILANIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	5
5.2.	ROZDZIELNICA RG	5
5.3.	ROZDZIELNICE RT	5
5.4.	SZAFKI ZASILAJĄCO-STEROWNICZE AUTONOMICZNE	5
5.5.	SKRZYNKI PRZYŁĄCZENIOWE I STEROWANIA LOKALNEGO	6
5.6.	KANALIZACJA KABŁOWA I UKŁADANIE KABLI	6
5.7.	INSTALACJE WEWNĘTRZNE	7
5.8.	INSTALACJA WYRÓWNAWCZA	7
5.9.	INSTALACJA ODGROMOWA MAGAZYNU OSADU	7
5.10.	OCHRONA OD PORAŻEŃ	7
5.11.	OCHRONA OD PRZEPIĘĆ	8
5.12.	UKŁAD STEROWANIA I WIZUALIZACJI	8
5.13.	SYSTEM ZDALNEGO MONITORINGU PRACY OCZYSZCZALNI	9
6.	POMIARY I ODBIORY	9
7.	UWAGI KOŃCOWE	9
8.	OBLICZENIA TECHNICZNE	10
8.1.	BILANS MOCY PROJ. URZĄDZEŃ	10
8.2.	PRĄD SZCZYTOWY PROJ. URZĄDZEŃ	10
8.3.	DOBÓR OBWODÓW ZASILAJĄCYCH	11
8.4.	KOMPENSACJA MOCY BIERNEJ	11
9.	ZESTAWIENIE KABLI ZASILAJĄCYCH I STEROWNICZYCH	11

B. Spis rysunków

- E-1 – Plan zagospodarowania terenu
- E-2 – Instalacje hali dmuchaw i prasy
- E-3 – Instalacje magazynu osadu
- E-4 – Schemat rozdzielnic RT-D
- E-5 – Schemat rozdzielnic RT-S
- E-6 – Rozdzielnica RT-D i RT-S - widok i wymiary
- E-7 – Schemat zasilania dmuchawy
- E-8 – Schemat sterowania dmuchawą
- E-9 – Schemat zasilania pomp ścieków i mieszadeł
- E-10 – Schemat sterowania pomp ścieków i mieszadeł
- E-11 – Szafka sterowania lokalnego pomp i mieszadeł - widok i wymiary
- E-12 – Szafka sterowania lokalnego dmuchaw - widok i wymiary
- E-13 – Konfiguracja sterownika szafy RT-D i schemat komunikacji
- E-14 – Konfiguracja sterownika szafy RT-S i schemat komunikacji
- E-15 – Schemat magistrali komunikacyjnej
- E-16 – Schemat sygnalizacji urządzeń pomiarowych do układu sterowania

OPIS TECHNICZNY

do projektu wykonawczego instalacji elektrycznych oraz sterowania oczyszczalni ścieków w m. Brzeźno

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych oraz sterowania dla istniejącego obiektu oczyszczalni ścieków w miejscowości Brzeźno, na działce o nr ewid.: 300202_2.0002.174/12, 300202_2.0002.175/7 oraz poza wygradzonym terenem oczyszczalni na działce gminnej (identyfikator działki: 300202_2.0002.174/58), obejmujący przedmiot zamówienia dla realizacji zadania pn. „**Modernizacja istniejącej oczyszczalni ścieków w Brzeźnie**”.

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- umowa z Inwestorem,
- projekt budowlany branży elektrycznej,
- opracowania branżowe,
- wizja lokalna na obiekcie,
- katalogi i informacje producentów i dostawców zastosowanych urządzeń,
- obowiązujące normy i przepisy.

3. Zakres opracowania

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- przebudowa rozdzielnic głównej RG,
- montaż rozdzielnic zasilająco-sterowniczej technologicznej RT-D i RT-S,
- montaż lokalnych skrzynek przyłączeniowych i sterowania lokalnego,
- budowę kanalizacji kablowej,
- ułożenie linii zasilających i sterowniczych od rozdzielnic i przyłączenie urządzeń technologicznych,
- układ sterowania, monitoringu i wizualizacji pracy oczyszczalni,
- instalacja oświetleniowa magazynu osadu,
- instalacja wyrównawcza i przeciwprzepięciowa.

