




Jednostka projektowa	 ESKO-Consulting Sp. z o.o. ul. Sikorskiego 19 65-454 Zielona Góra
Nazwa zamierzenia budowlanego	PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W STRYKOWIE, gm. STĘSZEW
Adres i kategoria obiektu	STRYKOWO, ul. PODGÓRNA Kategoria XXX Oczyszczalnie ścieków
Identyfikatory działek ewidencyjnych, na których obiekt budowlany jest usytuowany	302114_5.0015.462/18, obręb: 0015 Strykowo, jednostka ewidencyjna: 302114_5 Stęszew – obszar wiejski, powiat poznański
Nazwa inwestora oraz jego adres	GMINA STĘSZEW 62-060 Stęszew ul. Poznańska 11
Element projektu	PROJEKT TECHNICZNY / WYKONAWCZY
Branża	ELEKTRYCZNA

Stanowisko/ zakres sporządzonego opracowania	Imię i nazwisko	Nr uprawnień budowlanych/ specjalność	Data opracowania	Podpis
PROJEKTANT Branża ELEKTRYCZNA	mgr inż. Andrzej Wróblewski	LBS/0096/POOE/12 w specjalności instalacyjnej	18.03.2024r.	
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY Branża ELEKTRYCZNA	mgr inż. Arkadiusz Sadowski	130/90/ZG w specjalności instalacyjnej	18.03.2024r.	

Zielona Góra, 18.03.2024r.

SPIS TREŚCI

1.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	4
2.	PODSTAWA OPRACOWANIA	4
3.	ZAKRES OPRACOWANIA	4
4.	CHARAKTERYSTYKA ELEKTROENERGETYCZNA OBIEKTU	4
5.	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH	5
5.1.	ZASILANIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	5
5.1.1.	ZASILANIE PODSTAWOWE	5
5.1.2.	ZASILANIE REZERWOWE	5
5.2.	UKŁAD ROZLICZENIOWY	5
5.3.	ROZDZIELNICA GŁÓWNA	6
5.4.	ROZDZIELNICE TECHNOLOGICZNE	6
5.5.	SZAFY ZASILAJĄCO-STEROWNICZE AUTONOMICZNE SZS	7
5.6.	SKRZYNKI PRZYŁĄCZENIOWE I STEROWANIA LOKALNEGO	7
5.7.	KANALIZACJA KABLOWA I UKŁADANIE KABLI	8
5.8.	MAGISTRALA ŚWIATŁOWODOWA	8
5.9.	INSTALACJE WEWNĘTRZNE W BUDYNKACH	8
5.10.	OŚWIETLENIE TERENU	9
5.11.	INSTALACJA WYRÓWNAWCZA I UZIEMIAJĄCA	9
5.12.	INSTALACJA ODGROMOWA	10
5.13.	UKŁAD STEROWANIA	10
5.14.	KOMUNIKACJA	10
5.15.	SYSTEM MONITORINGU I WIZUALIZACJI	11
5.16.	SYSTEM POWIADAMIANIA	12
5.17.	OCHRONA OD PORAŻEŃ	12
5.18.	OCHRONA OD PRZEPIĘĆ	12
6.	POMIARY I ODBIORY	12
7.	UWAGI KOŃCOWE	13
8.	OBLICZENIA TECHNICZNE	13
9.	ZESTAWIENIE KABLI ZASILAJĄCYCH I STEROWNICZYCH	16
10.	ZESTAWIENIE APARATURY	19

SPIS RYSUNKÓW

NR	NAZWA RYSUNKU	SKALA
PT-E-1	PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU	1:250
PT-E-2	INSTALACJE WEWNĘTRZNE BUDYNKU SOCJALNEGO	1:50
PT-E-3	INSTALACJA ODGROMOWA BUDYNKU SOCJALNEGO	1:50
PT-E-4	INSTALACJE WEWNĘTRZNE BUDYNKU DMUCHAW I ODWADNIANIA OSADU	1:50
PT-E-5	INSTALACJE WEWNĘTRZNE BUDYNKU MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	1:50
PT-E-6	INSTALACJE BLOKÓW BIOLOGICZNYCH	1:100
PT-E-7	INSTALACJE KOMÓR STABILIZACJI OSADÓW	1:50
PT-E-8	INSTALACJE WEWNĘTRZNE POMPOWNI OSADÓW	1:50
PT-E-9	SCHEMAT ZASILANIA OCZYSZCZALNI	
PT-E-10	SCHEMAT SZR I ROZDZIELNICY RGNN	
PT-E-11	SCHEMAT ROZDZIELNICY TB-S	
PT-E-12	SCHEMAT ROZDZIELNICY RO-D	
PT-E-13	SCHEMAT ROZDZIELNICY RO-K	
PT-E-14	WYMIARY I ELEWACJE ROZDZIELNIC TECHNOLOGICZNYCH	
PT-E-15	WYMIARY I ELEWACJA SZAFKI PRZYŁĄCZENIOWEJ SPS I KASETY KS	
PT-E-16	SCHEMAT ROZDZIELNIC GNIAZD WTYCZKOWYCH	
PT-E-17	SCHEMAT KOMUNIKACJI MIĘDZYOBIEKTOWEJ	
PT-E18-E45	SCHEMATY ROZDZIELNICY RTD	
PT-E46-E78	SCHEMATY ROZDZIELNICY RTO	
PT-E79-E101	SCHEMATY ROZDZIELNICY RTP	

Opis techniczny

do projektu technicznego branży elektrycznej dla zadania

Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Strykowie, gm. Stęszew

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny branży elektrycznej dla zadania przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Strykowie.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią:

- umowa z Inwestorem,
- projekt zagospodarowania terenu,
- opracowanie branży technologicznej i konstrukcyjnej,
- warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej,
- 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:

- montaż i przyłączenie stacjonarnego agregatu prądotwórczego o mocy 100kW (125kVA),
- montaż rozdzielnic RG w budynku socjalnym,
- montaż rozdzielnic technologicznej RTD, RTO i RTP,
- montaż rozdzielnic potrzeb ogólnych,
- układanie linii kablowych nN oraz przewodów w celu przyłączenia zasilania rozdzielnic i urządzeń,
- montaż skrzynek przyłączeniowych i sterowniczych terenowych,
- montaż autonomicznych szafek sterowniczych,
- instalacje elektryczne wewnętrzne w budynkach,
- instalacja odgromowa w budynkach,
- instalacje wyrównawcze i uziemiające,
- ochronę przeciwprzepięciową proj. instalacji i urządzeń elektrycznych,
- oświetlenie zewnętrzne terenu oczyszczalni,
- układ sterowania, monitoringu i wizualizacji pracy oczyszczalni.

4. CHARAKTERYSTYKA ELEKTROENERGETYCZNA OBIEKTU

• Moc zainstalowana	188,2kW
• Moc szczytowa	153,2kW
• Moc obliczeniowa (k=0,65)	98,7kW
• Prąd obliczeniowy	153,4A
• Napięcie znamionowe nN	0,23/0,4kV
• Układ sieci	
- instalacje odbiorcze	TN-S
• Rząd izolacji nN	1kV
• Układ pomiarowy	3f, półpośredni

Zasilanie rezerwowe oczyszczalni - agregat prądotwórczy stacjonarny w obudowie dźwiękochłonnej przystosowany do pracy na zewnątrz i pracujący w układzie automatycznego załączania:

- Moc 100kW (125kVA)
 - Rodzaj stacjonarny
 - Rodzaj prądu przemienny trójfazowy
 - Typ prądnicy synchroniczna, samowzbudna, bezszczotkowa, z elektronicznym regulatorem napięcia AVR
 - Napięcie znamionowe i częstotliwość 400/230V 50Hz
- Wyposażenie standardowe: automatyczna tablica sterownicza, akumulator, tłumik wydechu, płyny eksploatacyjne, woltomierz, częstotściomierz, amperomierz, wyłącznik magnetotermiczny, licznik motogodzin, wskaźnik rezerwy paliwa, zabezpieczenie silnika.

5. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

5.1. ZASILANIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

5.1.1. ZASILANIE PODSTAWOWE

Oczyszczalnia ścieków zasilana będzie tak jak dotychczas z istniejącej stacji transformatorowej z transformatorem o mocy 100kVA, ze zwiększoną mocą przyłączeniową na proj. układzie pomiarowym półpośrednim. Istniejącą linię kablową zasilania podstawowego należy wymienić na kabel typu YKY 4x120. Linia będzie zasilac poprzez układ SZR rozdzielnicę RG umiejscowioną w budynku socjalnym, w pomieszczeniu rozdzielni.

5.1.2. ZASILANIE REZERWOWE

W przypadku awarii sieci zasilania podstawowego, oczyszczalnia ścieków zasilana będzie poprzez układ SZR z proj. agregatu prądotwórczego zamontowanego na zewnątrz - przy budynku socjalnym. W tym celu należy ułożyć linię kablową odbioru mocy z agregatu typu 5xYKY 1x70. Moc zespołu prądotwórczego (100kW / 125kVA) pozwoli na pracę oczyszczalni z pełną ilością odbiorów technologicznych dla prawidłowej pracy obiektu na zasilaniu awaryjnym.

Napięcie z agregatu prądotwórczego doprowadzone do RG przełączone będzie automatycznie poprzez układ SZR w razie zaniku napięcia w zasilaniu podstawowym. Układ SZR powinien być wyposażony w blokadę mechaniczną i elektryczną, zabezpieczającą przed podaniem napięcia z agregatu na sieć energetyki. Po przełączeniu z zasilania sieciowego na zasilanie z agregatu odbiorniki nie załączą się jednocześnie, ale z określonymi opóźnieniami czasowymi. Pierwszy powinien załączać się odbiornik o największej mocy rozruchowej, następne odbiorniki załączą się kolejno z odpowiednimi opóźnieniami.

