ESKO-Consulting Sp. z o.o.
Biuro: 65-736 Zielona Góra, ul. Obywatelska 1
☎(0-68) 451 85 86, fax (0-68) 451 85 85
e-mail: sekretariat@esko.org.pl

SPIS TREŚCI

1. Opis techniczny
2. Obliczenia techniczne
3. Zestawienie kabli zasilających i sterowniczych
4. Zestawienie okablowania systemu telewizji przemysłowej
5. Zestawienia aparatury
6. Zestawienia urządzeń i osprzętu
7. Część rysunkowa

- EL-01 – Plan zagospodarowania terenu
- EL-02 – Instalacje wewnętrzne w budynku krat i pompowni głównej-poziom górny
- EL-03 – Instalacje wewnętrzne w budynku krat i pompowni głównej-poziom dolny
- EL-04 – Instalacja odgromowa budynku krat i pompowni głównej
- EL-05 – Instalacje wewnętrzne w budynku pompowni I stopnia
- EL-06 – Instalacje wewnętrzne w budynku wentylatorowi z kompresorownią
- EL-07 – Instalacje wewnętrzne w budynku separatora i mech. podcz. ścieków
- EL-08 – Instalacja odgromowa budynku separatora i mech. podcz. ścieków
- EL-10 – Instalacje w budynku pompowni recyrkulacji wewnętrznej
- EL-11 – Instalacje elektryczne i alarmowe w budynku socjalnym
- EL-12 – Instalacje elektryczne w pomieszczeniu rozdzielni RGNN i RNN
- EL-13 – Przebudowa i rozbudowa rozdzielni RGNN
- EL-14 – Przebudowa i rozbudowa rozdzielni RGNN
- EL-15 – Przebudowa i rozbudowa rozdzielni RGNN
- EL-16 – Przebudowa i rozbudowa rozdzielni 2RGNN
- EL-17 – Schemat rozdzielni RK w budynku krat i pompowni głównej
- EL-18 – Schemat rozdzielni RO w hali mechanicznego podczyszczania
- EL-19 – Schemat rozdzielni RW w budynku magazynowym
- EL-20 – Schemat rozdzielni RPO w budynku socjalnym
- EL-21 – Schemat rozdzielni RT-1 w budynku hali krat i pompowni głównej
- EL-22 – Schemat rozdzielni RT-2 w pompowni I stopnia - cz. 1
- EL-23 – Schemat rozdzielni RT-2 w pompowni I stopnia - cz. 2
- EL-24 – Schemat rozdzielni RT-3 przy piaskowniku
- EL-25 – Schemat rozdzielni RT-2 w pompowni recyrkulacji zewnętrznej
- EL-26 – Schemat komunikacji międzyobiektowej
- EL-27-99 – Schematy rozwinięte rozdzielni RGNN, RT-1, RP1, RP2, RP3 i szafy automatyki RTIO, RT1-AKPiA
- EL-100-159 – Schematy rozwinięte rozdzielni RT-2, szafki SO1, SN1 i SN2 i szafy automatyki RT2-AKPiA
- EL-160-195 – Schematy rozwinięte rozdzielni RT-3 i szafy automatyki RT3-AKPiA
- EL-196-255– Schematy rozwinięte rozdzielni RT-4, RPR1, RPR2, RPR3, szafki SO2, SN3 i SN4 i szafy automatyki RT4-AKPiA
- EL-256-259– Schematy rozwinięte szaf RACK
- EL-260 – Rozmieszczenie urządzeń w szafach serwerowych
- EL-261 – Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków

ESKO-Consulting Sp. z o.o.
Biuro: 65-736 Zielona Góra, ul. Obywatelska 1
☎(0-68) 451 85 86, fax (0-68) 451 85 85
e-mail: sekretariat@esko.org.pl

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy instalacji elektrycznych i sterowania projektowanych w ramach przebudowy i rozbudowy Oczyszczalni Ścieków w Legnicy w części ściekowej.