4. Charakterystyka elektroenergetyczna

- | | |
|------------------------------------|------------|
| • Moc zainstalowana proj. urządzeń | 72,9kW |
| • Moc szczytowa proj. urządzeń | 65,8kW |
| • Prąd szczytowy proj. urządzeń | 102,2A |
| • Napięcie znamionowe nN | 0,23/0,4kV |
| • Układ sieci | |
| - instalacje odbiorcze | TN-S |
| • Rząd izolacji nn | 1kV |

Zasilanie rezerwowe oczyszczalni stanowi agregat prądotwórczy stacjonarny w wersji otwartej pracujący w układzie automatycznego załączania. Tablica sterownicza SZR jest zamontowana na ścianie w pomieszczeniu rozdzielni głównej budynku socjalnego.

5. Opis rozwiązań projektowych

5.1. Zasilanie oczyszczalni ścieków

5.1.1. *Zasilanie podstawowe*

Oczyszczalnia ścieków zasilana jest z istniejącego przyłącza elektroenergetycznego 0,4kV ENEA Operator Sp. z o.o.

5.1.2. *Zasilanie rezerwowe*

W przypadku awarii sieci zasilania podstawowego, oczyszczalnia ścieków zasilana będzie poprzez SZR z agregatu prądotwórczego zamontowanego w budynku socjalnym.

Napięcie z agregatu prądotwórczego doprowadzone do RGNN przełączone będzie automatycznie poprzez układ SZR w razie zaniku napięcia w zasilaniu podstawowym. Układ SZR wraz z agregatem nie stanowi zakresu opracowania.

5.2. Rozdzielnica RG

Rozdzielnicę główną zasilającą niskiego napięcia zlokalizowaną w budynku socjalnym należy rozbudować o dodatkowe zabezpieczenia nowych odbiorników. Z rozdzielnicy RG zasilana będzie rozdzielnica technologiczna RT-S.

Rozdzielnicę RG należy wykonać w miarę możliwości w istniejących lub dodatkowych obudowach wykonanych z poliwęglanu z izolacją ochronną IP65. Obudowy wyposażone w przepusty ściennie z dużymi otworami do podłączenia elektrycznego między obudowami. Obudowy do montażu naściennego za pomocą uchwytów zewnętrznych lub szyn montażowych. Wszystkie połączenia w szafkach należy wykonać przewodami miedzianymi. Wszystkie miejsca pozostające pod napięciem osłonić.

5.3. Rozdzielnice RT

Dla nowych urządzeń w budynku dmuchaw i prasy oraz zbiorników osadu, retencyjnego, zlewni, przewiduje się dodatkowo montaż rozdzielnicy technologicznej zasilająco-sterowniczej RT-D i RT-S. Rozdzielnice RT-D i RT-S będą zasilają urządzenia technologiczne – dmuchawy, pompy, mieszałki. W szafach znajdują się dodatkowo układy wykonawcze sterowania pracą urządzeń (przepustnice wyposażone będą we własne moduły sterowania).

Wszystkie niezbędne sygnały technologiczne doprowadzone będą do głównego sterownika PLC w szafie RT-D i RT-S, a następnie do systemu SCADA poprzez sieć Ethernet. Z szaf zasilane będą dodatkowo urządzenia pomiarowo-kontrolne na terenie oczyszczalni.

Sterownik PLC szafie RT-D i RT-S będzie realizował proces automatycznej pracy urządzeń wg założeń technologicznych, sterując pracą urządzeń przy wykorzystaniu sygnałów analogowych i binarnych stanów pracy, a także magistrali komunikacyjnej.

Komunikacja ze sterownikami odbywać się będzie z elewacji istniejącej szafy sterowniczej w budynku socjalnym z wykorzystaniem panelu operatorskiego. Oprogramowanie panelu operatorskiego powinno funkcjonalnie odwzorowywać stany pracy urządzeń tak, aby umożliwiło pełny nadzór nad pracą oczyszczalni np. w przypadku awarii systemu wizualizacji w dyspozytorii.

Bezpośrednio układ automatyki oraz sterownik będzie zasilany za pośrednictwem zasilaczy buforowych z utrzymaniem baterijnym po zaniku napięcia zasilającego.

Rozdzielnice wykonać w obudowach stalowych wolnostojących o stopniu ochrony min. IP54 (rozdzielnica RT-S) i IP65 z drzwiami wewnętrznymi (rozdzielnica RT-D). Szynę PE oraz obudowy należy przyłączyć do głównej szyny wyrównawczej obiektu.