Do sterownika SZR należy podłączyć przycisk wyłączający zasilanie, pełniący funkcję głównego wyłącznika prądu, który należy umiejscowić przy wejściu do budynku socjalnego.

Zespół prądotwórczy wyposażony będzie w tablicę sterowniczą, która spełnia następujące funkcje:

- sterowanie zespołem prądotwórczym,
- pomiar zasadniczych parametrów pracy m.in. poziom paliwa,
- zabezpieczenie prawidłowej pracy silnika spalinowego, prądnicy itp.

Szafka z układem SZR będzie zamontowana na ścianie w pomieszczeniu rozdzielni. Sterownik szafki sterowniczej agregatu należy włączyć w obiektową sieć komunikacyjną w celu monitorowania parametrów pracy agregatu i wizualizacji w systemie SCADA (napięcie, prąd, częstotliwość, poziom paliwa, napięcie akumulatora, sumaryczny czas pracy, ilość załączeń).

5.2. UKŁAD ROZLICZENIOWY

Stacja transformatorowa nie podlega przebudowie poza rozdzielnicą z układem pomiarowym. Zgodnie z aktualnymi warunkami przyłączenia projektuje się pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej jako

półpośredni, 3-fazowy. Układ pomiarowy wyposażony będzie w następującą aparaturę zabudowaną w rozdzielnicy:

- licznik elektroniczny czterokwadrantowy do półpośredniego pomiaru energii elektrycznej 3x230/400V 5A (montaż w zakresie ENEA Operator Sp. z o.o.),
- 3 przekładniki prądowe CT1 E06 200/5A/A,
- listwę kontrolno-pomiarową LPW 847-567.

Obwody napięciowe należy zabezpieczyć bezpiecznikiem topikowym 3,15A. Sygnalizację nieciągłości pomiarowych obwodów napięciowych zapewnia wewnętrzny układ licznika.

Dla półpośredniego pomiaru energii należy zabudować 3 przekładniki 200/5A o parametrach technicznych:

- klasa dokładności: 0,2s;
- współczynnik bezpieczeństwa przyrządu: FS5;
- dopuszczalne trwałe przeciążenie: min. 120% prądu nominalnego,
- częstotliwość znamionowa: 50 Hz,
- znamionowy prąd pierwotny: $I_{pn} = 200A$,
- znamionowe obciążenie: $S_n = 5VA$;
- znamionowy krótkotrwały prąd cieplny: $I_{th} \geq 60 \times I_{pn}$,
- znamionowy prąd dynamiczny: $I_{dyn} \geq 2,5 \times I_{th}$,
- największe napięcie robocze: $U_m \geq 0,72 kV$,
- znamionowe napięcie probiercze: $U_p \geq 3 kV$.

Wszystkie urządzenia pomiarowe przewidzieć do plombowania.

Połączenia obwodów prądowych pomiędzy zaciskami strony wtórnej przekładników prądowych a zaciskami listwy kontrolno - pomiarowej oraz pomiędzy zaciskami listwy kontrolno-pomiarowej, a zaciskami licznika przewodem LgY2,5 mm² w izolacji 750V.

Połączenia obwodów napięciowych pomiędzy pierwotnymi szynami głównego toru zasilającego, a zaciskami listwy kontrolno-pomiarowej oraz pomiędzy zaciskami listwy kontrolno-pomiarowej a zaciskami licznika przewodami LgY2,5 mm² w izolacji 750V. Napięciowe obwody pomiarowe należy podłączyć przed przekładnikami prądowymi patrząc od strony zasilania.

5.3. ROZDZIELNICA GŁÓWNA

Rozdzielnicę główną zasilającą niskiego napięcia zlokalizować w budynku socjalnym w pomieszczeniu rozdzielni. Rozdzielnicę wykonać w układzie TN-S. W polu głównym przewidziano rozłącznik izolacyjny, analizator parametrów sieci elektroenergetycznej oraz ochronniki przeciwprzepięciowe. Z rozdzielnicy RG zasilane będą rozdzielnice technologiczne zasilająco-sterownicze, rozdzielnice ogólnego przeznaczenia oraz oświetlenie terenu.

Rozdzielnice w pomieszczeniu rozdzielni należy wykonać w obudowach stalowych o stopniu ochrony min. IP 54. Wszystkie połączenia w szafach należy wykonać przewodami miedzianymi. Wszystkie miejsca pozostające pod napięciem osłonić. Każdy segment obudowy rozdzielnicy przyłączyć do szyny wyrównawczej. Na posadzce przed rozdzielnicą ułożyć chodniki elektroizolacyjne.

W pomieszczeniu rozdzielni zlokalizowano także układ baterii kondensatorów do centralnej kompensacji mocy biernej. Ostateczną moc i zabezpieczenia baterii dobrać po rozruchu oczyszczalni i wykonaniu odpowiednich pomiarów.

5.4. ROZDZIELNICE TECHNOLOGICZNE

Rozdzielnice technologiczne RTD, RTO i RTP zasilają urządzenia technologiczne - m.in. dmuchawy, pompy, mieszadła oraz napędy zasuw i zastawek. W szafach znajdują się układy wykonawcze sterowania pracą urządzeń. Wszystkie niezbędne sygnały technologiczne doprowadzone będą do głównego sterownika PLC, skąd będą doprowadzone w sieci komunikacyjnej do systemu SCADA w dyspozytorni. Z rozdzielnic zasilane będą dodatkowo wszystkie urządzenia pomiarowo-kontrolne na terenie oczyszczalni.

Sterowniki PLC będą realizować 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 szafy automatyki RTD 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 zasilacza z utrzymaniem bateryjnym po zaniku napięcia zasilającego - czas podtrzymania sterownika, pomiarów, panela operatorskiego oraz infrastruktury komunikacyjnej przez czas min. 4h.

Szafy w budynkach należy wykonać w obudowie stalowej o stopniu ochrony min. IP 54 natomiast na zewnątrz w obudowie ze stali nierdzewnej/tworzywa o stopniu ochrony min. IP65. Szynę PE rozdzielnic oraz obudowy należy uziemić przyłączając ją do głównej szyny wyrównawczej obiektu.

Rozdzielnica RTO ze względu na zamontowane falowniki wyposażona w wentylację wymuszoną poprzez zainstalowane kratki wentylacyjne w dolnej i górnej części szaf. Falowniki montowane wewnątrz rozdzielnic o stopniu ochrony min. IP21. Falowniki montowane na ścianie w kompaktowej wersji obudowy IP55 ze zintegrowaną skrzynką przyłączy kablowych.

5.5. SZAFY ZASILAJĄCO-STEROWNICZE AUTONOMICZNE SZS

Szafki zasilająco-sterownicze SZS stanowią dostawę technologiczną z urządzeniami oraz realizują lokalne autonomiczne procesy:

- szafka zgarniacza nr 1,
- szafka zgarniacza nr 2,
- szafka stacji zlewczej ścieków z sitem,
- szafka sitopiaskownika,
- szafka biofiltra,
- szafka stacji odwadniania osadu,
- szafka stacji polielektrolitu,
- szafka stacji higienizacji osadu,
- szafka separatora.

Szafki będą wyposażone m.in. w następujące elementy:

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

Szafka zasilająco-sterownicza SZS powinna posiadać na elewacji wyłącznik główny, przełączniki trybu pracy, lampki sygnalizacji stanów pracy, ew. panel operatorski, zapewniające lokalne sterowanie urządzeń.

Szafki będą udostępniać sygnały pracy, awarii napędów, aparatury kontrolno-pomiarowej dla głównego sterownika PLC za pośrednictwem sieci transmisji danych lub sygnałów binarnych i analogowych, a następnie do systemu SCADA. Dodatkowo system SCADA umożliwi zdalne załączanie/wyłączanie pracy układów autonomicznych.

5.6. SKRZYNKI PRZYŁĄCZENIOWE I STEROWANIA LOKALNEGO

Szafki przyłączeniowe i sterowania lokalnego zlokalizowane przy pompach i mieszałkach pracujących w zatopieniu, umożliwiają przyłączenie urządzeń technologicznych za pośrednictwem fabrycznych kabli. Podejścia do pozostałych urządzeń należy wykonać poprzez wprowadzenie kabla bezpośrednio do puszek zaciskowej silnika lub innego urządzenia. Szafki z materiału izolacyjnego zainstalowane będą na konstrukcji wsporczej, cokole, 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 posiadają na elewacji przełączniki trybu pracy, przyciski sterownicze, lampki sygnalizacyjne zapewniające lokalne sterowanie urządzeń oraz ich bezpieczne odstawienie w przypadku prac remontowych.

Zasuwy i zastawki z napędem elektrycznym wyposażone będą w moduły sterowania lokalnego dostarczane w komplecie z urządzeniami i wyposażone w interfejs komunikacyjny.

5.7. 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 rozbudowę istniejącej kanalizacji kablowej do obiektów zgodnie z planem zagospodarowania dla rozprowadzenia kabli zasilających, sterowniczych/sygnalizacyjnych i światłowodowych. Kanalizację należy wykonać w ciągach głównych oraz na podejściach do obiektów w rurach HDPEØ110 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. Przy budowie zaleca się stosowanie norm: ZN-96/TP S.A.-013, ZN-96/TP S.A.-017, ZN-96/TP S.A.-020, ZN-96/TP S.A.-021.

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. W miejscach skrzyżowań z instalacjami obcymi oraz 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 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.

