

SPIS TREŚCI

1. Opis techniczny
2. Obliczenia techniczne
3. Zestawienie kabli i przewodów zasilających i sterowniczych
4. Zestawienie aparatury
5. Część rysunkowa

- EL-01 – Plan zagospodarowania terenu
- EL-02 – Instalacje wewnętrzne reaktora SBR
- EL-03 – Schemat przebudowy rozdzielni RGNN
- EL-04 – Schemat rozdzielni RT-R
- EL-05 – Schemat rozdzielni RT-O
- EL-06 – Schemat rozdzielni RT-P
- EL-07 – Schemat komunikacji międzyobiektowej

Schematy rozdzielnic RT-O

- EL-08 – Zasilanie RT-O – wył. główny, ochrona przepięciowa, kontrola napięcia
- EL-09 – Obwody pomocnicze
- EL-10 – Zasilanie pompy i mieszadła zagęszczacza nr 1
- EL-11 – Zasilanie pompy i mieszadła zagęszczacza nr 2
- EL-12 – Zasilanie zasuw na dopływie i odpływie
- EL-13 – Zasilanie urządzeń AKP
- EL-14 – Zasilanie układu sterowania
- EL-15 – Zasilanie układu sterowania
- EL-16 – Sterowanie pompą w zagęszczaczu nr 1
- EL-17 – Sterowanie pompą w zagęszczaczu nr 2
- EL-18 – Sterowanie mieszadłem prętowym w zagęszczaczu nr 1
- EL-19 – Sterowanie mieszadłem prętowym w zagęszczaczu nr 2
- EL-20 – Sterowanie zasuwą na dopływie zagęszczacza nr 1
- EL-21 – Sterowanie zasuwą na odpływie zagęszczacza nr 1
- EL-22 – Sterowanie zasuwą na dopływie zagęszczacza nr 2
- EL-23 – Sterowanie zasuwą na odpływie zagęszczacza nr 2
- EL-24 – Konfiguracja sterownika
- EL-25 – Sygnalizacja urządzeń
- EL-26 – Wejścia cyfrowe sterownika
- EL-27 – Wejścia cyfrowe sterownika
- EL-28 – Moduł nr 1 wejść cyfrowych
- EL-29 – Moduł nr 1 wejść cyfrowych
- EL-30 – Moduł nr 2 wejść cyfrowych
- EL-31 – Moduł nr 2 wejść cyfrowych
- EL-32 – Moduł nr 3 wejść cyfrowych
- EL-33 – Moduł nr 3 wejść cyfrowych
- EL-34 – Wyjścia cyfrowe sterownika
- EL-35 – Wyjścia cyfrowe sterownika
- EL-36 – Moduł nr 4 wyjść cyfrowych
- EL-37 – Moduł nr 5 wejść analogowych
- EL-38 – Moduł nr 5 wejść analogowych

- EL-39 – Widok i rozmieszczenie aparatury w rozdzielnicy RT-O
- EL-40 – Widok i rozmieszczenie aparatury w szafkach SP-O

Schematy rozdzielnicy RT-P

- EL-41 – Zasilanie RT-P – wył. główny, ochrona przepięciowa, kontrola napięcia
- EL-42 – Obwody pomocnicze
- EL-43 – Zasilanie pomp w przepompowni lokalnej
- EL-44 – Zasilanie przepustnic na wypływie z piaskownika
- EL-45 – Zasilanie układu sterowania
- EL-46 – Zasilanie układu sterowania
- EL-47 – Sterowanie pompą ścieków nr 1
- EL-48 – Sterowanie pompą ścieków nr 2
- EL-49 – Sterowanie przepustnicą nr 1
- EL-50 – Sterowanie przepustnicą nr 2
- EL-51 – Sterowanie przepustnicą nr 3
- EL-52 – Konfiguracja sterownika
- EL-53 – Sygnalizacja urządzeń AKP
- EL-54 – Wejścia cyfrowe sterownika
- EL-55 – Wejścia cyfrowe sterownika
- EL-56 – Moduł nr 1 wejść cyfrowych
- EL-57 – Moduł nr 1 wejść cyfrowych
- EL-58 – Moduł nr 2 wejść cyfrowych
- EL-59 – Moduł nr 2 wejść cyfrowych
- EL-60 – Wyjścia cyfrowe sterownika
- EL-61 – Wyjścia cyfrowe sterownika
- EL-62 – Moduł nr 4 wejść analogowych
- EL-63 – Rozmieszczenie aparatury i elewacja RT-P

Schematy rozdzielnicy RT-R i RG

- EL-64 – Zasilanie RT-R – wył. główny, ochrona przepięciowa, kontrola napięcia
- EL-65 – Zasilanie mieszadeł w reaktorze nr 1
- EL-66 – Zasilanie mieszadeł w reaktorze nr 2
- EL-67 – Zasilanie mieszadeł w reaktorze nr 3
- EL-68 – Zasilanie pomp osadu nadmiernego
- EL-69 – Zasilanie pomp dozujących
- EL-70 – Zasilanie przepustnic na wypływie z piaskownika
- EL-71 – Zasilanie dekantera i przetwornika pomiarowego
- EL-72 – Zasilanie przepływomierzy elektromagnetycznych
- EL-73 – Zasilanie i sterowanie zaworów odciążających nr 1-3
- EL-74 – Zasilanie i sterowanie zaworów odciążających nr 4-6
- EL-75 – Zasilanie układu sterowania
- EL-76 – Zasilanie układu sterowania
- EL-77 – Sterowanie mieszadłem nr 1 w reaktorze nr 1
- EL-78 – Sterowanie mieszadłem nr 2 w reaktorze nr 1
- EL-79 – Sterowanie mieszadłem nr 1 w reaktorze nr 2
- EL-80 – Sterowanie mieszadłem nr 2 w reaktorze nr 2
- EL-81 – Sterowanie mieszadłem nr 1 w reaktorze nr 3
- EL-82 – Sterowanie mieszadłem nr 2 w reaktorze nr 3
- EL-83 – Sterowanie pompą osadu w reaktorze nr 1
- EL-84 – Sterowanie pompą osadu w reaktorze nr 2
- EL-85 – Sterowanie pompą osadu w reaktorze nr 3
- EL-86 – Sterowanie pompą dozującą nr 1
- EL-87 – Sterowanie pompą dozującą nr 2
- EL-88 – Sterowanie pompą dozującą nr 3
- EL-89 – Sterowanie przepustnicą nr 1
- EL-90 – Sterowanie przepustnicą nr 2
- EL-91 – Sterowanie przepustnicą nr 3
- EL-92 – Sterowanie dmuchawą nr 1
- EL-93 – Sterowanie dmuchawą nr 2