5.4. Szafki zasilająco-sterownicze autonomiczne

Szafki zasilająco-sterownicze SZS1-SZS2 stacji odwadniania i higienizacji osadu stanowią dostawę technologiczną z urządzeniami oraz realizują lokalne autonomiczne procesy.

Szafki będą wyposażone m.in. w następujące elementy:

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

Szafki powinny posiadać na elewacji wyłącznik główny, przełączniki trybu pracy, lampki sygnalizacji stanów pracy oraz powinny być wyposażone w grzałki dopasowane do kubatury rozdzielnic. Szafki SZS udostępniają niezbędne sygnały technologiczne dla głównego sterownika PLC.

5.5. Skrzynki przyłączeniowe i sterowania lokalnego

Skrzynki przyłączeniowe i sterowania lokalnego zlokalizowane przy pompach i mieszadłach pracujących w zatopieniu, umożliwiają przyłączenie urządzeń technologicznych za pośrednictwem fabrycznych kabli. Podejścia do pozostałych urządzeń należy wykonać poprzez wprowadzenie kabla bezpośrednio do puszki zaciskowej silnika lub innego urządzenia.

Skrzynki przejściowe z materiału izolacyjnego zainstalowane będą na konstrukcji wsporczej, na ścianie lub na barierce obiektu. W skrzynce przejściowej należy zamontować zaciski rzędowe, które będą służyć do połączenia kabla zasilającego z kablem fabrycznym urządzenia.

Szafki sterowania lokalnego pomp, mieszadeł, dmuchaw, posiadają na elewacji przełączniki trybu pracy, przyciski sterownicze, lampki sygnalizacyjne zapewniające lokalne sterowanie urządzeń oraz ich bezpieczne odstawienie w przypadku prac remontowych.

5.6. Kanalizacja kablowa i układanie kabli

Kable zasilające, sterownicze i sygnałowe należy wyprowadzić z rozdzielnic do urządzeń zgodnie z zamieszczonymi rysunkami. Na konstrukcjach obiektów kable prowadzić w elektroinstalacyjnych rurkach osłonowych PVC dopasowanych do przekroju kabli oraz na korytkach kablowych. W komorach pompowni kable zawiesić luźno. Wszystkie przejścia przez ściany wykonać w rurkach osłonowych i uszczelnić.

Projektuje się kanalizację kablową do obiektów zgodnie z planem zagospodarowania dla rozprawienia kabli zasilających i sterowniczych/sygnalizacyjnych. Kanalizację należy wykonać w ciągach głównych oraz na podejściach do obiektów w rurach HDPEØ110 i HDPEØ75 zgodnie z planem zagospodarowania terenu. Na rozgałęzieniach oraz przy zmianie kierunku przebiegu trasy stosować studzienki kablówce przelotowe SK oraz rozdzielcze SKR.

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 kablówce należy wykonać zgodnie z wymogami normy BN - 73/8984 - 05 oraz BN - 85/8984 - 01.

Projektowane linie kablówce 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 szafach i rozdzielnicach pozostawić zapas kabla o długości ok. 2m.

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 kablówce oraz symbol właściciela.

Przed zasypaniem wykonać inwentaryzację geodezyjną ułożonych linii kablówce. 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. Instalacje wewnętrzne

W budynku dmuchaw i prasy zaprojektowano doprowadzenie linii zasilających i sygnalizacyjnych do urządzeń technologicznych. Instalacje elektryczne wykonać kablami prowadzonymi od rozdzielnic technologicznej RT-D. Rozdzielnicę należy wykonać zgodnie ze schematem w obudowie wolnostojącej nierdzewnej z drzwiami wewnętrznymi o stopniu ochrony IP65. Posadowienie rozdzielnic przewidziano na zewnątrz budynku dmuchaw ze względu na niekorzystne warunki środowiskowe pracy (w pobliżu stacji odwadniania osadu). Istniejące instalacje gniazdowe i oświetleniowe z zabezpieczeniami należy zabudować do nowej rozdzielnic modularnej natynkowej z tworzywa o stopniu ochrony IP65.

W budynku socjalnym instalacje elektryczne do szafek autonomicznych zlewni, pomp i mieszadeł wykonać kablami prowadzonymi od rozdzielnic technologicznej RT-S. Posadowienie rozdzielnic należy wykonać w pomieszczeniu rozdzielnic głównej RG.