5.8. MAGISTRALA ŚWIATŁOWODOWA

Do wykonania magistrali komunikacyjnej pomiędzy budynkiem socjalnym (wizualizacja SCADA) a rozdzielnicami technologicznymi projektuje się ułożenie kabla światłowodowego wielomodowego z 6-włóknową rezerwą do zastosowań zewnętrznych. Kabel światłowodowy wykonać jednym ciągiem bez wykonywania złączy przelotowych, pozostawiając niezbędny zapas kabla na jego końcach i zakończyć w przetłacznicach.

5.9. INSTALACJE WEWNĘTRZNE W BUDYNKACH

Instalacje elektryczne oświetlenia, gniazd wtyczkowych, wentylacji i klimatyzacji należy wykonać przewodami YDYżo (ilość żył i przekroje na rysunkach) prowadzonymi od rozdzielnic ogólnej (budynek socjalny, budynek dmuchaw i stacji odwadniania, budynek mechanicznego oczyszczania ścieków). Do instalacji wewnętrznych stosować osprzęt bryzgoszczelny o stopniu ochrony min. IP44.

Oświetlenie w pomieszczeniach technicznych zaprojektowano z wykorzystaniem przemysłowych opraw LED o stopniu ochrony IP65 montowanych n/t. Część opraw oświetleniowych wyposażono w moduł awaryjny podtrzymujący świecenie oprawy po zaniku napięcia zasilania ($t > 1h$). Oświetlenie wejść do budynku wykonać naświetlaczami LED z czujnikiem ruchu i zmierzchowym. Oprawy załączane będą poprzez łączniki 1-biegunowe/schodowe montowane jako n/t na wysokości 1,4m od posadzki.

Przyjęto minimalne wymagane wartości natężenia oświetlenia:

- korytarze - 100lx
- łazienki, toalety, szatnie – 200lx,
- pomieszczenia techniczne, technologiczne – 200lx,
- sterownie – 300lx,
- pomieszczenia biurowe - 500lx.

Budynki wyposażone będą w gniazda wtyczkowe 230V oraz prefabrykowane zestawy gniazd wtyczkowych przeznaczone do zasilania odbiorników przenośnych. Obwody gniazd wtyczkowych zabezpieczyć wyłącznikami ochronnymi o prądzie różnicowym 30mA. Gniazda w wersji n/t będą zabudowane na wysokości 1,4m od posadzki.

W budynku socjalnym instalacje wykonać jako wtynkowe z zachowaniem 5mm warstwy tynku nad przewodem, natomiast w pomieszczeniach technologicznych instalacje zasilania, sygnalizacji i sterowania wykonać jako natynkowe w rurkach elektroinstalacyjnych, częściowo na korytkach kablowych stalowych mocowanych na wspornikach do ściany (przewody AKPiA w istniejących i proj. korytkach PCV) oraz w rurach ochronnych w betonie. Wszystkie przejścia przez ściany i stropy wykonywać w przepustach rurowych.

Przy drzwiach wejściowych budynku socjalnego przewidziano przycisk głównego wyłącznika prądu - przycisk w kolorze czerwonym z napisem „Główny wyłącznik prądu”.

Wentylacja hali odwadniania osadu i sitopiaskownika będzie załączana z kasety sterowniczej przed wejściem do budynku oraz automatycznie przez system wykrywania par i gazów wybuchowych. System ten będzie uruchamiał wentylację mechaniczną po przekroczeniu dopuszczalnego poziomu stężenia gazów oraz sygnalizator optyczno-akustyczny.

Lokalizację oprav, osprzętu i urządzeń pokazano na rysunkach.

5.10. OŚWIETLENIE TERENU

W ramach oświetlenia terenu oczyszczalni projektuje się słupy oświetleniowe stalowe ocynkowane o wys. 7m (nad powierzchnią gruntu) z wysięgnikami. Montaż słupów na fundamentach prefabrykowanych. Oświetlenie zaprojektowano z wykorzystaniem energooszczędnych opraw LED o mocy 40-50W o parametrach:

- obudowa aluminiowa z kloszem z szyby hartowanej,
- zabezpieczenie przeciwprzepięciowe 10kV,
- temperatura barwowa 4000K,
- strumień świetlny lampy >6000lm,
- trwałość diod $\geq 100000h$,
- klasa ochronności II,
- stopień ochrony IP66,
- mocowane na wysięgnikach dług. 1m.

Lokalizacja słupów została pokazana na planie zagospodarowania. Zasilanie oświetlenia terenu będzie realizowane kablem YAKY 4x16. We wnęce słupa instalować tabliczkę słupową, wyposażoną w topikowy bezpiecznik instalacyjny z wkładką zwłoczną 4A. Oprawę oświetleniową łączyć z tabliczką słupową przewodem YDY 2x2,5. Do żyły ochronnej podłączyć zacisk uziemiający słupa. Ostatnie słupy uziemić przy pomocy bednarki układanej w rowach kablowych.

Sterowanie oświetleniem terenu z rozdzielnic RG.

5.11. INSTALACJA WYRÓWNAWCZA I UZIEMIAJĄCA

Na obiektach zamontować główne szyny wyrównawcze wykonane z płaskownika FeZn 25x4 i pomalowane w żółte-zielone pasy, które poprzez złącze kontrolne połączyć z proj. uziomem fundamentowym/otokowym za pomocą spawania. Miejsca spawów pomalować farbą antykorozyjną.

Przed zalaniem konstrukcji uziom fundamentowy wykonać z bednarki 30x4mm mocowanej pionowo na odpowiednich uchwytych do zbrojenia lub wykonać bednarką FeZn 30x4 układaną m.in. 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. Zaciski połączeń wyrównawczych należy pokryć przewodzącymi powłokami ochronnymi (antykorozyjnymi). Połączenia wyrównawcze wykonać jako stałe przez spawanie lub docisk śrubowy. Po wykonaniu uziomu należy dokonać sprawdzenia rezystancji uziemienia ($R < 10\Omega$).

Na obiektach za pomocą przewodu LgYżo 1x16 lub bednarki FeZn 25x4 do GSW przyłączyć szyny PE, obudowy rozdzielnic, metalowe części maszyn i urządzeń, rurociągi i konstrukcje stalowe, które przypadkowo mogą znaleźć się pod napięciem. Połączenia wyrównawcze wykonać jako stałe przez spawanie lub docisk śrubowy.

W budynkach zamontować główną szynę wyrównawczą. GSW wykonaną z płaskownika FeZn 25x4 i pomalowaną w żółte-zielone pasy połączyć z uziomem fundamentowym/otokowym budynku. Do GSW 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.

5.12. INSTALACJA ODGROMOWA

Na dachu budynków przewiduje się przebudowę instalacji odgromowej wg normy PN-EN 62305-1:2011.

Dla budynków przyjęto IV poziom ochrony odgromowej, w związku z tym niezbędne dodatkowe zwody poziome i pionowe na dachu wykonać drutem stalowym ocynkowanym o przekroju fi:8 (zwody poziome na wspornikach odgromowych). Należy wykonać maszty odgromowe fi:15 o takiej wysokości, aby obejmował ochroną znajdujące się w pobliżu nowe elementy (np. wywietrzaki) wystające ponad dach.

Dodatkowe przewody odprowadzające wykonać drutem stalowym ocynkowanym fi:8 prowadzonym w rurce ochronnej karbowanej PE np. ICTA 3422 pod elewacją zewnętrzną. Przewody uziemiające wykonać z bednarki ocynkowanej o wymiarach 25x4mm i połączyć z przewodami odprowadzającymi za pomocą zacisków probierczych na wysokości ok. 1,0m w puszkach zlicowanych z elewacją, a z uziomem połączenia wykonać za pomocą spawania. Miejsca spawów pomalować farbą antykorozyjną.

5.13. UKŁAD STEROWANIA

Instalację AKPIA należy wykonać w sposób umożliwiający sterowanie każdym napędem zainstalowanym na obiekcie w sposób automatyczny, zależny od potrzeb procesu technologicznego oraz w sposób ręczny i miejscowy z pominięciem sterownika PLC. Przełączniki trybu pracy umożliwiają również odstawienie każdego z napędów. Ustawienie przełącznika w tryb automatyczny przekazuje kontrolę pracy tych napędów sterownikowi PLC.

System automatyki i nadzoru komputerowego będzie się składał z modułowych, swobodnie programowalnych sterowników lokalnych PLC, połączonych 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.

5.14. KOMUNIKACJA

Komunikacja pomiędzy stacją dyspozytorską i sterownikami PLC wykonana będzie za pomocą łącz światłowodowych przez protokół wymiany danych TCP/IP Industrial Ethernet. Wszystkie urządzenia

obiektywne 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, pętlami pomiarowymi 4-20mA lub komunikacją Modbus RTU/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 głównymi.

Modbus RTU/Profibus DP - komunikacja z przetwornikami pomiarowymi, przetwornicami częstotliwości, analizatorami parametrów sieci, szafkami autonomicznymi.

5.15. SYSTEM MONITORINGU I WIZUALIZACJI

Głównym elementem systemu monitorowania i sterowania oczyszczalnią ścieków, będzie szafa automatyki RTD ze sterownikiem obiektywnym PLC oraz panelem operatorskim, a także komputer z oprogramowaniem typu SCADA znajdujący się w dyżurce dyspozytorskiej w budynku socjalnym. Na stanowisku w dyspozytorni na komputerze operatorskim zainstalowany będzie system oprogramowania przemysłowego SCADA. Na dużym ekranie TV 65" będzie wyświetlany widok całej technologii oczyszczalni ścieków, a na monitorze LED stanowiska dyspozytorskiego powiększone obrazy kolejnych etapów technologii.