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:
- umowa z Inwestorem,
- opracowanie branży technologicznej, sanitarnej 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:
- wymianę istniejących transformatorów o mocy 630kVA olejowych zasilających węzeł biologiczny oczyszczalni ścieków na transformatory suche,
- budowa kanalizacji kablowej dla proj. sieci teletechnicznych oraz sterowniczych na terenie oczyszczalni,
- układanie linii kablowych nN w celu przyłączenia zasilania rozdzielnic i urządzeń,
- rozbudowa oświetlenia terenu zewnętrznego oczyszczalni,
- montaż rozdzielnic oraz skrzynek przyłączeniowych i sterowniczych terenowych w tym rozdzielni zasilająco-sterowniczej RT-3 i szafy automatyki RT3-AKPiA przy obiekcie piaskownika,
- instalacje wewnętrzne zasilania, sterownicze i pomiarowe w budynku krat i pompowni głównej,
- wymiana instalacji oświetlenia oraz gniazd wtyczkowych w budynku krat i pompowni głównej,
- montaż rozdzielnicy zasilającej RK, rozdzielni zasilająco-sterowniczej RT-1 oraz szafy automatyki RT1-AKPiA w pomieszczeniu sterowni lokalnej,
- montaż szafy automatyki RTIO w budynku rozdzielni RGNN, przebudowa rozdzielni RGNN oraz 2RGNN,
- montaż rozdzielni zasilająco-sterowniczej RT-4 oraz szafy automatyki RT4-AKPiA w pomieszczeniu pompowni recyrkulacji zewnętrznej,
- instalacje wewnętrzne zasilania, sterownicze i pomiarowe w budynku pompowni I stopnia,
- wymiana instalacji oświetlenia oraz gniazd wtyczkowych w budynku pompowni I stopnia,
- montaż rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej RT-2 oraz szafy automatyki RT2-AKPiA w budynku pompowni I stopnia,
- instalacje wewnętrzne zasilania, sterownicze i pomiarowe w hali mechanicznego podczyszczania ścieków,
- instalacje wewnętrzne w budynku wentylatorowni z kompresorownią,
- instalacje zasilania klimatyzacji w budynku socjalnym oraz pomieszczeniu rozdzielni RGNN i RNN,
- montaż rozdzielni zasilających lokalnych potrzeb ogólnych,

- montaż autonomicznych szaf zasilająco-sterowniczych dostarczanych w komplecie urządzeniami technologicznymi,
- montaż szafy telemechaniki EX,
- instalację wyrównawczą w pomieszczeniach technologicznych,
- instalację odgromową,
- instalację uziemiającą,
- ochronę przeciwprzepięciową proj. instalacji i urządzeń elektrycznych,
- instalacje sterownicze oraz monitoring pracy obiektu,
- rozbudowę wizualizacji pracy oczyszczalni z montażem szaf serwerowych oraz systemu kontroli dostępu pomieszczenia serwerowni.

4. Charakterystyka energetyczna obiektu

- Napięcie znamionowe SN 20kV
- Napięcie znamionowe nN 0,23/0,4kV
- Układ sieci odbiorczej TN-C-S
- Rząd izolacji nN 1kV

Aktualnie na obiekcie oczyszczalni ścieków zlokalizowane są dwie rozdzielnie niskiego napięcia: RGNN części mechanicznej oraz 2RGNN części biologicznej i osadowej. Rozdzielnie wyposażone są w dwie sekcje pracujące w układzie SZR. Praca rozdzielni nie jest monitorowana w systemie wizualizacji i monitoringu. Ponadto do procesów prowadzonych przez obiekt wykorzystywana jest również energia elektryczna, wytwarzana przez agregaty kogeneracyjne.
Sieć elektryczna na terenie oczyszczalni prowadzona jest liniami kablowymi ułożonymi bezpośrednio w ziemi, natomiast sieci teletechniczne i niskoprądowe układane są w istniejącej kanalizacji teletechnicznej. W modernizowanych budynkach instalacje oświetleniowe i zasilające są w dużym stopniu zużyte i wymagają modernizacji.
Obiekty pracujące na terenie oczyszczalni ścieków są w większości zautomatyzowane i włączone do istniejącego systemu sterowania i monitoringu SCADA. Jednak część urządzeń technologicznych i aparatury kontrolno-pomiarowej istniejących oraz podlegających wymianie funkcjonuje jedynie w układzie sterowania/sygnalizacji lokalnej i niezbędne jest ich włączenie do centralnego układu sterowania SCADA.