- EL-94 – Sterowanie dmuchawą nr 3
- EL-95 – Sterowanie dmuchawą nr 4
- EL-96 – Sterowanie dmuchawą nr 5
- EL-97 – Sterowanie dmuchawą nr 6
- EL-98 – Sterowanie i sygnalizacja istn. falowników dmuchaw 1-6
- EL-99 – Montaż aparatury w polu nr 3 RG
- EL-100 – Montaż aparatury w polu nr 6 RG
- EL-101 – Montaż aparatury w polu nr 10 RG
- EL-102 – Zasilanie projektowanych dmuchaw w RG
- EL-103 – Zasilanie i obwody pomocnicze szafy PLC
- EL-104 – Zasilanie PLC
- EL-105 – Konfiguracja sterownika
- EL-106 – Schemat blokowy sieci Profibus DP
- EL-107 – Sygnalizacja urządzeń pomiarowych
- EL-108 – Moduł nr 1 wejść cyfrowych sterownika
- EL-109 – Moduł nr 1 wejść cyfrowych sterownika
- EL-110 – Moduł nr 1 wejść cyfrowych sterownika
- EL-111 – Moduł nr 1 wejść cyfrowych sterownika
- EL-112 – Moduł nr 2 wejść cyfrowych sterownika
- EL-113 – Moduł nr 2 wejść cyfrowych sterownika
- EL-114 – Moduł nr 2 wejść cyfrowych sterownika
- EL-115 – Moduł nr 2 wejść cyfrowych sterownika
- EL-116 – Moduł nr 3 wejść cyfrowych sterownika
- EL-117 – Moduł nr 3 wejść cyfrowych sterownika
- EL-118 – Moduł nr 3 wejść cyfrowych sterownika
- EL-119 – Moduł nr 3 wejść cyfrowych sterownika
- EL-120 – Moduł nr 4 wejść cyfrowych sterownika
- EL-121 – Moduł nr 4 wejść cyfrowych sterownika
- EL-122 – Moduł nr 4 wejść cyfrowych sterownika
- EL-123 – Moduł nr 4 wejść cyfrowych sterownika
- EL-124 – Moduł nr 1 wyjść cyfrowych sterownika
- EL-125 – Moduł nr 1 wyjść cyfrowych sterownika
- EL-126 – Moduł nr 1 wyjść cyfrowych sterownika
- EL-127 – Moduł nr 1 wyjść cyfrowych sterownika
- EL-128 – Moduł nr 2 wyjść cyfrowych sterownika
- EL-129 – Moduł nr 2 wyjść cyfrowych sterownika
- EL-130 – Moduł wejść analogowych sterownika
- EL-131 – Moduł wejść analogowych sterownika
- EL-132 – Rozmieszczenie aparatury w rozdzielnicy RT-R
- EL-133 – Elewacje szaf rozdzielnicy RT-R

Schematy rozdzielnicy RS i szafki RACK

- EL-134 – Zasilanie i sygnalizacja centrali alarmowej w budynku krat
- EL-135 – Zasilanie układu sterowania
- EL-136 – Konfiguracja sterownika w istn. szafie RS
- EL-137 – Sygnalizacja stanu pracy urządzeń
- EL-138 – Sygnalizacja stanu pracy urządzeń
- EL-139 – Moduł nr 1 wejść cyfrowych
- EL-140 – Moduł nr 1 wejść cyfrowych
- EL-141 – Moduł wejść analogowych
- EL-142 – Schemat zasilania szafki RACK
- EL-143 – Widok szafki RACK w dyspozytorii
- EL-144 – Instalacje w pomieszczeniu laboratorium

OPIS TECHNICZNY

do projektu wykonawczego instalacji elektrycznych oraz AKPiA oczyszczalni ścieków w m. Słubice

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych i sterowania projektowanych w ramach przebudowy i rozbudowy części biologicznej oczyszczalni ścieków w Słubicach. Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest w północno – zachodniej części miasta Słubice na terenie istniejącej oczyszczalni ścieków przy ul. Żurawiej 10, na działce o numerze ewidencji 36/3.

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- umowa z Inwestorem,
- projekt budowlany,
- opracowanie branży technologicznej i 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:

- rozbudowę kanalizacji kablowej dla proj. sieci teletechnicznych na terenie oczyszczalni,
- układanie linii kablowych nN oraz przewodów w celu przyłączenia zasilania rozdzielnic i urządzeń,
- rozbudowę oświetlenia terenu zewnętrznego oczyszczalni,
- rozbudowę rozdzielni RGNN,
- montaż rozdzielnic RT-P pompowni lokalnej oraz skrzynek przyłączeniowych i sterowniczych terenowych,
- montaż rozdzielnic RT-O w budynku odwadniania osadu,
- montaż rozdzielnic RT-R w budynku AKPiA,
- rozbudowę rozdzielnic RS w budynku krat,
- instalacje wewnętrzne reaktora SBR,
- wymianę instalacji w proj. pomieszczeniu laboratorium w budynku socjalnym,
- instalacje wyrównawcze i uziemiające,
- ochronę przeciwprzepięciową proj. instalacji i urządzeń elektrycznych,
- układ sterowania, monitoring i wizualizację pracy oczyszczalni.

4. Charakterystyka energetyczna obiektu

• Moc przyłączeniowa	360kW
• Moc zainstalowana	708,8kW
• Moc szczytowa	514,1kW
• Moc obliczeniowa (k=0,7)	359,9kW
• Napięcie znamionowe nN	0,23/0,4kV

- Układ sieci - instalacje odbiorcze
- Rząd izolacji nn

TN-C-S
1kV

Oczyszczalnia ścieków jest obiektem istniejącym i aktualnie pracującym. Na oczyszczalni ścieków zlokalizowana jest rozdzielnia niskiego napięcia RGNN. Rozdzielnia wyposażona jest w dwie sekcje pracujące w układzie SZR, zasilane z transformatorów o mocy 400kVA. 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, natomiast sieci teletechniczne i niskoprądowe układane są w istniejącej kanalizacji teletechnicznej.

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 całkowitą wymianę układu sterowania oraz systemu nadzoru i wizualizacji.

5. Opis rozwiązań projektowych

5.1. Pompownia lokalna

5.1.1. Rozdzielnica zasilająco-sterownicza technologiczna RT-P

Istniejącą rozdzielnię skrzynkową R4 zlokalizowaną przy obiekcie pompowni lokalnej należy zdemontować i w jej miejsce zabudować rozdzielnię zasilająco-sterowniczą RT-P dla zasilania i sterowania pompami w pompowni lokalnej oraz przepustnicami na wypływie z piaskownika.