Sterownik PLC będzie realizował proces automatycznej pracy oczyszczalni ścieków wg założeń technologicznych, sterując pracą napędów, monitorując pracę autonomicznych szaf zasilająco-sterowniczych przy wykorzystaniu magistrali komunikacyjnej oraz sygnałów analogowych i binarnych stanów pracy. Komunikacja z głównym sterownikiem PLC odbywa się z elewacji szafy z wykorzystaniem panelu operatorskiego. Oprogramowanie panelu operatorskiego powinno funkcjonalnie odwzorowywać stany pracy oczyszczalni ścieków, tak, aby w przypadku awarii komputera z aplikacją SCADA umożliwiło pełny nadzór nad pracą obiektu.

Stacja operatorska SCADA oraz wszystkie układy komunikacji będą zasilane za pośrednictwem systemu zasilania gwarantowanego. Dodatkowo system SCADA będzie umożliwiał monitoring stanu zasilania oczyszczalni za pośrednictwem włączonych w układ komunikacji analizatorów parametrów sieci w rozdzielnicach.

Sterownik powinien dysponować odpowiednim zapasem wejść i wyjść. Główny sterownik PLC będzie wymieniał sygnały m.in. ze sterownikami lokalnymi za pośrednictwem sieci komunikacyjnej. 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.

5.16. SYSTEM POWIADAMIANIA

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 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 karty SIM, w której będzie aktywna usługa pakietowej transmisji danych GPRS ze statycznym adresem IP. Dostawę niniejszej karty SIM ma zapewnić Inwestor. Karta będzie pracować w wydzielonej i zabezpieczonej sieci APN.

Zastosowane oprogramowanie SCADA powinno umożliwiać dodatkowo zdalny podgląd stacji operatorskiej oczyszczalni ścieków poprzez sieć internetową.

5.17. OCHRONA OD PORAŻEŃ

Ochronę od porażenia 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

SAMOCZYNNY 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.

5.18. 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 (przy urządzeniach AKPiA).

6. POMIARY I ODBIORY

Po zakończeniu robót przed zgłoszeniem do odbioru należy przeprowadzić próby montażowe, pomiary i sporządzić protokoły zgodnie z PN-HD 60364-6 oraz PN-E 04700.

Należy sprawdzić m.in.:

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

7. UWAGI KOŃCOWE

- Zgodnie z zasadami obowiązującego prawa budowlanego, przy wykonaniu robót należy stosować jedynie te wyroby, które uzyskały pozytywną ocenę, stwierdzającą przydatność do stosowania w budownictwie. Są to wyroby, dla których wydano: certyfikat ma znak bezpieczeństwa, wykazujący, że została zapewniona zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz zastosowanych przepisów, lub też: deklarację zgodności (certyfikat zgodności) z właściwą normą bądź aprobatą techniczną, jeżeli dany wyrób nie jest objęty certyfikacją na znak bezpieczeństwa.
- W sprawach nieokreślonych dokumentacją obowiązującą:
 - Prawo budowlane
 - warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie
 - 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.
- Roboty budowlano-instalacyjne muszą być prowadzone z równoległą bieżącą koordynacją międzybranżową.
- Wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami branżowymi i budowlanymi.
- 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.
- 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.

8. OBLICZENIA TECHNICZNE

8.1. Dobór zakresu przekładników prądowych

Prąd strony pierwotnej wynikający z mocy umownej:

$$I_{\max} = \frac{P_z}{\sqrt{3} * U * \cos \Phi} = \frac{100000}{\sqrt{3} * 400 * 0,93} = 155,4 \text{ A}$$

Prąd strony pierwotnej przy minimalnym poborze mocy:

$$I_{\min} = \frac{P_{z \min}}{\sqrt{3} * U * \cos \Phi} = \frac{8000}{\sqrt{3} * 400 * 0,93} = 12,4 \text{ A}$$

Prąd znamionowy strony pierwotnej przekładnika powinien wynosić:

$$1,2 * I_{pn} \geq I_{\max} \geq 0,01 * I_{pn}$$

$$1,2 \cdot 200A \geq 155,4A \geq 0,01 \cdot 200A$$

$$240A \geq 155,4A \geq 2A$$

warunek spełniony

$$0,01 \cdot I_{pn} \leq I_{min}$$

$$0,01 \cdot 200A \leq 12,4A$$

$$2A \leq 12,4A$$

warunek spełniony

8.2. Dobór mocy znamionowej przekładników

- straty mocy w przewodach

$$S_{pz} = \frac{I_{sn}^2 \cdot 2l}{\gamma \cdot S} = \frac{5^2 \cdot 2}{56 \cdot 2,5} = 0,36VA$$

- straty mocy na zestykach

$$S_z = 1,25VA$$

- pobór mocy przez tor prądowy licznika – 0,004VA (wg dokumentacji producenta),

Moc zapotrzebowana przez przekładnik:

$$S_s = S_{pz} + S_{ap} + S_z = 0,36 + 0,004 + 1,25 = 1,614VA$$

Na tej podstawie należy przyjąć przekładniki prądowe 200/5A/A kl. 0,2s o mocy 5VA.

Wymagane obciążenie przekładnika:

$$0,25 \cdot S_n \leq S_s \leq S_n$$

$$0,25 \cdot S_n \leq 1,614VA \leq S_n$$

$$1,25 \leq 1,614VA \leq 5$$

warunek spełniony

8.3. Bilans mocy oczyszczalni ścieków

Lp.	Odbiory	Pi moc zainstalowana	Pz moc szczytowa
		[kW]	[kW]
1.	Rozdzielnica RTD	78,5	60,0
2.	Rozdzielnica RTP	15,0	10,0
3.	Rozdzielnica RTO	16,6	12,2
4.	Rozdzielnica TB-S	24,2	22,2
5.	Rozdzielnica RO-K	23,0	21,0
6.	Rozdzielnica RO-D	28,0	23,5
7.	Przepompownia sieciowa	2,2	2,2
8.	Oświetlenie terenu	0,7	0,7
	suma	188,2	151,8
	współczynnik jednoczesności k=0,65		98,7

8.4. Prąd obliczeniowy

$$I_b = \frac{P_z}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \Phi} = \frac{98700}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93} = 153,4A$$

8.5. 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

Warunki koordynacji urządzeń zabezpieczających z liniami zasilającymi:

a) $I_B \leq I_N \leq I_Z$

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

gdzie:

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

Tabela głównych odbiorów:

Lp.	Nazwa rozdzielni/urządzenia	P	kabel/przewód	długość	ΔU	I_Z	I_N	I_B
		[kW]	[mm ²]	[m]	[%]	[A]	[A]	[A]
1.	Rozdzielnica RG	98,6	YKY 4(5)x120	45	0,4	203	160	153,2
2.	Rozdzielnica RTD	60,0	YKYżo 5x50	62	0,9	122	100	93,2
3.	Rozdzielnica RTP	10,0	YKYżo 5x10	62	0,7	52	40	15,6
4.	Rozdzielnica RTO	12,2	YKYżo 5x10	85	1,2	52	40	19,0
5.	Rozdzielnica TB-S	22,2	YKYżo 5x16	14	0,2	55	40	34,5
6.	Rozdzielnica RO-K	21,0	YKYżo 5x16	55	0,8	67	50	32,6
7.	Rozdzielnica RO-D	23,5	YKYżo 5x16	60	1,0	67	50	36,5
8.	Szafka SZS1 stacji odwadniania osadu	10,0	YDYżo 5x6	8	0,2	43	25	15,8
9.	Szafka SZS2 higienizacji osadu	3,0	YDYżo 5x2,5	10	0,1	25	16	5,2
10.	Szafka SZS4 sitopiaskownika	3,0	YDYżo 5x2,5	15	0,1	25	16	4,7
11.	Szafka SZS5 zlewni i sita	3,0	YDYżo 5x2,5	10	0,1	25	16	4,7
12.	Szafka SZS6 separatora piasku	2,0	YDYżo 5x2,5	15	0,1	25	16	4,7
13.	Szafka SZS7 biofiltra	2,5	YKYżo 5x2,5	20	0,3	24	16	4,0
14.	Szafka SZS8 zgarniacza nr 1	1,5	YKYżo 5x2,5	45	0,3	24	16	2,4
15.	Szafka SZS9 zgarniacza nr 2	1,5	YKYżo 5x2,5	40	0,3	24	16	2,4
16.	Dmuchawa D1-D3	18,5	YLY 4x16 2YSLCY-JB 4x16	14	0,2	80	63	36,0
17.	Dmuchawa D4-D6	11,0	YLY 4x6 2YSLCY-JB 4x6	14	0,3	43	40	21,7

Obliczenie skuteczności ochrony od porażen w rozdzielnicy RG

Zasilanie RG	R [mΩ]	X [mΩ]
Tr 100kVA	30	73
YKY 4(5)x120 – 45m	14	7
RAZEM	44	80

Impedancja pętli zwarciowej Z_p

$$Z_p = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{0,044^2 + 0,08^2} = 0,1 \Omega$$

$$Z_p \leq \frac{U_o}{1,25 * I_a}$$

U_o=230V

Zabezpieczenie w złączu kablowym:

I_n = 160A , k = 4,8 (dla t<=5s)

I_a = k*I_n = 5,7*160A = 912A

$$0,1\Omega \leq \frac{230}{1,25 * 912}$$

0,1Ω ≤ 0,2Ω - warunek spełniony dla wkładki 160A WT1gG

8.6. Kompensacja mocy biernej

Przewidziano wykorzystanie istniejącej baterii kondensatorów do centralnej kompensacji mocy biernej.