W budynku dmuchaw i socjalnym instalacje zasilania, sygnalizacji i sterowania wykonać jako natynkowe na korytkach kablowych stalowych ocynkowanych mocowanych na wspornikach do ściany (częściowo na korytkach kablowych ze stali kwasoodpornej min. 0H18N9 w hali odwadniania osadu) oraz w rurach ochronnych w betonie. Wszystkie przejścia przez ściany, stropy wykonywać w przepustach rurowych.

W ramach oświetlenia magazynu osadu oraz terenu przy budynku projektuje się energooszczędne oprawy LED o mocy 27W montowane na dedykowanych uchwytych/wysięgnikach (na elewacji) oraz naświetlacze LED wewnątrz magazynu. Lokalizację opraw i osprzętu pokazano na rysunku. Sterowanie oświetleniem ręczne z poziomu przełącznika krzywkowego na elewacji budynku.

5.8. Instalacja wyrównawcza

Do głównej szyny wyrównawczej 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.

Uziom przy technologicznych obiektach terenowych wykonać bednarką FeZn 25x4 układaną w rowie kablowym, do której należy przyłączyć lokalne instalacje i szyny wyrównawcze. Do instalacji uziemiającej należy przyłączyć wszystkie masy metalowe – metalowe rurociągi, konstrukcje, obudowy i zaciski PE urządzeń, pomosty, barierki oraz metalowe obudowy i szyny PE rozdzielnic.

Połączenia wyrównawcze wykonać jako stałe przez spawanie lub docisk śrubowy.

5.9. Instalacja odgromowa magazynu osadu

W instalacji odgromowej wykorzystano stalową konstrukcję magazynu osadu jako naturalne zwody odgromowe. Przewody uziemiające wykonać z bednarki miedziowanej 25x4 i połączyć z przewodami odprowadzającymi za pomocą zacisków probierczych na wysokości ok. 1m. Przewody uziemiające połączyć trwale z uziomem poprzez spawanie lub zaciski. Miejsca spawów pomalować farbą antykorozyjną.

Uziom otokowy należy wykonać z bednarki ocynkowanej 25x4mm. Bednarkę ułożyć na głębokości 0,6m w odległości 1m od budynku. Przy skrzyżowaniu uziomu otokowego z liniami kablowymi należy wykonać osłonę z rur wsuniętych na uziom. Po wykonaniu uziomu należy dokonać sprawdzenia rezystancji uziemienia ($R < 10\Omega$).

5.10. 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.

Aparatami zapewniającymi samoczynne szybkie wyłączenie zasilania będą wkładki topikowe, wyłączniki instalacyjne, wyłączniki różnicowoprądowe. Wszystkie dostępne części

przewodzące przyłączyć do przewodu PE. Przewody PE należy zabezpieczyć przed naprężeniami i uszkodzeniami mechanicznymi.

5.11. Ochrona od przepięć

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

5.12. Układ sterowania i wizualizacji

Głównym elementem systemu monitorowania i sterowania oczyszczalnią ścieków, będą sterowniki PLC oraz istniejący panel operatorski SIMATIC w rozdzielnicy w budynku socjalnym, a także komputer z oprogramowaniem typu SCADA znajdujący się w dyżurce dyspozytorskiej w budynku socjalnym.

Sterowniki PLC będą realizować proces automatycznej pracy oczyszczalni ścieków wg założeń technologicznych, sterując pracą napędów, monitorując pracę autonomicznych szaf zasilająco-sterowniczych SZS1-4 przy wykorzystaniu magistrali komunikacyjnej.

Instalacja AKPIA została zaprojektowana w sposób umożliwiający sterowanie każdym napędem zainstalowanym na obiekcie w sposób automatyczny, zależny od potrzeb procesu technologicznego oraz w sposób ręczny i miejscowy.