Rozdzielnicę wykonać w obudowie ze stali nierdzewnej z podwójnymi drzwiami o stopniu ochrony min. IP 65. Wszystkie połączenia w szafie należy wykonać przewodami miedzianymi. Wszystkie miejsca pozostające pod napięciem osłonić. Połączenia elementów rozdzielni podlegające dodatkowej ochronie przeciwporażeniowej należy wykonać przewodami koloru żółto-zielonego o przekroju min. 6mm². Szybę PE rozdzielni należy uziemić za pomocą płaskownika FeZn 25x4 oraz prętów stalowych miedziowanych. Po wykonaniu uziomu należy dokonać sprawdzenia rezystancji uziemienia ($R < 10\Omega$).

5.1.2. Instalacja sterownicza

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

Sterownik PLC w szafie RT-P realizuje proces automatycznej pracy pomp i przepustnic wg założeń technologicznych, sterując pracą urządzeń przy wykorzystaniu sygnałów analogowych i binarnych stanów pracy.

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.

5.2. Budynek odwadniania osadu i zagęszczacze grawitacyjne

5.2.1. Rozdzielnica zasilająco-sterownicza technologiczna RT-O

W budynku odwadniania osadu zabudować rozdzielnię zasilająco-sterowniczą RT-O dla zasilania i sterowania urządzeń technologicznych zagęszczaczy grawitacyjnych oraz monitorowania autonomicznych szafek zasilająco-sterowniczych stacji odwadniania osadu,

stacji przygotowania polielektrolitu, a także centrali alarmowej stężenia gazów. Istniejące pola sterownicze rozdzielni R5 dla pomp, mieszadeł i zasuw należy zdemontować. Rozdzielnicę 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 rozdzielni podlegające dodatkowej ochronie przeciwporażeniowej należy wykonać przewodami koloru żółto-zielonego o przekroju min. 6mm². Szyne PE rozdzielni należy uziemić przyłączając ją do głównej szyny wyrównawczej obiektu.

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 dyspozytorni.

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

5.2.3. Układanie przewodów

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

5.3. Budynek AKPiA, stacja dmuchaw i reaktory SBR

5.3.1. Rozdzielnica zasilająco-sterownicza technologiczna RT-R

W budynku AKPiA zabudować rozdzielnię zasilająco-sterowniczą RT-R dla zasilania i sterowania urządzeń technologicznych reaktorów SBR oraz stacji dmuchaw. Istniejące pola nr 2-5 rozdzielni R3 należy zdemontować, natomiast pola nr 1,6 pozostają bez zmian.

Rozdzielnicę wykonać w obudowie stalowej o stopniu ochrony min. IP 54. Wszystkie połączenia w szafie należy wykonać przewodami miedzianymi. Wszystkie miejsca pozostające pod napięciem osłonić. Połączenia elementów rozdzielni podlegające dodatkowej ochronie przeciwporażeniowej należy wykonać przewodami koloru żółto-zielonego o przekroju min. 6mm². Szyne PE rozdzielni należy uziemić przyłączając ją do głównej szyny wyrównawczej obiektu.

5.3.2. Instalacja sterownicza

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

Sterownik PLC szafie RT-R realizuje proces automatycznej pracy dmuchaw, pomp, mieszadeł i przepustnic wg założeń technologicznych, sterując pracą urządzeń przy wykorzystaniu sygnałów analogowych i binarnych stanów pracy, a także magistrali Profibus DP. Projektowane agregaty sprężarkowe zintegrowane z falownikami powinny być dostarczone z interfejsem Profibus DP, ponadto istniejące przetworniki pomiarowe na reaktorach SBR nr 1 i 2, jak i projektowany na reaktorze nr 3 należy również doposażyć w karty sieciowe Profibus DP, w celu ich włączenia do magistrali komunikacyjnej.

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

5.3.3. Instalacje wewnętrzne proj. reaktora SBR

Linie zasilające i sterownicze (sygnalizacyjne) urządzeń układu technologicznego oraz oświetlenia reaktora SBR należy wykonać natynkowo w rurkach elektroinstalacyjnych oraz na korytkach kablowych ze stali kwasoodpornej mocowanych do konstrukcji pomostu. Wszystkie przejścia przez ściany wykonywać w przepustach rurowych.

Wszystkie kable obiektowe należy opisać w sposób trwały. Kable wewnątrz skrzynek obiektowych należy wyposażać w etykiety adresowe. Adres na etykiecie powinien zawierać informację o miejscu wpięcia przewodu na zacisk i miejscu podłączenia drugiego końca kabla.

Oświetlenie pomostu reaktora SBR zaprojektowano z wykorzystaniem energooszczędnych opraw sodowych o mocy 100W, umieszczonych na wysięgnikach stalowych 3-metrowych ocynkowanych, mocowanych do konstrukcji pomostu, natomiast oświetlenie komory zasuw z wykorzystaniem świetlówkowej oprawy przemysłowej o stopniu ochrony IP65 zasilanej napięciem 24V z modułem awaryjnym 1h podtrzymującym świecenie oprawy po zaniku napięcia zasilania. Sterowanie oświetleniem reaktora ręczne z szafki SO zlokalizowanej przy wejściu na pomost.

Na obiekcie reaktora zamontować główną szynę wyrównawczą GSW wykonaną z płaskownika FeZn 25x4 i pomalowaną w żółte-zielone pasy, którą poprzez złącze kontrolne połączyć z proj. uziomem układanym w rowie kablowym. Magistralę uziemiającą wykonać bednarką FeZn 30x4 od reaktora SBR nr 3 do proj. stacji dmuchaw. Zaciski uziemiające agregatów sprężarkowych przyłączyć do proj. instalacji uziemiającej.

Do GSW reaktora SBR za pomocą przewodu LgYżo 1x16 przyłączyć 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.

5.4. Budynek stacji transformatorowej i rozdzielni głównej

W budynku stacji transformatorowej w polach nr 3,6,10 rozdzielni RGNN należy zabudować analizatory parametrów sieci elektroenergetycznej wraz z niezbędnymi zabezpieczeniami i przekładnikami prądowymi. Zabudowa analizatorów parametrów sieci ma na celu umożliwienie bieżącej kontroli zużycia energii elektrycznej oraz zoptymalizowania pod tym kątem pracy urządzeń technologicznych. Dane z mierników parametrów energetycznych odczytywane będą przez magistralę RS485 z protokołem Profibus DP. W magistralę Profibus DP należy włączyć również istniejące dwie przetwornice częstotliwości, po doposażeniu falowników w niezbędne karty komunikacyjne.