- współczynnik mocy przed kompensacją: cosφ = 0,85

- wymagany współczynnik mocy po kompensacji: cosφ = 0,93 (tgφ = 0,4)

$$Q = P \times (\text{tg}\Phi_n - \text{tg}\Phi_{\text{dop}}) = 98,6 \times (0,619 - 0,395) = 22\text{kVAr}$$

W celu uzyskania wymaganego współczynnika mocy (tgφ ≤ 0,4) dobrano baterię kondensatorów o mocy 25kVAr. Należy wykonać niezbędne pomiary po rozruchu oczyszczalni w celu potwierdzenia poprawności działania układu kompensacji mocy biernej. Montaż baterii w pomieszczeniu rozdzielni budynku socjalnego.

$$I_n = \frac{25}{\sqrt{3} * 0,4} = 36,1\text{A}$$

Zabezpieczenie baterii wkładką bezpiecznikową 63A (1,4I_n<63<2I_n), zasilanie przewodem YLY 5x16 (obciążalność długotrwała I_z=80A).

9. ZESTAWIENIE KABLI ZASILAJĄCYCH I STEROWNICZYCH

Nr	Etykieta	Typ	Skąd	Dokąd	Długość	Opis
1	W1	YKYżo 5x50	RG	RTD	62m	Zasilanie rozdzielnicy RTD
2	W2	YKYżo 3x2,5	RTD	KG1	55m	Zasilanie kabla grzejnego rurociągu KSO1
3	W3	YKYżo 3x2,5	RTD	KG2	75m	Zasilanie kabla grzejnego rurociągu KSO2
4	W4	YLY 4x16	RTD	FL1	8m	Zasilanie falownika dmuchawy nr 1
5	W5	YStY 10x1	RTD	FL1	8m	Sygnalizacja i sterowanie falownikiem dmuchawy nr 1
6	W6	2YSLCY-JB 4x16	FL1	D1	4m	Zasilanie dmuchawy nr 1
7	W7	LiYCY 2x1	FL1	D1	4m	Sygnalizacja przegrzania silnika dmuchawy
8	W8	YLY 4x16	RTD	FL2	9m	Zasilanie falownika dmuchawy nr 2
9	W9	YStY 10x1	RTD	FL2	9m	Sygnalizacja i sterowanie falownikiem dmuchawy nr 2
10	W10	2YSLCY-JB 4x16	FL2	D2	4m	Zasilanie dmuchawy nr 2
11	W11	LiYCY 2x1	FL2	D2	4m	Sygnalizacja przegrzania silnika dmuchawy
12	W12	YLY 4x16	RTD	FL3	8m	Zasilanie falownika dmuchawy nr 3
13	W13	YStY 10x1	RTD	FL3	8m	Sygnalizacja i sterowanie falownikiem dmuchawy nr 3
14	W14	2YSLCY-JB 4x16	FL3	D3	4m	Zasilanie dmuchawy nr 3
15	W15	LiYCY 2x1	FL3	D3	4m	Sygnalizacja przegrzania silnika dmuchawy
16	W16	YDY 4x6	RTD	FL4	8m	Zasilanie falownika dmuchawy nr 4
17	W17	YStY 10x1	RTD	FL4	8m	Sygnalizacja i sterowanie falownikiem dmuchawy nr 4
18	W18	2YSLCY-JB 4x6	FL4	D4	4m	Zasilanie dmuchawy nr 4

Nr	Etykieta	Typ	Skąd	Dokąd	Długość	Opis
19	W19	LiYCY 2x1	FL4	D4	4m	Sygnalizacja przegrzania silnika dmuchawy
20	W20	YDY 4x6	RTD	FL5	9m	Zasilanie falownika dmuchawy nr 5
21	W21	YStY 10x1	RTD	FL5	9m	Sygnalizacja i sterowanie falownikiem dmuchawy nr 5
22	W22	2YSLCY-JB 4x6	FL5	D5	4m	Zasilanie dmuchawy nr 5
23	W23	LiYCY 2x1	FL5	D5	4m	Sygnalizacja przegrzania silnika dmuchawy
24	W24	YDY 4x6	RTD	FL6	10m	Zasilanie falownika dmuchawy nr 6
25	W25	YStY 10x1	RTD	FL6	10m	Sygnalizacja i sterowanie falownikiem dmuchawy nr 6
26	W26	2YSLCY-JB 4x6	FL6	D6	4m	Zasilanie dmuchawy nr 6
27	W27	LiYCY 2x1	FL6	D6	4m	Sygnalizacja przegrzania silnika dmuchawy
28	W28	YKYżo 4x2,5	RTD	25.2Z1	65m	Zasilanie napędu zasowy nr 1 w komorze rozdziału osadu
29	W29	YKYżo 4x2,5	RTD	25.2Z2	65m	Zasilanie napędu zasowy nr 2 w komorze rozdziału osadu
30	W30	YKYżo 4x2,5	RTD	PT1	55m	Zasilanie napędu przelewu teleskopowego w KSO nr 1
31	W31	YKYżo 4x2,5	RTD	PT2	65m	Zasilanie napędu przelewu teleskopowego w KSO nr 2
32	W32	YDY 2x1,5	RTD	CA1	10m	Zasilanie centrali alarmowej stężenia gazów w hali prasy
33	W33	LiYCY 5x1	RTD	CA1	10m	Sygnalizacja centrali alarmowej stężenia gazów w hali prasy
34	W34	YDY 4x1	RTD	Detektor metanu	10m	Sygnalizacja detektora metanu do centrali
35	W35	YDY 4x1	RTD	Detektor siarkowodoru	10m	Sygnalizacja detektora siarkowodoru do centrali
36	W36	YDY 3x1,5	RTD	Sygnalizator optyczno-akust.	15m	Sygnalizacja optyczno-akustyczna od centrali
37	W37	YKSLYekw 3x1	RTD	SU1	55m	Pomiar ultradźwiękowy poziomu w KSO1
38	W38	YKSLYekw 3x1	RTD	SU2	65m	Pomiar ultradźwiękowy poziomu w KSO2
39	W39	YKYżo 5x10	RG	RTO	85m	Zasilanie rozdzielnic RTO
40	W40	YKYżo 4x1,5	RTO	Ośw. pompowni osadu	10m	Zasilanie oświetlenia pompowni osadu
41	W41	YKYżo 5x6	RTO	TZG2	6m	Zasilanie terenowego zestawu gniazd wtyczkowych
42	W42	YKYżo 4x2,5	RTO	22ZN1	42m	Zasilanie napędu zastawki nr 1
43	W43	YKYżo 4x2,5	RTO	22ZN2	42m	Zasilanie napędu zastawki nr 2
44	W44	YKYżo 4x2,5	RTO	23Z1	8m	Zasilanie napędu zasowy nr 1 pompowni osadu
45	W45	YKYżo 4x2,5	RTO	23Z2	8m	Zasilanie napędu zasowy nr 2 pompowni osadu
46	W46	2YSLCYK-JB 4x2,5	RTO	PR1	13m	Pompa recyrkulacyjna nr 1
47	W47	YvKSLYekw 3x1	RTO	PR1	13m	Sygnalizacja pompy recyrkulacyjnej nr 1
48	W48	2YSLCYK-JB 4x2,5	RTO	PR2	12m	Pompa recyrkulacyjna nr 2
49	W49	YvKSLYekw 3x1	RTO	PR2	13m	Sygnalizacja pompy recyrkulacyjnej nr 2
50	W50	2YSLCYK-JB 4x2,5	RTO	PN1	13m	Pompa osadu nadmiernego nr 1
51	W51	YvKSLYekw 3x1	RTO	PN1	13m	Sygnalizacja osadu nadmiernego nr 1
52	W52	2YSLCYK-JB 4x2,5	RTO	PN2	13m	Pompa osadu nadmiernego nr 2
53	W53	YvKSLYekw 3x1	RTO	PN2	13m	Sygnalizacja pompy osadu nadmiernego nr 2
54	W54	YKYżo 4x2,5	RTO	SPS1 -21.1.M1	50m	Zasilanie mieszadła nr 1 reaktora nr 1
55	W55	YvKSLY 14x1	RTO	SPS2 -21.1.M1	50m	Sygnalizacja mieszadła nr 1 reaktora nr 1
56	W56	YKYżo 4x2,5	RTO	SPS3 -21.1.M2	40m	Zasilanie mieszadła nr 2 reaktora nr 1
57	W57	YvKSLY 14x1	RTO	SPS4 -21.1.M2	40m	Sygnalizacja mieszadła nr 2 reaktora nr 1
58	W58	YKYżo 5x2,5	RTO	SZS8	45m	Zasilanie zgarniacza reaktora nr 1
59	W59	YKYżo 4x2,5	RTO	SPS1 -21.2.M1	25m	Zasilanie mieszadła nr 1 reaktora nr 2
60	W60	YvKSLY 14x1	RTO	SPS2 -21.2.M1	25m	Sygnalizacja mieszadła nr 1 reaktora nr 2
61	W61	YKYżo 4x2,5	RTO	SPS3 -21.2.M2	35m	Zasilanie mieszadła nr 2 reaktora nr 2
62	W62	YvKSLY 14x1	RTO	SPS4 -21.2.M2	35m	Sygnalizacja mieszadła nr 2 reaktora nr 2
63	W63	YKYżo 5x2,5	RTO	SZS9	40m	Zasilanie zgarniacza reaktora nr 2
64	W64	YKYżo 3x1,5	RTO	23.FIQR1	10m	Zasilanie przepływomierza nr 1 pompowni osadu
65	W65	YKYżo 3x1,5	RTO	23.FIQR2	10m	Zasilanie przepływomierza nr 2 pompowni osadu
66	W66	YKYżo 3x1,5	RTO	23.FIQR3	10m	Zasilanie przepływomierza nr 3 pompowni osadu