Zastosowano trzy tryby sterowania:

- Sterowanie zdalne automatyczne – jest zasadniczym rodzajem sterowania podczas normalnej eksploatacji obiektu.
- Sterowanie zdalne ręczne – w celach kontrolnych lub w przypadku uszkodzenia układu sterowania odbywać się będzie z poziomu dyspozytorni, po dołączeniu sterownika do obiektowej sieci komunikacyjnej lub z poziomu panela operatorskiego,
- Sterowanie lokalne – umożliwia sterowanie poszczególnymi urządzeniami w miejscu ich zainstalowania przełącznikami wyboru trybu pracy napędów zaprojektowanymi na elewacjach autonomicznych szafek zasilająco-sterowniczych, skrzynek sterowania lokalnego oraz w przypadku przepustnic z napędem elektrycznym – z poziomu lokalnych modułów sterowniczych. Przełączniki trybu pracy umożliwiają również odstawienie każdego z napędów. Ustawienie przełącznika w tryb automatyczny przekazuje kontrolę pracy tych napędów sterownikowi PLC.

Sterowniki będą współpracować z oprogramowaniem SCADA zainstalowanym na komputerze PC w dyspozytorni. Sterownik powinien dysponować odpowiednim zapasem wejść i wyjść. Główny sterownik PLC będzie wymieniał sygnały m.in. ze sterownikami lokalnymi, falownikami, przetwornikami pomiarowymi, modułami sterowania lokalnego przepustnic za pośrednictwem sieci komunikacyjnej. Magistralę komunikacyjną pomiędzy sterownikami/urządzeniami wykonać z odpowiednimi zabezpieczeniami przeciwprzepięciowymi i przeciwzakłóceniovymi.

Podczas normalnej pracy oczyszczalni nadzór nad wszystkimi jej obiektami odbywać się będzie z wykorzystaniem komputerowego systemu SCADA. W przypadku awarii lub wyłączenia systemu SCADA, główny sterownik PLC będzie realizował programowo technologiczny proces oczyszczania ścieków.

Zadaniem systemu SCADA jest pełna wizualizacja obiektu, możliwość kompleksowego sterowania, zmian parametrów regulacyjnych dla poszczególnych obiektów, kontrola pracy, alarmowanie, raportowanie, rejestracja parametrów i stanów pracy poszczególnych urządzeń oraz archiwizacja danych. Należy przewidzieć 20% zapas zmiennych procesowych i archiwalnych systemu SCADA dla ewentualnej przyszłej rozbudowy obiektu.

Stworzona komputerowa aplikacja wizualizacyjna współpracować będzie z obiektywnym sterownikiem PLC w zakresie przekazywania danych o stanie pracy urządzeń układu

technologicznego. 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.

5.13. System zdalnego monitoringu pracy oczyszczalni

Zastosowany przemysłowy router SCADA z wbudowanym modemem GSM/UMTS/LTE na oczyszczalni ścieków współpracujący z układem automatyki udostępni możliwość monitoringu i sterowania, transmisję danych w sieci GSM w trybie transmisji pakietowej GPRS oraz wysyłanie wiadomości tekstowych SMS.

Ponadto układ automatyki będzie realizował funkcję powiadamiania SMS o zaistniałych stanach awaryjnych oczyszczalni – lista uprawnionych odbiorców wiadomości SMS oraz treści komunikatów będzie modyfikowana przez kierownictwo obiektu. 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 Inwestor. Karty mają pracować w wydzielonej i zabezpieczonej sieci APN.

Zastosowane oprogramowanie SCADA powinno umożliwiać dodatkowo zdalny podgląd stacji operatorskiej oczyszczalni ścieków poprzez sieć internetową, a także pełną możliwość sterowania i zmiany nastaw obiektu.

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 zabezpieczeń nadmiarowo i różnicowo-prądowych,
- prawidłowość działania i montażu urządzeń.

7. Uwagi końcowe

- W przypadku zastosowania urządzeń „Ex”, instalacje zasilające wykonać w sposób zapewniający bezpieczeństwo przeciwwybuchowe:
 - wpusty kablowe i rurowe zamocować w taki sposób, aby nie naruszały określonych właściwości budowy przeciwwybuchowej,
 - niewykorzystane otwory w ścianach obudowy zaślepić,
 - stosować wyłącznie kable i przewody o średnicy podanej przez producenta.
- 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.
- Wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami branżowymi i budowlanymi.
- Roboty budowlano-instalacyjne muszą być prowadzone z równoległą bieżącą koordynacją międzybranżową.
- Dla stosowanych w projekcie rozwiązań systemowych dopuszcza się stosowanie systemów równoważnych.
- 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.
- 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.