Projektowane dodatkowe urządzenia – dmuchawy i automatyczną stację zlewczą należy zasilić z wolnych pól nr 2 i 12 rozdzielni RGNN, po zabudowaniu odpowiednich zabezpieczeń dla proj. obwodów zasilających.

W budynku stacji transformatorowej należy ponadto dostosować pośredni układ pomiarowy do zwiększonego poboru mocy m.in. w zakresie przekładników pomiarowych.

5.5. Budynek socjalny

Instalacje elektryczne w proj. pomieszczeniu laboratorium w budynku socjalnym wykonać przewodami YDYżo prowadzonymi od istniejących punktów zasilających oświetlenie i gniazda wtyczkowe. Oświetlenie pomieszczenia ($E_m=500lx$) zaprojektowano z wykorzystaniem świetlówkowych opraw przemysłowych o stopniu ochrony IP65 montowanych nasufitowo. Ponadto stosować gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym w wykonaniu bryzgoszczelnym. Montaż gniazdek na wysokości 1,3m.

Instalacje oświetleniowe i gniazdowe wykonać jako wtynkowe z zachowaniem 5mm warstwy tynku nad przewodem. Wszystkie przejścia przez ściany, stropy wykonywać w przepustach rurowych. Lokalizację opraw i osprzętu pokazano na rysunku.

5.6. Budynek krat i piaskowniki

5.6.1. Istniejąca rozdzielnica zasilająco-sterownicza technologiczna RS

W budynku krat i piaskowników zabudowana jest po przebudowie oczyszczalni szafa zasilająco-sterownicza RS ze sterownikiem lokalnym S7-1200. Szafa RS służy do zasilania i sterowania urządzeń technologicznych: pompy pulpy piaskowej, mieszadła, separatora piasku, piaskownika i dmuchaw. Szafa RS zasilana jest z istniejącej rozdzielni skrzynkowej R2 obiektu. Istniejące wyłączone z eksploatacji pola sterownicze rozdzielni R2 należy zdemontować.

5.6.2. Instalacja sterownicza

Wszystkie niezbędne sygnały technologiczne doprowadzone będą do sterownika PLC w istniejącej szafie RS, a następnie będą doprowadzone magistralą światłowodową w sieci Ethernet do systemu SCADA w dyspozytorni.

Sterownik PLC szafie RS realizuje proces automatycznej pracy pompy, mieszadła i separatora wg założeń technologicznych, sterując pracą urządzeń przy wykorzystaniu sygnałów analogowych i binarnych stanów pracy oraz monitorując pracę autonomicznej szafki piaskownika, dmuchaw i centrali alarmowej. Przewiduje się rozbudowę istniejącego sterownika o dodatkowe moduły wejść-wyjść w celu doprowadzenia sygnałów 4-20mA z przetworników przepływomierzy elektromagnetycznych zlokalizowanych w pomieszczeniu kraty oraz sygnałów pracy i awarii z szafki autonomicznej kraty.

W celu umożliwienia komunikacji z istn. sterownikiem S7-1200 należy zabudować panel operatorski na elewacji szafy RS. Oprogramowanie panelu operatorskiego powinno funkcjonalnie odwzorowywać stany pracy urządzeń tak, aby umożliwiło pełny nadzór nad pracą obiektu.

5.6.3. Układanie przewodów

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

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 Słubicach,
- 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 rozbudować stawiając dodatkowe słupy zgodnie z planem zagospodarowania terenu przy obiekcie reaktora, stacji dmuchaw oraz w pobliżu automatycznej zlewni ścieków. Istniejące słupy w miejscach kolizyjnych (3szt.) należy zdemontować. Projektowane słupy oświetleniowe wykonać z wykorzystaniem energooszczędnych opraw sodowych o mocy 100W, umieszczonych na słupach stalowych 7-metrowych ocynkowanych z wysięgnikami pojedynczymi. Słupy mocować na fundamentach prefabrykowanych.

Proj. słupy oświetleniowe zasilić z istniejącego obwodu oświetlenia terenu stosując kabel YAKY 4x16. We wnęce słupa instalować tabliczkę słupową, wyposażoną w topikowy bezpiecznik instalacyjny z wkładką zwłoczną 6A. Oprawę oświetleniową słupa połączyć z tabliczką słupową przewodem YDYżo 3x2,5 w rurce ochronnej. Do żyły ochronnej podłączyć zacisk uziemiający słupa i zacisk uziemiający oprawy oświetleniowej. Ostatnie słupy w linii uziemić przy pomocy bednarki FeZn 25x4 układanej w rowach kablowych.

5.7.3. Kanalizacja teletechniczna

W nawiązaniu do istniejącej kanalizacji teletechnicznej, projektuje się odcinki kanalizacyjne do obiektów zgodnie z planem zagospodarowania. W kanalizacji układane będą kable światłowodowe i sterownicze niskoprądowe. 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. Przy przejściach pod drogami stosować rury osłonowe z twardego PCV.

5.8. 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 dyspozytorni centralnej.

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.

Wyposażenie szafy automatyki:

- sterownik PLC (z interfejsem Profibus DP oraz Profinet/Ethernet),
- panel operatorski,
- zasilacz buforowy gwarantujący podtrzymanie napięcia sterownika oraz modułów komunikacyjnych min. 1 godz..

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.

5.9. Komunikacja

Komunikacja wymiany danych pomiędzy stacją dyspozyorską 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.

5.10. Stacja dyspozytorska

Na stanowisku w dyspozytorni na komputerze operatorskim zainstalowany będzie system oprogramowania przemysłowego SCADA. Obecna szafa synoptyczna zostanie zlikwidowana, natomiast funkcje tej tablicy przejmie monitor LED 65" pełniący funkcję tablicy synoptycznej. Na dużym ekranie TV będzie wyświetlany widok całej technologii oczyszczalni ścieków, a na monitorze LED stanowiska dyspozytorskiego powiększone obrazy kolejnych etapów technologii.

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.

Przedstawienie stanu struktury sieciowej układu

Jedna z plansz powinna zawierać przedstawienie struktury sieci komunikacyjnych Ethernet, Profibus DP z aktualnym stanem tej sieci, stanem komunikacyjnym urządzeń wpiętych do sieci (połączenie z urządzeniem aktywne/nieaktywne). Dotyczy to zarówno aktywnych urządzeń sieci Ethernet jak również pozostałych urządzeń wpiętych do sieci, które udostępniają lub mają możliwość oprogramowania statusów komunikacji.

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.

5.11. Ochrona od porażen

Ochronę od porażen 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.