Nr	Etykieta	Typ	Skąd	Dokąd	Długość	Opis
67	W67	YKYżo 3x1,5	RTO	KP1	50m	Zasilanie przetwornika pomiarów fizykochemicznych reaktora nr 1
68	W68	YKYżo 3x1,5	RTO	KP2	50m	Zasilanie przetwornika pomiarów fizykochemicznych reaktora nr 2
69	W69	YKYżo 3x1,5	RTO	FIQR	65m	Zasilanie przepływomierza komory pomiarowej
70	W70	YvKSLY 7x1	RTO	SZS8	45m	Sygnalizacja szafki zgarniacza reaktora nr 1
71	W71	YvKSLY 7x1	RTO	SZS9	40m	Sygnalizacja szafki zgarniacza reaktora nr 2
72	W72	YKYżo 5x10	RG	RTP	62m	Zasilanie rozdzielnicy RTP
73	W73	YKYżo 5x6	RTP	TZG1	6m	Zasilanie terenowego zestawu gniazd wtyczkowych
74	W74	YKY 2x1,5	RTP	CA2	10m	Zasilanie centrali alarmowej stężenia gazów w budynku technicznym
75	W75	YvKSLYekw 5x1	RTP	CA2	10m	Sygnalizacja centrali alarmowej stężenia gazów w budynku technicznym
76	W76	YDY 4x1	RTP	Detektor metanu	10m	Sygnalizacja detektora metanu do centrali
77	W77	YDY 4x1	RTP	Detektor siarkowodoru	10m	Sygnalizacja detektora siarkowodoru do centrali
78	W78	YDY 3x1,5	RTP	Sygnalizator optyczno-akust.	10m	Sygnalizacja optyczno-akustyczna od centrali
79	-	Li2YCYv(TP) 1x2x0,64	RTD, RTO, RTP	Zasuwy, zastawki, przelew teleskopowy, pomiary	390m	Okablowanie sieci Modbus RTU
80	-	Li2YCY(TP) 1x2x0,64	RTD, RTO, RTP	Szafki SZS, falowniki	50m	Okablowanie sieci Modbus RTU
81	-	UTP 4x2x0,5 kat.6	LPD	SCADA	40m	Okablowanie sieci Ethernet
82	-	UTP 4x2x0,5 kat.6	LPD	RG	10m	Okablowanie sieci Ethernet
83	-	FTPw 4x2x0,5 kat.6	LPD	Agregat	35m	Okablowanie sieci Ethernet
84	-	Światłwód wielomodowy 8-włóknowy zewnętrzny	LPD	RTD, RTO, RTP	250m	Okablowanie sieci światłowodowej
85	-	YKY 4x120	Stacja Trafo	SZR	40m	Zasilanie podstawowe oczyszczalni ścieków
86	-	YKY 5x120	SZR	RG	5m	Zasilanie RG
87	-	5x YKY 1x70	SZR	Agregat	35m	Zasilanie rezerwowe z agregatu
88	-	YKSY 16x1,5	SZR	Agregat	35m	Sygnalizacja agregatu
89	-	YKYżo 3x2,5	SZR	Agregat	35m	Potrzeby własne agregatu
90	-	HDGs 3x2,5	SZR	Wył. Ppoż.	10m	Zasilanie przycisku wyłącznika Ppoż.
91	-	YLYżo 5x16	RG	BKD	6m	Zasilanie baterii kondensatorów BKD
92	-	YKYżo 5x16	RG	TB-S	14m	Zasilanie rozdzielnicy TB-S
93	-	YKYżo 5x10	RG	RO-K	55m	Zasilanie rozdzielnicy RO-K
94	-	YKYżo 5x10	RG	RO-D	60m	Zasilanie rozdzielnicy RO-D
95	-	YAKY 4x16	RG	Oświetlenie terenu	250m	Zasilanie oświetlenia terenu
96	-	YDYżo 3x1,5	TB-S	Oświetlenie	70m	Zasilanie oświetlenia budynku socjalnego
97	-	YDYżo 4x1,5	TB-S	Oświetlenie ewakuacyjne	20m	Zasilanie oświetlenia ewakuacyjnego budynku socjalnego
98	-	YDYżo 3x2,5	TB-S	Gniazdo ogrzewania	4m	Zasilanie gniazda wtyczkowego ogrzewania
99	-	YDYżo 3x2,5	TB-S	Gniazdo ogrzewania	8m	Zasilanie gniazda wtyczkowego ogrzewania
100	-	YDYżo 3x2,5	TB-S	Gniazdo ogrzewania	8m	Zasilanie gniazda wtyczkowego ogrzewania
101	-	YDYżo 3x2,5	TB-S	Gniazdo ogrzewania	8m	Zasilanie gniazda wtyczkowego ogrzewania
102	-	YDYżo 3x2,5	TB-S	Gniazdo ogrzewania	10m	Zasilanie gniazda wtyczkowego ogrzewania
103	-	YDYżo 3x2,5	TB-S	Gniazdo ogrzewania	10m	Zasilanie gniazda wtyczkowego ogrzewania
104	-	YDYżo 3x2,5	TB-S	Gniazdo podgrzewacza wody	10m	Zasilanie gniazda wtyczkowego podgrzewacza wody
105	-	YDYżo 3x2,5	TB-S	Gniazdo szafy suszarniczej	15m	Zasilanie gniazda wtyczkowego szafy suszarniczej
106	-	YDYżo 3x2,5	TB-S	Gniazdo pralki	13m	Zasilanie gniazda wtyczkowego pralki
107	-	YDYżo 5x2,5	TB-S	Podgrzewacz wody	12m	Zasilanie podgrzewacza wody
108	-	YDYżo 3x2,5	TB-S	Gniazda ogólne	25m	Zasilanie gniazd ogólnego przeznaczenia
109	-	YDYżo 3x2,5	TB-S	Gniazda ogólne	25m	Zasilanie gniazd ogólnego przeznaczenia

Nr	Etykieta	Typ	Skąd	Dokąd	Długość	Opis
110	-	YDYżo 3x2,5	TB-S	Gniazda ogólne	25m	Zasilanie gniazd ogólnego przeznaczenia
111	-	YDYżo 4x1,5	RO-D	Oświetlenie	50m	Zasilanie oświetlenia budynku dmuchaw
112	-	YDYżo 3x2,5	RO-D	Gniazdo pompy	12m	Zasilanie gniazda wtyczkowego pompy podnoszącej ciśnienie
113	-	YDYżo 3x2,5	RO-D	Gniazdo podgrzewacza	12m	Zasilanie gniazda wtyczkowego przepływowego podgrzewacza wody
114	-	YDYżo 5x2,5	RO-D	Nagrzewnica elektryczna	12m	Zasilanie nagrzewnicy elektrycznej
115	-	YDYżo 3x2,5	RO-D	Klimatyzator	8m	Zasilanie klimatyzatora
116	-	YDYżo 3x1,5	RO-D	Wentylator W1	15m	Zasilanie wentylatora
117	-	YDYżo 3x1,5	RO-D	Wentylator W2	15m	Zasilanie wentylatora
118	-	YDYżo 5x6	RO-D	Szafka SZS1	8m	Zasilanie szafki autonomicznej stacji odwadniania osadu
119	-	YDYżo 5x2,5	RO-D	Szafka SZS2	12m	Zasilanie szafki autonomicznej stacji higienizacji osadu
120	-	YDYżo 5x6	RO-D	Zestaw gniazd ZG1-ZG2	20m	Zasilanie zestawu gniazd wtyczkowych
121	-	YDYżo 5x6	RO-D	Zestaw gniazd ZG3-ZG4	20m	Zasilanie zestawu gniazd wtyczkowych
122	-	YDYżo 5x6	RO-D	Zestaw gniazd ZG5	20m	Zasilanie zestawu gniazd wtyczkowych
123	-	YDYżo 4x1,5	RO-K	Oświetlenie	30m	Zasilanie oświetlenia budynku mechanicznego oczyszczania ścieków
124	-	YDYżo 3x2,5	RO-K	Gniazdo pompy	8m	Zasilanie gniazda wtyczkowego pompy podnoszącej ciśnienie
125	-	YDYżo 3x2,5	RO-K	Gniazdo podgrzewacza	8m	Zasilanie gniazda wtyczkowego przepływowego podgrzewacza wody
126	-	YDYżo 5x2,5	RO-K	Nagrzewnica elektryczna	12m	Zasilanie nagrzewnicy elektrycznej
127	-	YDYżo 3x1,5	RO-K	Wentylator W1	15m	Zasilanie wentylatora
128	-	YDYżo 3x1,5	RO-K	Wentylator W2	20m	Zasilanie wentylatora
129	-	YDYżo 5x2,5	RO-K	Szafka SZS4	15m	Zasilanie szafki autonomicznej sitopiaskownika
130	-	YDYżo 5x2,5	RO-K	Szafka SZS5	10m	Zasilanie szafki autonomicznej zlewni z sitem
131	-	YDYżo 5x2,5	RO-K	Szafka SZS6	15m	Zasilanie szafki autonomicznej separatora
132	-	YKYżo 5x2,5	RO-K	Szafka SZS7	20m	Zasilanie szafki autonomicznej biofiltra
133	-	YDYżo 5x4	RO-K	Zestaw gniazd ZG1	5m	Zasilanie zestawu gniazd wtyczkowych
134	-	YDYżo 5x4	RO-K	Zestaw gniazd ZG2	10m	Zasilanie zestawu gniazd wtyczkowych