8. Obliczenia techniczne

8.1. Bilans mocy proj. urządzeń

Lp.	Odbiory	Pi moc zainstalowana	Pz moc szczytowa
		[kW]	[kW]
1.	Rozdzielnica RT-D	44,0	40,0
2.	Rozdzielnica RT-S	28,9	25,8
	suma	72,9	65,8

8.2. Prąd szczytowy proj. urządzeń

Pz=65,8kW

$$I_b = \frac{P_z}{\sqrt{3} * U * \cos \Phi} = \frac{65800}{\sqrt{3} * 400 * 0,93} = 102,2A$$

8.3. Dobór 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

8.4. Kompensacja mocy biernej

W celu uzyskania wymaganego współczynnika mocy ($\text{tg}\phi \leq 0,4$) przewidziano wykorzystanie istniejącej baterii kondensatorów o mocy 25kVAr.

9. Zestawienie kabli zasilających i sterowniczych

Nr	Typ	Skąd	Dokąd	Długość	Opis
1.	2YSLCYK-JB 4x6	RT-D	Dmuchawa nr 1	15m	Zasilanie dmuchawy nr 1
2.	YvKSLYekw 3x1	RT-D	Dmuchawa nr 1	15m	Sygnalizacja przegrzania silnika dmuchawy nr 1
3.	YvKSLY 14x1	RT-D	Dmuchawa nr 1	15m	Sterowanie lokalne i sygnalizacja dmuchawy nr 1
4.	YKYżo 4x1,5	RT-D	Wentylator dmuchawy nr 1	15m	Zasilanie wentylatora dmuchawy nr 1
5.	2YSLCYK-JB 4x6	RT-D	Dmuchawa nr 2	13m	Zasilanie dmuchawy nr 2
6.	YvKSLYekw 3x1	RT-D	Dmuchawa nr 2	13m	Sygnalizacja przegrzania silnika dmuchawy nr 2
7.	YvKSLY 14x1	RT-D	Dmuchawa nr 2	15m	Sterowanie lokalne i sygnalizacja dmuchawy nr 2
8.	YKYżo 4x1,5	RT-D	Wentylator dmuchawy nr 2	13m	Zasilanie wentylatora dmuchawy nr 2
9.	2YSLCYK-JB 4x6	RT-D	Dmuchawa nr 3	12m	Zasilanie dmuchawy nr 3
10.	YvKSLYekw 3x1	RT-D	Dmuchawa nr 3	12m	Sygnalizacja przegrzania silnika dmuchawy nr 3
11.	YvKSLY 14x1	RT-D	Dmuchawa nr 3	15m	Sterowanie lokalne i sygnalizacja dmuchawy nr 3
12.	YKYżo 4x1,5	RT-D	Wentylator dmuchawy nr 3	12m	Zasilanie wentylatora dmuchawy nr 3
13.	2YSLCYK-JB 4x6	RT-D	Dmuchawa nr 4	10m	Zasilanie dmuchawy nr 4
14.	YvKSLYekw 3x1	RT-D	Dmuchawa nr 4	10m	Sygnalizacja przegrzania silnika dmuchawy nr 4
15.	YvKSLY 14x1	RT-D	Dmuchawa nr 4	15m	Sterowanie lokalne i sygnalizacja dmuchawy nr 4
16.	YKYżo 4x1,5	RT-D	Wentylator dmuchawy nr 4	10m	Zasilanie wentylatora dmuchawy nr 4
17.	YKYżo 5x6	RT-D	SZS1	20m	Zasilanie szafki stacji odwadniania osadu
18.	YKYżo 5x4	RT-D	SZS2	20m	Zasilanie szafki stacji higienizacji osadu
19.	YKYżo 5x4	RT-D	RO-T	6m	Zasilanie rozdzielnic potrzeb ogólnych
20.	Li2YCYv (TP) 2x2x0,5	RT-D	Szafki SZS, falowniki	20m	Okablowanie sieci Modbus RTU
21.	YKYżo 4x2,5	RT-S	SPS1	120m	Zasilanie pompy odcieków
22.	YvKSLY 14x1	RT-S	SPS1	120m	Sterowanie lokalne i sygnalizacja pompy odcieków
23.	YKYżo 4x2,5	RT-S	SPS2	40m	Zasilanie pompy nr 1 zbiornika retencyjnego
24.	YvKSLY 14x1	RT-S	SPS2	40m	Sterowanie lokalne i sygnalizacja pompy nr 1 zbiornika retencyjnego
25.	YKYżo 4x2,5	RT-S	SPS3	40m	Zasilanie pompy nr 2 zbiornika retencyjnego
26.	YvKSLY 14x1	RT-S	SPS3	40m	Sterowanie lokalne i sygnalizacja pompy nr 2 zbiornika retencyjnego
27.	YKYżo 4x2,5	RT-S	SPS4	45m	Zasilanie mieszadła zbiornika retencyjnego
28.	YvKSLY 14x1	RT-S	SPS4	45m	Sterowanie lokalne i sygnalizacja mieszadła zbiornika retencyjnego
29.	YKYżo 3x2,5	RT-S	Oświetlenie magazynu osadu	130m	Zasilanie oświetlenia magazynu osadu
30.	YvKSLY 5x1,5	RT-S	SPS1	120m	Sygnalizacja pływaków pompowni odcieków
31.	YvKSLYekw 3x1,5	RT-S	SPS1	120m	Sygnalizacja hydrostatycznej sondy poziomu w pompowni odcieków
32.	YvKSLY 5x1	RT-S	SPS4	45m	Sygnalizacja pływaków zbiornika retencyjnego
33.	YvKSLYekw 3x1	RT-S	SPS4	45m	Sygnalizacja hydrostatycznej sondy poziomu w zbiorniku retencyjnym