5.12. 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 porażen,
- prawidłowość działania wyłączników nadmiarowoprądowych,
- prawidłowość działania wyłączników różnicowoprądowych,
- prawidłowość działania i montażu urządzeń.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca musi przekazać Zamawiającemu dokumentację powykonawczą oprogramowania, która winna zawierać:

- 1) wszystkie kody źródłowe oprogramowania wraz z komentarzami,
- 2) przeniesienie praw autorskich wszystkich elementów zastosowanych w programach i bibliotekach-kontrolkach oprogramowania stworzonych do realizacji zadania,
- 3) spis wszystkich parametrów urządzeń oraz hasła dostępu z loginami umożliwiającymi późniejszą rekonfigurację,
- 4) całą powykonawczą dokumentację elektryczną w wersji elektronicznej PDF.

7. Uwagi końcowe

Prace związane z budową linii kablowych i 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	Dmuchawy D1-D6	330,0	220,0
2	Dmuchawy D7-D9	135,0	90,0
3	Rozdzielnia RT-R – reaktory SBR i stacja dmuchaw	62,2	57,0
4	Rozdzielnia R1 – budynek socjalny	20,0	9,0
5	Rozdzielnia R5 – budynek odwadniania osadu	64,0	56,0
6	Rozdzielnia R2 – budynek kraty i piaskownika	62,0	57,0
7	Rozdzielnia RT-P – pompownia lokalna	17,8	8,3
8	Szafka SZS-ZL automatycznej zlewni ścieków	10,0	9,0
9	Oświetlenie terenu	5,0	5,0
10	Budynek energetyczny – potrzeby własne	2,8	2,8
	suma	708,8	514,1
	współczynnik jednoczesności $k=0,7$		359,9

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

Lp.	Nazwa rozdzielni/urządzenia	Pz	kabel/przewód	długość	ΔU	I_z	I_N	I_B
		[kW]	[mm ²]	[m]	[%]	[A]	[A]	[A]
1	Dmuchawy D7-D9	45,0	YKYżo 5x120	150	0,6	203	160	72
2	Rozdzielnia RT-R	57,0	YAKY 4x120	40	0,4	157	125	92
3	Rozdzielnia RT-P	8,3	YAKY 4x35	140	0,6	292	200	120
4	Rozdzielnia RT-O	6,0	YDYżo 5x6	6	0,1	43	32	10
5	Szafka SZS-ZL	10,0	YKYżo 5x6	60	1,1	39	32	16

Projektował:
mgr inż. Arkadiusz Sadowski

Sprawdzający:
mgr inż. Andrzej Wróblewski

ZESTAWIENIE KABLI I PRZEWODÓW ZASILAJĄCYCH I STEROWNICZYCH

Nr	Etykieta	Typ	Skąd	Dokąd	Długość	Opis
1	W1	YDYżo 5x6	R5	RT-O	6m	Zasilanie rozdzielnic RT-O
2	W2	YDY 2x1	RT-O	CA	6m	Zasilanie centrali alarmowej stężenia gazów
3	W3	YDY 4x1	CA	Detektor metanu	15m	Podłączenie detektora metanu do centrali alarmowej
4	W4	YDY 4x1	CA	Detektor siarkowodoru	15m	Podłączenie detektora siarkowodoru do centrali alarmowej
5	W5	YDY 3x1,5	CA	Sygnalizator opt.-akustyczny	15m	Podłączenie sygnalizatora optyczno-akustycznego do centrali alarmowej
6	W6	YKSLY 30x1	RT-O	SP-O	22m	Sterowanie i sygnalizacja pompy i mieszała zagęszczacza nr 1
7	W7	YKSLY 30x1	RT-O	SP-O	22m	Sterowanie i sygnalizacja pompy i mieszała zagęszczacza nr 2
8	W8	YKSLY 17x1	RT-O	SP-O	22m	Sterowanie i sygnalizacja zasuw na odpływie zagęszczacza nr 1
9	W9	YKSLY 17x1	RT-O	SP-O	22m	Sterowanie i sygnalizacja zasuw na dopływie zagęszczacza nr 1
10	W10	YKSLY 17x1	RT-O	SP-O	22m	Sterowanie i sygnalizacja zasuw na dopływie zagęszczacza nr 2
11	W11	YKSLY 17x1	RT-O	SP-O	22m	Sterowanie i sygnalizacja zasuw na odpływie zagęszczacza nr 2
12	W12	YSTY 7x1	RT-O	Stacja odwadniania osadu	6m	Sygnalizacja stacji odwadniania osadu
13	W13	YSTY 7x1	RT-O	Stacja roztwarzania polielektrolitu	12m	Sygnalizacja stacji roztwarzania polielektrolitu
14	-	Światłowod wielomod. 6-wł. ZW-NOTKtsd (G/62,5)	RT-O	Dyspozytornia	160m	Komunikacja PLC z systemem SCADA
15	W14	YKYżo 4x2,5	RT-P	Przepustnica E5	24m	Zasilanie przepustnicy E5 (nr 3)
16	W15	YKSLY 10x1	RT-P	Przepustnica E5	24m	Sygnalizacja i sterowanie przepustnicą E5
17	W16	YKSLYekw 5x1	RT-P	Przepustnica E5	24m	Sygnalizacja położenia przepustnicy E5
18	-	Światłowod wielomod. 6-wł. ZW-NOTKtsd (G/62,5)	RT-P	Dyspozytornia	110m	Komunikacja PLC z systemem SCADA
19	W17	YKYżo 4x10	RT-R	SP-1	110m	Zasilanie mieszała Ms5
20	W18	YKSLY 3x1	RT-R	SP-1	110m	Sygnalizacja mieszała Ms5
21	W19	YKYżo 4x10	RT-R	SP-2	100m	Zasilanie mieszała Ms6
22	W20	YKSLY 3x1	RT-R	SP-2	100m	Sygnalizacja mieszała Ms6
23	W21	YKYżo 4x4	RT-R	SP-3	105m	Zasilanie pompy osadu P3
24	W22	YKSLY 3x1	RT-R	SP-3	105m	Zasilanie pompy osadu P3
25	W23	YKYżo 4x2,5	RT-R	Pompa PIX nr 1	60m	Zasilanie pompki PIX nr 1
26	W24	YKYżo 4x2,5	RT-R	Pompa PIX nr 2	60m	Zasilanie pompki PIX nr 2
27	W25	YKYżo 4x2,5	RT-R	Pompa PIX nr 3	60m	Zasilanie pompki PIX nr 3
28	W26	YKYżo 4x2,5	RT-R	Przepustnica E8	100m	Zasilanie przepustnicy E8 (nr 3)
29	W27	YKYżo 3x1,5	RT-R	Dekanter	100m	Zasilanie dekantera w reaktorze SBR nr 3
30	W28	YKSLY 10x1	RT-R	Dekanter	100m	Sygnalizacja i sterowanie dekanterem w reaktorze SBR nr 3
31	W29	YKYżo 3x1,5	RT-R	Przetwornik pomiarowy	100m	Zasilanie przetwornika pomiarowego
32	W30	YDYżo 3x2,5	RT-R	RT-R	6m	Zasilanie szafy PLC
33	W31	YLYżo 5x10	RT-R	RT-R	5m	Zasilanie szafy odbiorów drobnych
34	W32	YKYżo 3x1,5	RT-R	Przepływomierz PP6	60m	Zasilanie przepływomierza elektromagnetycznego PP6 reaktora nr 1
35	W33	YKYżo 3x1,5	RT-R	Przepływomierz PP7	80m	Zasilanie przepływomierza elektromagnetycznego PP7 reaktora nr 2