10. ZESTAWIENIE APARATURY

Etykieta	Opis	Lokalizacja
Q1	Rozłącznik izolacyjny 3P 200A	RG
Q2	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P D01 16A, wkł. 2AgG	RG
Q3	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P D01 16A, wkł. 6AgG	RG
Q4	Rozłącznik bezpiecznikowy 1P D01 16A, wkł. 2AgG	RG
Q5	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P NH00 wkł. 125AgG	RG
Q6	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P NH000 wkł. 63AgG	RG
Q7	Rozłącznik bezpiecznikowy 1P D02 63A, wkł. 16AgG	RG
Q8	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P NH00 wkł. 100AgG	RG
Q9	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P D02 63A, wkł. 40AgG	RG
Q10	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P D02 63A, wkł. 40AgG	RG
Q11	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P D02 63A, wkł. 40AgG	RG
Q12	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P D02 63A, wkł. 50AgG	RG
Q13	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P D02 63A, wkł. 50AgG	RG
Q14	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P D02 63A, wkł. 16AgG	RG
Q15-Q16	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P D02 63A	RG
Q17	Wyłącznik nadprądowy 1P B 6A	RG
Q18	Wyłącznik nadprądowy 1P B 10A	RG
T1-T4	Przekładnik prądowy 150A/5A, 3VA, kl. 0,5	RG

Etykieta	Opis	Lokalizacja
AN1	Miernik energii z interfejsem Ethernet	RG
OP1	Ogranicznik przepięć 4P, Typ I+II, styk pomocniczy	RG
PCA	Cyfrowy programator astronomiczny	RG
S1	Przełącznik modułowy I-0-II 16A 1p	RG
K1	Stycznik modułowy 230V 20A 2ZZ	RG
RG	Obudowa wolnostojąca z blachy stalowej o stopniu ochrony min. IP54 o wymiarach 2x 1800x600x400mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, na cokole 100mm	
Q1	Rozłącznik izolacyjny 63A 3P	TB-S
Q2	Wyłącznik nadprądowy 3P B2	TB-S
Q3	Wyłącznik nadprądowy 1P B10	TB-S
Q4	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	TB-S
Q5	Wyłącznik różnicowoprądowy 4P 25A 30mA AC	TB-S
Q6-Q11	Wyłącznik nadprądowy 1P B16	TB-S
Q12	Wyłącznik różnicowoprądowy 4P 40A 30mA AC	TB-S
Q13-Q15	Wyłącznik nadprądowy 1P B16	TB-S
Q16	Wyłącznik nadprądowy 3P B16	TB-S
Q17-Q19	Wyłącznik nadprądowy 1P B16	TB-S
L1,L2,L3	Lampka sygnalizacyjna biała modułowa	TB-S
OP1	Ogranicznik przepięć 4P, Typ II	TB-S
TB-S	Rozdzielnica modułowa p/t w obudowie stalowej 650x300x112 o stopniu ochrony IP30, klasie ochronności II, z osprzętem montażowym	
ZG	Zestaw gniazd wtyczkowych naścienny min. IP44, z osprzętem montażowym, okablowaniem i zabezpieczeniami	
TZG	Rozdzielnica wolnostojąca gniazd wtyczkowych IP65, w obudowie poliestrowej na fundamencie z osprzętem montażowym, okablowaniem i zabezpieczeniami	
Q1	Rozłącznik izolacyjny 63A 3P	RO-D
Q2	Wyłącznik nadprądowy 3P B2	RO-D
Q3	Wyłącznik różnicowoprądowy 4P 25A 30mA AC	RO-D
Q4	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RO-D
Q5	Wyłącznik nadprądowy 1P C10	RO-D
Q6	Wyłącznik nadprądowy 1P B16	RO-D
Q7	Wyłącznik nadprądowy 1P C16	RO-D
Q8	Wyłącznik nadprądowy 1P C10	RO-D
Q9-Q10	Wyłącznik silnikowy Ir=0,63-1A, Im=14A	RO-D
Q11	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P D02 50A, wkł. 25AgG	RO-D
Q12	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P D02 50A, wkł. 16AgG	RO-D
Q13-Q15	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P D02 50A, wkł. 32AgG	RO-D
Q16	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P D02 50A, wkł. 25AgG	RO-D
Q17	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RO-D
L1,L2,L3	Lampka sygnalizacyjna biała modułowa	RO-D
OP1	Ogranicznik przepięć 4P, Typ I+II	RO-D
K1M-K2M	Stycznik modułowy 230V 20A 2ZZ	RO-D
RO-D	Rozdzielnica n/t w obudowie z poliestru 800x600x250 o stopniu ochrony IP55, klasie ochronności II, z osprzętem montażowym	
Q1	Rozłącznik izolacyjny 63A 3P	RO-K
Q2	Wyłącznik nadprądowy 3P B2	RO-K
Q3	Wyłącznik różnicowoprądowy 4P 25A 30mA AC	RO-K
Q4	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RO-K
Q5	Wyłącznik nadprądowy 1P C10	RO-K
Q6	Wyłącznik nadprądowy 1P B16	RO-K
Q7	Wyłącznik nadprądowy 1P C16	RO-K
Q8	Wyłącznik nadprądowy 1P B16	RO-K
Q9-Q10	Wyłącznik silnikowy Ir=0,63-1A, Im=14A	RO-K
Q11-Q14	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P D02 50A, wkł. 16AgG	RO-K

Etykieta	Opis	Lokalizacja
Q15-Q16	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P D02 50A, wkł. 25AgG	RO-K
Q17	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RO-K
L1,L2,L3	Lampka sygnalizacyjna biała modułowa	RO-K
OP1	Ogranicznik przepięć 4P, Typ I+II	RO-K
K1M-K2M	Stycznik modułowy 230V 20A 2ZZ	RO-K
RO-K	Rozdzielnica n/t w obudowie z poliestru 800x600x250 o stopniu ochrony IP55, klasie ochronności II, z osprzętem montażowym	
QG	Rozłącznik izolacyjny 3P 125A z cewką wybijkową	RTD
Q1	Wyłącznik nadprądowy 3P B2	RTD
Q2	Wyłącznik nadprądowy 3P B6	RTD
Q3	Wyłącznik różnicowoprądowy 2P 25A 30mA AC	RTD
Q4	Wyłącznik nadprądowy 1P B10	RTD
Q5	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RTD
Q6-Q7	Wyłącznik silnikowy Ir=0,63-1A, Im=14A	RTD
Q8-Q9	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RTD
Q10-Q11	Wyłącznik silnikowy Ir=0,63-1A, Im=14A	RTD
Q12	Wyłącznik nadprądowy 1P B2	RTD
Q13-Q15	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P NH00 wkł. 63AgG	RTD
Q16-Q18	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P D02 63A, wkł. 40AgG	RTD
PF	Przełącznik zaniku fazy	RTD
PKZ	Przełącznik kontroli stanu zasilania	RTD
K1A-K37A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 24VDC	RTD
K1M	Stycznik modułowy 230V 20A 2ZZ	RTD
FL1-FL3	Przełącznik częstotliwości 22kW z filtrem EMC/RFI, dławikiem do redukcji harmonicznych, interfejs Modbus RTU, panel operatorski, montaż naścienny	RTD
FL4-FL6	Przełącznik częstotliwości 15kW z filtrem EMC/RFI, dławikiem do redukcji harmonicznych, interfejs Modbus RTU, panel operatorski, montaż naścienny	RTD
U1-U2	Zasilacz buforowy 24V/3,5A	RTD
Ak1-Ak2	Bateria akumulatorów 2x12V/12Ah	RTD
H1-H3	Lampka sygnalizacyjna LED 230VAC kolor biały	RTD
H4, H6, H8, H10, H12, H14	Lampka sygnalizacyjna LED 24VDC kolor czerwony	RTD
H5, H7, H9, H11, H13, H15	Lampka sygnalizacyjna LED 24VDC kolor zielony	RTD
S1, S4, S9, S12, S15, S18	Przycisk z samopowrotem, czerwony 1ZR	RTD
S3, S6, S8, S11, S14, S17	Przycisk z samopowrotem, zielony 1ZZ	RTD
S2, S5, S7, S10, S13, S16	Przełącznik, pozycje I-0-II bez samopowrotu	RTD
SOA	Sygnalizator optyczno-akustyczny 24VDC	RTD
WB	Przycisk bezpieczeństwa stabilny typu grzybek	RTD
Gn1	Gniazdo 230V/16A na szynę TH	RTD
SEP1-SEP2	Separator uniwersalny 2-torowy 24VDC	RTD
SPD1-SPD3	Ogranicznik przepięć sieci Modbus RTU	RTD
OP1	Ogranicznik przepięć 4P, Typ II	RTD
OP2	Ogranicznik przepięć 2P, Typ III	RTD
OP3-OP4	Ogranicznik przepięć toru sygnałowego	RTD
PLC	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CPU - jednostka centralna z portem komunikacyjnym Profinet/Ethernet ▪ MOD1 – moduł 32 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD2 – moduł 32 wyjść cyfrowych 24VDC ▪ MOD3 – moduł 4 wejść/2 wyjść analogowych ▪ CM – moduł komunikacyjny Modbus RTU ▪ listwa przyłączeniowa 40pin 3szt. ▪ szyna montażowa 482mm ▪ karta pamięci 2GB 	RTD
HMI	15-calowy panel dotykowy, matryca TFT kolorowa, interfejsy RS232, RS485, RS422, Ethernet RJ45, USB, karta pamięci MMC typu FLASH 512KB	RTD
SW	Switch przemysłowy niezarządzalny - 4 porty 10/100TX + 2xSFP	RTD