Nr	Typ	Skąd	Dokąd	Długość	Opis
34.	UTP 4x2x0,5 kat.6	RT-S	SZAFA ISTNIEJĄCA	10m	Okablowanie sieci Ethernet
35.	YDYzo 5x10	RG	RT-S	8m	Zasilanie rozdzielnic RT-S
36.	YKY 2x1,5	RT-D	CA	15m	Zasilanie centrali alarmowej stężenia gazów
37.	YvKSLY 5x1	RT-D	CA	15m	Sygnalizacja centrali alarmowej stężenia gazów
38.	YDY 4x1	CA	Detektor metanu	10m	Sygnalizacja detektora metanu do centrali
39.	YDY 4x1	CA	Detektor siarkowodoru	10m	Sygnalizacja detektora siarkowodoru do centrali
40.	YDY 3x1,5	CA	Sygnalizator opt.-akust.	20m	Sygnalizacja optyczno-akustyczna od centrali

OZNACZENIA APARATURY NA SCHEMATACH:

Etykieta symbolu	Opis urządzenia	UWAGI
OP	Ochronnik przeciwprzepięciowy zasilania	
SPD	Ogranicznik przepięć dla linii sygnałowych i komunikacyjnych	
H	Lampka sygnalizacyjna LED	
PKZ	Przełącznik pomiarowy i kontrolny	
PF	Automatyczny przełącznik faz	
KA	Przełącznik interfejsowy (AgNi)	
KM	Stycznik mocy	
FL	Falownik 7,5kW	
PLC	<ul style="list-style-type: none"> CPU - jednostka centralna z portem komunikacyjnym Profinet/Ethernet, 16 wejść cyfrowych, 10 wyjść cyfrowych MOD1 – moduł 16 wejść cyfrowych 24VDC MOD2 – moduł 4 wejść analogowych COM1 – moduł komunikacyjny RS485/Modbus RTU karta pamięci MMC typu FLASH 512KB 	
SW	Przełącznik sieciowy	
HMI	Panel operatorski	
U	Zasilacz buforowy 24V/5A: <ul style="list-style-type: none"> stabilizowane napięcie zasilania 24V DC; z zabezpieczeniami: przed zwarcie, przekroczeniem prądu wyjściowego, przekroczeniem napięcia zasilającego, przekroczeniem dopuszczalnej temperatury pracy; z funkcją automatycznego startu po powrocie zasilania; czas pracy akumulatorowej minimum 30 minut. 	
Ak	Bateria akumulatorów 2x12V/12Ah	
WG	Rozłącznik izolacyjny 3p	
Q	Wyłącznik nadprądowy, wyłącznik silnikowy, rozłącznik bezpiecznikowy	
S	Przełącznik, przycisk	
WB	Przycisk awaryjny grzybkowy, bezpieczeństwa, odblokowanie przez obrót, w osłonie przed przypadkowym wciśnięciem	
X	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	
XB	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	

Projektował:
mgr inż. Andrzej Wróblewski