Nr	Etykieta	Typ	Skąd	Dokąd	Długość	Opis
36	W34	YKYżo 3x1,5	RT-R	Przepływomierz PP8	100m	Zasilanie przepływomierza elektromagnetycznego PP8 reaktora nr 3
37	W35	YStY 20x0,75	RT-R	RT-R Pole nr 2	6m	Połączenia krosowe
38	W36	YStY 20x0,75	RT-R	RT-R Pole nr 3	6m	Połączenia krosowe
39	W37	YKSLY 10x1	RT-R	Przepustnica E8	100m	Sterowanie i sygnalizacja przepustnicy E8 (nr 3)
40	W38	YKSLYekw 5x1	RT-R	Przepustnica E8	100m	Sygnalizacja położenia przepustnicy E8 (nr 3)
41	W39	YStY 20x0,75	RT-R	RT-R Pole nr 4	6m	Połączenia krosowe
42	W40	YKYżo 5x120	RT-R	RGNN Pole nr 2	150m	Zasilanie dmuchawy D7
43	W41	YKYżo 5x120	RT-R	RGNN Pole nr 12	150m	Zasilanie dmuchawy D8
44	W42	YKYżo 5x120	RT-R	RGNN Pole nr 12	150m	Zasilanie dmuchawy D9
45	W43	YKSLY 5x1	RT-R	Pływaki	100m	Sygnalizacja pływaków w reaktorze nr 3
46	W44	YStY 5x1	RT-R	RT-R Pole nr 1	6m	Połączenia krosowe
47	W45	YStY 30x0,75	RT-R	RT-R Pole nr 2	5m	Połączenia krosowe
48	W46	YStY 30x0,75	RT-R	RT-R Pole nr 3	5m	Połączenia krosowe
49	W47	YStY 30x0,75	RT-R	RT-R Pole nr 2	5m	Połączenia krosowe
50	W48	YStY 30x0,75	RT-R	RT-R Pole nr 4	5m	Połączenia krosowe
51	W49	YStY 30x0,75	RT-R	RT-R Pole nr 2	5m	Połączenia krosowe
52	W50	YKSLYekw 3x1	RT-R	SH	100m	Sygnalizacja sondy hydrostatycznej reaktora nr 3
53	-	YKYżo 5x6	RGNN	SZS-ZL	60m	Zasilanie szafki zlewni
54	-	YKY 3x2,5	RT-R	Oświetlenie kom. zasuw	90m	Zasilanie oświetlenia w komorze zasuw
55	-	YKYżo 3x2,5	RT-R	Oświetlenie reaktora	100m	Zasilanie oświetlenia reaktora
56	-	YAKY 4x16	RT-R	Oświetlenie terenu	210m	Zasilanie oświetlenia terenu
57	-	FTPw 4x2x0,5 kat.5e	RT-R	SZS-ZL	70m	Okablowanie sieci Ethernet
58	-	BUS PB YY 1x2x0,64	RT-R	Analizatory, falowniki, przetworniki pomiarowe, przepływomierze	410m	Okablowanie sieci Profibus DP
59	-	Światłowód wielomod. 6-wł. ZW-NOTKtsd (G/62,5)	RT-R	Dyspozytornia	120m	Komunikacja PLC z systemem SCADA
60	W51	YStY 5x1	SK1	RS	10m	Sygnalizacja centrali alarmowej stężenia gazów do rozdzielni RS
61	W52	YDY 4x1	CA	Detektor metanu	15m	Podłączenie detektora metanu do centrali alarmowej
62	W53	YDY 4x1	CA	Detektor siarkowodoru	15m	Podłączenie detektora siarkowodoru do centrali alarmowej
63	W54	YDY 3x1,5	CA	Sygnalizator opt.- akustyczny	15m	Podłączenie sygnalizatora optyczno-akustycznego do centrali alarmowej
64	W55	YStY 7x1	RS	Szafka kraty	10m	Sygnalizacja stanu pracy urządzeń do rozdzielni RS
65	W56	YStY 7x1	RS	Szafka piskownika	15m	Sygnalizacja stanu pracy piskownika do rozdzielni RS
66	W57	YStY 7x1	RS	Szafka dmuchaw	15m	Sygnalizacja stanu pracy dmuchaw do rozdzielni RS
67	-	Światłowód wielomod. 6-wł. ZW-NOTKtsd (G/62,5)	RS	Dyspozytornia	100m	Komunikacja PLC z systemem SCADA