Etykieta	Opis	Lokalizacja
MH	Moduł dystrybucyjny Modbus	RTD
XZ1-XZ3, XS1-XS2, X1	Złącze śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RTD
XB1-XB2	Złącze do wkładek bezpiecznikowych 5x20	RTD
RTD	Obudowa wolnostojąca z blachy stalowej o stopniu ochrony min. IP54 o wymiarach 2000x1200x400mm (W. x S. x G.) z kompletem osprzętu montażowego, na cokole 100mm	
PP1-PP6	Puszka przyłączeniowa IP66 do zastosowań zewnętrznych 255x205x112mm (wys. x szer. x gł.) z wyposażeniem	
PZ1-PZ2	Puszka przyłączeniowa kabla, mufa ziemna, z tworzywa IP68	
S2	Przycisk z samopowrotem, czerwony 1ZR	SPS1-SPS4
S3	Przycisk z samopowrotem, zielony 1ZZ	SPS1-SPS4
S1	Przełącznik, pozycje I-0-II bez samopowrotu	SPS1-SPS4
H1	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony	SPS1-SPS4
H2	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony	SPS1-SPS4
X1, X2, X3	Złącze śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	SPS1-SPS4
SPS1-SPS4	Skrzynka przyłączeniowa i sterowania lokalnego, wykonanie w obudowie poliestrowej o stopniu ochrony IP65 o wymiarach 325x300x170mm (wys. x szer. x gł.) z konstrukcją wsporczą, daszkiem, kompletem osprzętu montażowego	
S1	Przycisk z samopowrotem, czerwony 1ZR	KS1, KS2
S2	Przycisk z samopowrotem, zielony 1ZZ	KS1, KS2
H1	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony	KS1, KS2
KS1-KS2	Obudowa kasety sterowniczej wentylacji, 3-otworowa o stopniu ochrony IP65 z dławnicą	
QG	Rozłącznik izolacyjny 3P 63A z cewką wybijkową	RTO
Q1	Wyłącznik nadprądowy 3P B2	RTO
Q2	Wyłącznik nadprądowy 3P B6	RTO
Q3	Wyłącznik różnicowoprądowy 2P 25A 30mA AC	RTO
Q4	Wyłącznik nadprądowy 1P B10	RTO
Q5	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RTO
Q6	Wyłącznik nadprądowy 1P B2	RTO
Q7	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P D02 63A, wkł. 25AgG	RTO
Q8-Q11	Wyłącznik silnikowy Ir=0,63-1A, Im=14A	RTO
Q12-Q15	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P D02 25A, wkł. 10AgG	RTO
Q16-Q19	Wyłącznik silnikowy Ir=4-6,3A, Im=88A + styki pomocnicze	RTO
Q20	Wyłącznik nadprądowy 1P C6	RTO
Q21-Q30	Wyłącznik nadprądowy 1P B2	RTO
Q31	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RTO
Q32-Q33	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P D02 25A, wkł. 10AgG	RTO
PF	Przełącznik zaniku fazy	RTO
PKZ	Przełącznik kontroli stanu zasilania	RTO
K1A-K51A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 24VDC	RTO
K1M-K4M	Stycznik mocy AC3-7A, 3kW, 24VDC, 3P, 2ZZ+2ZR	RTO
FL1-FL4	Przemiennek częstotliwości 2,2kW z filtrem EMC/RFI, dławikiem do redukcji harmonicznych, interfejs Modbus RTU, panel operatorski, montaż naścienny	RTO
SWT1-SWT4	Sygnalizator zawilgocenia i przegrzania	RTO
U1	Zasilacz buforowy 24V/5A	RTO
Ak1	Bateria akumulatorów 2x12V/12Ah	RTO
H1-H3	Lampka sygnalizacyjna LED 230VAC kolor biały	RTO
H4, H6, H8, H10	Lampka sygnalizacyjna LED 24VDC kolor czerwony	RTO
H5, H7, H9, H11	Lampka sygnalizacyjna LED 24VDC kolor zielony	RTO
S2, S6, S9, S12	Przycisk z samopowrotem, czerwony 1ZR	RTO
S3, S5, S8, S11	Przycisk z samopowrotem, zielony 1ZZ	RTO
S1, S4, S7, S10	Przełącznik, pozycje I-0-II bez samopowrotu	RTO
SOA	Sygnalizator optyczno-akustyczny 24VDC	RTO
WB	Przycisk bezpieczeństwa stabilny typu grzybek	RTO

Etykieta	Opis	Lokalizacja
Gn1	Gniazdo 230V/16A na szynę TH	RTO
Hg1	Higrotermostat	RTO
E1	Rezystor grzejny szafy	RTO
W1	Wentylator szafy	RTO
SPD1-SPD4	Ogranicznik przepięć sieci Modbus RTU	RTO
OP1	Ogranicznik przepięć 4P, Typ II	RTO
OP2	Ogranicznik przepięć 2P, Typ III	RTO
PLC	<ul style="list-style-type: none"> CPU - jednostka centralna z portem komunikacyjnym Profinet/Ethernet MOD1 – moduł 16 wejść cyfrowych 24VDC MOD2 – moduł 16 wyjść cyfrowych 24VDC MOD3 – moduł 8 wyjść cyfrowych 24VDC COM1 – moduł komunikacyjny RS485/Modbus RTU karta pamięci MMC typu FLASH 512KB 	RTO
SW	Switch przemysłowy niezarządzalny - 4 porty 10/100TX + 2xSFP	RTO
MH	Moduł dystrybucyjny Modbus	RTO
XZ1-XZ4, XS1-XS2, X1	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RTO
XB1	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	RTO
RTO	Obudowa wolnostojąca z blachy stalowej nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP65, z drzwiami wewnętrznymi, z daszkiem, o wymiarach 2000x1200x400mm (W. x S. x G) z kompletem osprzętu montażowego, na cokole 100mm	
QG	Rozłącznik izolacyjny 3P 63A z cewką wybijakową	RTP
Q1	Wyłącznik nadprądowy 3P B6	RTP
Q2	Wyłącznik nadprądowy 3P B2	RTP
Q3	Wyłącznik różnicowoprądowy 2P 25A 30mA AC	RTP
Q4	Wyłącznik nadprądowy 1P B10	RTP
Q5	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RTP
Q6	Wyłącznik nadprądowy 1P B2	RTP
Q7, Q9, Q11	Wyłącznik silnikowy Ir=8-12A, Im=168A	RTP
Q8, Q10, Q12	Wyłącznik nadprądowy 1P B2	RTP
Q13	Wyłącznik nadprądowy 1P C6	RTP
Q14	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P D02 63A, wkł. 25AgG	RTP
PF	Przełącznik zaniku fazy	RTP
PKZ	Przełącznik kontroli stanu zasilania	RTP
K1A-K28A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 24VDC	RTP
SFS1-SFS3	Softstart 5,5kW	RTP
SWT1-SWT3	Sygnalizator zawilgocenia i przegrzania	RTP
U1	Zasilacz buforowy 24V/5A	RTP
Ak1	Bateria akumulatorów 2x12V/12Ah	RTP
H1-H3	Lampka sygnalizacyjna LED 230VAC kolor biały	RTP
H4, H6, H8	Lampka sygnalizacyjna LED 24VDC kolor czerwony	RTP
H5, H7, H9	Lampka sygnalizacyjna LED 24VDC kolor zielony	RTP
S2, S6, S9, S12	Przycisk z samopowrotem, czerwony 1ZR	RTP
S3, S5, S8, S11	Przycisk z samopowrotem, zielony 1ZZ	RTP
S1, S4, S7, S10	Przełącznik, pozycje I-0-II bez samopowrotu	RTP
SOA	Sygnalizator optyczno-akustyczny 24VDC	RTP
WB	Przycisk bezpieczeństwa stabilny typu grzybek	RTP
Gn1	Gniazdo 230V/16A na szynę TH	RTP
Th1	Termostat	RTP
E1	Rezystor grzejny szafy	RTP
SPD1	Ogranicznik przepięć sieci Modbus RTU	RTP
OP1	Ogranicznik przepięć 4P, Typ II	RTP
OP2	Ogranicznik przepięć 2P, Typ III	RTP
OP3-OP4	Ogranicznik przepięć toru sygnałowego	RTP
SEP1-SEP2	Separator uniwersalny 2-torowy 24VDC	RTP

Etykieta	Opis	Lokalizacja
PLC	<ul style="list-style-type: none"> CPU - jednostka centralna z portem komunikacyjnym Profinet/Ethernet MOD1 – moduł 16 wejść cyfrowych 24VDC MOD2 – moduł 16 wejść cyfrowych 24VDC MOD3 – moduł 4 wejść analogowych COM1 – moduł komunikacyjny RS485/Modbus RTU karta pamięci MMC typu FLASH 512KB 	RTP
SW	Switch przemysłowy niezarządzalny - 4 porty 10/100TX + 2xSFP	RTP
XZ1, X1, X2, XS1-XS3	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RTP
XB1	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	RTP
RTP	Obudowa wolnostojąca z blachy stalowej nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP65, z drzwiami wewnętrznymi, z daszkiem, o wymiarach 2000x1200x400mm (W. x S. x G) z kompletem osprzętu montażowego, na cokole 100mm	
LPD	Szafa RACK 19" 22U o wymiarach: 1000x600x500mm (wys. x szer. x głęb.) z kompletem wyposażenia: <ul style="list-style-type: none"> - switch 24-portowy + 4 combo RJ45/SFP z modułami światłowodowymi SF - patch panel 24 porty - przełącznica światłowodowa 1U, 24xSC - półka doczołowa do szafy RACK 2szt. - listwa zasilająca do szafy RACK 6-gniazd - zasilacz awaryjny UPS 1000VA - organizator kabli 	
Komputer operatorski i serwer SCADA, monitor LED 27cali, klawiatura, mysz, drukarka kolorowa ze skanerem A3 z niezbędnym okablowaniem - 1kpl		

Projektował:
mgr inż. Andrzej Wróblewski