ZESTAWIENIE APARATURY

Etykieta	Opis	Lokalizacja
Q1	Rozłącznik izolacyjny z pokrętkiem na elewacji szafy 40A	RT-O
Q2-Q4, Q6, Q15-Q18	Wyłącznik nadprądowy	RT-O
Q5	Wyłącznik różnicowoprądowy	RT-O
Q7, Q9, Q11, Q13	Wyłącznik silnikowy Ir=2,5-4A, Im=56A + styki pomocnicze	RT-O
Q8, Q10	Wyłącznik silnikowy Ir=1,6-2,5A, Im=35A + styki pomocnicze	RT-O
Q12, Q14	Wyłącznik silnikowy Ir=1-1,6A; Im=22A + styki pomocnicze	RT-O
OP1	Ogranicznik przepięć 4P, kl. C	RT-O
OP2-OP3	Ogranicznik przepięć zasilania 24VDC	RT-O
OP4-OP11	Ogranicznik przepięć dla linii sygnałowej 4-20mA	RT-O
SEP1-SEP4	Separator uniwersalny 2-torowy 24VDC	RT-O
L1	Zestaw oświetleniowy szafy	RT-O
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafy	RT-O
E1	Grzejnik do ogrzewania szafy	RT-O
Gn1	Gniazdo 230V/16A na szynę TH	RT-O
TH1	Termostat do szaf elektrycznych	RT-O
PKZ	Przełącznik kontroli stanu zasilania	RT-O
K1A-K57A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 24VDC	RT-O
K58A-K59A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 230VAC	RT-O
K1M-K12M	Stycznik mocy AC3-17A, 7,5kW, 230VAC, 3P, 1ZZ	RT-O
U1	Zasilacz buforowy 24V/5A	RT-O
G1	Bateria akumulatorów 2x12V/7Ah	RT-O
H1-H4	Lampka sygnalizacyjna LED	RT-O
H5	Buczek alarmowy 24VDC	RT-O
PLC	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CPU - jednostka centralna z portem komunikacyjnym Profinet/Ethernet, 14/10 wejść/wyjść cyfrowych ▪ MOD1 – moduł 16 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD2 – moduł 16 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD3 – moduł 16 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD4 – moduł 8 wyjść cyfrowych 24VDC ▪ MOD5 – moduł 8 wejść analogowych ▪ karta pamięci MMC typu FLASH 512KB 	RT-O
HMI	6-calowy panel dotykowy z kolorowym wyświetlaczem TFT, interfejs Profinet/Ethernet	RT-O
SW	Przełącznik sieciowy Ethernet na szynę TH	RT-O
CFO	Konwerter światłowodowy	RT-O
X1-X7, XB1, XR1-XR3	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączy, przegrody izolacyjne złączy	RT-O
RT-O	Obudowa wolnostojąca ze stali nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP65 o wymiarach 2000x800x400mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, z oświetleniem, ogrzewaniem i cokołem 100mm	
S2, S5, S8, S11, S14, S18, S22, S26	Przycisk z samopowrotem, czerwony 1ZR	SP.O
S3, S6, S9, S12, S15, S19, S15-S16, S19-S20, S23-S24, S27-S28	Przycisk z samopowrotem, zielony 1ZZ	SP.O
S1, S4, S7, S10, S13, S17, S21, S25	Przełącznik, pozycje I-0-II bez samopowrotu	SP.O

Etykieta	Opis	Lokalizacja
H1-H20	Lampka sygnalizacyjna LED	SP.O
X1-X4	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	SP.O
SP.O	Skrzynki sterowania lokalnego wykonanie z tworzywa o stopniu ochrony min. IP66 o wymiarach 4x 216x306x140mm (wys. x szer. x gł.) z drzwiami przezroczystymi otwieranymi manualnie, z kompletem osprzętu montażowego, daszkiem	
Q1	Przełącznik źródeł zasilania z pokręteł na elewacji szafy 63A	RT-P
Q2-Q4, Q6-Q9, Q15-Q17	Wyłącznik nadprądowy	RT-P
Q5	Wyłącznik różnicowoprądowy	RT-P
Q10-Q11	Wyłącznik silnikowy Ir=10-16A, Im=224A + styki pomocnicze	RT-P
Q12-Q14	Wyłącznik silnikowy Ir=0,4-0,63A, Im=8,8A + styki pomocnicze	RT-P
OP1	Ogranicznik przepięć 4P, kl. B+C	RT-P
OP2-OP3	Ogranicznik przepięć zasilania 24VDC	RT-P
OP4-OP5	Ogranicznik przepięć dla linii sygnałowej 4-20mA	RT-P
SEP1-SEP2	Separator uniwersalny 2-torowy 24VDC	RT-P
L1	Zestaw oświetleniowy szafy	RT-P
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafy	RT-P
E1	Grzejnik do ogrzewania szafy	RT-P
Gn1	Gniazdo 230V/16A na szynę TH	RT-P
TH1	Termostat do szaf elektrycznych	RT-P
PKZ	Przełącznik kontroli stanu zasilania	RT-P
K1A-K42A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 24VDC	RT-P
K1M-K6M	Stycznik mocy AC3-17A, 7,5kW, 230VAC, 3P, 1ZZ	RT-P
SWT1-SWT2	Sygnalizator zawilgocenia i przegrzania	RT-P
SFS1-SFS2	Softstart 7,5kW, napięcie sterujące 24VDC	RT-P
U1	Zasilacz buforowy 24V/5A	RT-P
G1	Bateria akumulatorów 2x12V/7Ah	RT-P
S2, S6-S7, S12, S18	Przycisk z samopowrotem, czerwony 1ZR	RT-P
S3, S5, S9-S10, S14-S15, S19-S20	Przycisk z samopowrotem, zielony 1ZZ	RT-P
S11, S16	Przycisk z samopowrotem, żółty 1ZR	RT-P
S1, S4, S8, S13, S17	Przełącznik, pozycje I-0-II bez samopowrotu	RT-P
H1-H17	Lampka sygnalizacyjna LED	RT-P
H18	Buczek alarmowy 24VDC	RT-P
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 ▪ karta pamięci MMC typu FLASH 512KB 	RT-P
HMI	6-calowy panel dotykowy z kolorowym wyświetlaczem TFT, interfejs Profinet/Ethernet	RT-P
SW	Przełącznik sieciowy Ethernet na szynę TH	RT-P
CFO	Konwerter światłowodowy	
X1-X6, XB1, XR1-XR2	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RT-P
RT-P	Obudowa wolnostojąca ze stali nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP65 o wymiarach 2000x800x400mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, z oświetleniem, ogrzewaniem, drzwiami wewnętrznymi daszkiem i cokołem 200mm	
Q2, Q18-Q19, Q21, Q23-Q31, Q33-Q34, Q38-Q41, Qd1-Qd3	Wyłącznik nadprądowy	RT-R
Q37	Wyłącznik różnicowoprądowy	RT-R
Q20, Q22	Rozłącznik bezpiecznikowy	

Etykieta	Opis	Lokalizacja
Q3-Q8	Wyłącznik silnikowy Ir=10-16A, Im=224A + styki pomocnicze	RT-R
Q9-Q11	Wyłącznik silnikowy Ir=4-6,3A, Im=88A + styki pomocnicze	RT-R
Q12-Q14	Wyłącznik silnikowy Ir=0,25-0,4A, Im=5,6A + styki pomocnicze	RT-R
Q15-Q17	Wyłącznik silnikowy Ir=0,4-0,63A, Im=8,8A + styki pomocnicze	RT-R
Td1	Transformator bezpieczeństwa 230/24V 160VA	RT-R
OP1	Ogranicznik przepięć 4P, kl. B+C	RT-R
OP2-OP3	Ogranicznik przepięć zasilania 24VDC	RT-R
OP4-OP11	Ogranicznik przepięć dla linii sygnałowej 4-20mA	RT-R
OP12	Ogranicznik przepięć dla linii RS485	RT-R
SEP1-SEP4	Separator uniwersalny 2-torowy 24VDC	RT-R
L1	Zestaw oświetleniowy szafy	RT-R
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafy	RT-R
E1	Grzejnik do ogrzewania szafy	RT-R
Gn1	Gniazdo 230V/16A na szynę TH	RT-R
TH1	Termostat do szaf elektrycznych	RT-R
PKZ	Przełącznik kontroli stanu zasilania	RT-R
K1A-K146A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 24VDC	RT-R
K90A, K97A-K99A, K106A-K107A	Przełącznik czasowy z regulowanym opóźnionym załączeniem	RT-R
K1M-K12M	Stycznik mocy AC3-17A, 7,5kW, 230VAC, 3P, 1ZZ	RT-R
SWT1-SWT9	Sygnalizator zawilgocenia i przegrzania	RT-R
SFS1-SFS6	Softstart 7,5kW, napięcie sterujące 24VDC	RT-P
U1, U2	Zasilacz buforowy 24V/5A	RT-R
G1, G2	Bateria akumulatorów 2x12V/7Ah	RT-R
S2, S6, S9, S12, S15, S18, S21, S24, S27, S30, S33, S36, S37, S42, S48, S54, S60, S65, S70, S75, S80	Przycisk z samopowrotem, czerwony 1ZR	RT-R
S3, S5, S8, S11, S14, S17, S20, S23, S26, S29, S32, S35, S39-S40, S44-S45, S49-S50, S53, S59, S64, S69, S74, S79	Przycisk z samopowrotem, zielony 1ZZ	RT-R
S41, S46	Przycisk z samopowrotem, żółty 1ZR	RT-R
S1, S4, S7, S10, S13, S16, S19, S22, S25, S28, S31, S34, S38, S43, S47, S51, S55, S56, S58, S61, S63, S66, S68, S71, S73, S76, S78	Przełącznik, pozycje I-0-II bez samopowrotu	RT-R
S52, S57, S62, S67, S72, S77	Grzybkowy przycisk bezpieczeństwa, czerwony, odryglowanie przez obrót	RT-R
Sd1-Sd2	Łącznik krzywkowy 10A	RT-R
WT1-WT2	Wskaźnik tablicowy do falownika	RT-R
R1-R2	Potencjometr do falownika	RT-R
P1-P6	Amperomierz elektromagnetyczny 0-100/200A do przekładnika	RT-R
H1-H56	Lampka sygnalizacyjna LED	RT-R
H57	Buczek alarmowy 24VDC	RT-R

Etykieta	Opis	Lokalizacja
PLC	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CPU - jednostka centralna z portem komunikacyjnym Profinet i Profibus DP ▪ szyna montażowa ▪ MOD1 – moduł 32 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD2 – moduł 32 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD3 – moduł 32 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD4 – moduł 32 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD5 – moduł 32 wyjść cyfrowych 24VDC ▪ MOD6 – moduł 32 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD7 – moduł 8 wejść analogowych ▪ MOD8 – moduł 8 wyjść analogowych ▪ listwy przyłączeniowe ▪ karta pamięci MMC typu FLASH 512KB 	RT-R
HMI	12-calowy panel dotykowy z kolorowym wyświetlaczem TFT, interfejs Profinet/Ethernet	RT-R
SW	Przełącznik sieciowy Ethernet na szynę TH	RT-R
CFO	Konwerter światłowodowy	RT-R
X1-X12, XB1-XB2, XS1-XS6, XP1-XP6	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RT-R
RT-R	Obudowa wolnostojąca z blachy stalowej o stopniu ochrony min. IP54 o wymiarach 4x2200x600x600mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, mostem szynowym i cokołem	
SP-1 SP-2 SP-3	Puszka przyłączeniowa izolacyjna KF 2500 G IP66 z tworzywa	
SO	Skrzynka załączania oświetlenia izolacyjna FP 0151 IP66 z tworzywa	
APS1-APS3	Analizator parametrów sieci z interfejsem Profibus DP	RG NN
FP1-FP6	Rozłączniki bezpiecznikowe, wkładki D01	RG NN
Q1-Q3	Rozłączniki bezpiecznikowe 250A, wkładka 160A NH1	RG NN
X2, X3, X6, X10, X12	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RG NN
T4-T6	Przekładniki prądowe 1000A/5A	RG NN
T11-T13	Przekładniki prądowe 100A/5A	RG NN
P1-P3	Amperomierz elektromagnetyczny 0-100/200A do przekładnika	RG NN
-	Przekładniki pomiarowe prądowe wewnętrzne dla sieci SN Przekładniki pomiarowe napięciowe wewnętrzne dla sieci SN	RG SN
Q1	Wyłącznik nadprądowy	RS
OP1	Ogranicznik przepięć zasilania 24VDC	RS
SEP1-SEP3	Separator uniwersalny 2-torowy 24VDC	RS
K1A-K12A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 24VDC	RS
U1	Zasilacz buforowy 24V/3,5A	RS
G1	Bateria akumulatorów 2x12V/7Ah	RS
PLC	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MOD1 – moduł 16 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD2 – moduł 4 wejść analogowych ▪ karta pamięci MMC typu FLASH 512KB 	RS
HMI	6-calowy panel dotykowy z kolorowym wyświetlaczem TFT, interfejs Profinet/Ethernet	RS
SW	Przełącznik sieciowy Ethernet na szynę TH	RS
CFO	Konwerter światłowodowy	RS
X1-X3, XB1	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RS
RS	Dodatkowa obudowa naścienna z blachy stalowej o stopniu ochrony min. IP65 o wymiarach 300x500x200mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego	

Etykieta	Opis	Lokalizacja
Szafka RACK	Szafa wisząca 6U 19", 320x600x450mm Moduł komunikacyjny: <ul style="list-style-type: none">- modem sieci komórkowej GPRS/EDGE,- 2 x złącze RJ 45 (10/100 Mbps),- zabezpieczenia firewall i VPN. Zarządzany modułowy przełącznik sieciowy - switch: <ul style="list-style-type: none">- zasilanie 24VDC,- 2 porty Combo 10/100/1000 BaseT(X) lub sloty 100/1000 BaseSFP,- wyposażony w niezbędne moduły SFP,- 8 portów 10/100/1000 BaseT(X). Zasilacz 230VAC/24VDC 3,5A + bateria akumulatorów 2x12Ah Szlina montażowa z uchwytem RACK Kable zasilające, sieciowe, osprzęt do prowadzenia i układania kabli X1, X2 - złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek XB - Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20 Q1 – wyłącznik różnicowoprądowy Q2-Q4 – wyłączniki nadprądowe	
Układ wizualizacji	Komputer dyspozytorski z oprogramowaniem SCADA Zasilacz awaryjny UPS 1200VA/720W Monitor LED 24" TV LED 65"	