5. Opis rozwiązań projektowych

5.1. Budynek krat i pompowni głównej

5.1.1. Instalacja linii zasilających i sterowniczych urządzeń układu technologicznego

Linie zasilające i sterownicze (sygnalizacyjne) urządzeń układu technologicznego należy wykonać jako natynkowe częściowo w rurkach elektroinstalacyjnych oraz projektowanych korytkach oraz drabinkach kablowych ze stali kwasoodpornej montowanych na wspornikach ściennych oraz rurach ochronnych w betonie. Przewody instalacji wzdłuż tras poziomych należy układać w korytkach, natomiast odcinki pionowe (końcowe) w rurkach instalacyjnych przymocowanych uchwytami do ściany. Wszystkie przejścia przez ściany, stropy wykonywać w przepustach rurowych. Przewody zasilające i sterownicze należy układać w oddzielnych korytkach kablowych lub rurach ochronnych.
Wszystkie kable obiektowe należy opisać w sposób trwały. Kable wewnątrz szaf i skrzynek obiektowych należy wyposażyć w etykiety adresowe. Adres na etykiecie powinien zawierać informację o miejscu wpięcia przewodu na zacisk i miejscu podłączenia drugiego końca kabla.

5.1.2. Instalacje oświetlenia i gniazd wtyczkowych

Do instalacji wewnętrznych stosować osprzęt bryzgoszczelny o stopniu ochrony min. IP 44, w hali krat oraz pomieszczeniu skratek stosować osprzęt w wykonaniu przeciwwybuchowym. Instalacje oświetleniowe poza pomieszczeniami socjanymi należy prowadzić w korytkach kablowych ze stali kwasoodpornej przewidzianych dla instalacji urządzeń technologicznych.
Oświetlenie pomieszczeń technologicznych zaprojektowano z wykorzystaniem świetlówkowych opraw przemysłowych o stopniu ochrony IP65 montowanych na ścianie oraz opraw w wykonaniu przeciwybuchowym o stopniu ochrony IP67. Część opraw oświetleniowych wyposażono w moduł awaryjny 2h podtrzymujący świecenie oprawy po zaniku napięcia zasilania. Do lamp z modułami awaryjnymi należy doprowadzić dodatkowo przewód fazowy bezpośrednio z zabezpieczenia danego obwodu oświetleniowego. Oprawy załączane będą poprzez łączniki 1-biegunowe montowane jako n/t na wysokości 1,2m od posadzki. Oświetlenie bram segmentowych przewidziano z wykorzystaniem lamp halogenowych z czujnikiem zmierzchowym i czujnikiem ruchu.
Instalacja wewnętrzna wyposażona będzie dodatkowo w zestawy gniazd wtyczkowych zabezpieczone wyłącznikami ochronnymi o prądzie różnicowym 30mA. Zestawy gniazd z zabezpieczeniami będą zabudowane n/t na wysokości 1,2m od posadzki.
W sterowni lokalnej instalacje oświetleniowe i gniazd wtyczkowych prowadzić w tynku. Do oświetlenia sterowni należy wykorzystać oprawy rastrowe przeznaczone do wbudowania w sufit kasetonowy. Oprawy załączane będą poprzez łączniki schodowe montowane jako p/t na wysokości 1,2m od posadzki. W pomieszczeniu WC należy wymienić istniejące oprawy na świetlówkowe o stopniu ochrony IP65.
Lokalizację opraw, osprzętu i urządzeń pokazano na rysunkach.

5.1.3. Instalacja odgromowa

Na dachu budynku krat i pompowni projektuje się wykonanie instalacji odgromowej. Zwody poziome na dachu wykonać drutem stalowym ocynkowanym o przekroju fi:8. Przy elementach konstrukcyjnych na dachu – wywietrzakach, kominach, należy wykonać maszty odgromowe drutem stalowym ocynkowanym o przekroju fi:10 o takiej wysokości, aby obejmowały ochroną znajdujące się w pobliżu elementy wystające ponad dach. Przewody odprowadzające wykonać drutem stalowym ocynkowanym fi:8 prowadzonym na wspornikach ściennych. Przewody uziemiające wykonać z bednarki FeZn 25x4 i połączyć z przewodami odprowadzającymi za pomocą zacisków probierczych na wysokości ok. 1m. Przewody uziemiające połączyć trwale z uziomem poprzez spawanie lub zaciski. Miejsca spawów pomalować farbą antykorozyjną.
Projektuje się wymianę i wykonanie nowego uziomu otokowego budynku. Uziom należy wykonać z bednarki ocynkowanej 30x4mm. Bednarkę ułożyć na głębokości 0,6m w odległości 1m od budynku. Przy skrzyżowaniu uziomu otokowego z liniami kablowymi należy wykonać osłonę z rur wsuniętych na uziom. Po wykonaniu uziomu należy dokonać sprawdzenia rezystancji uziemienia ($R<10\Omega$).

5.1.4. Instalacja wyrównawcza

W budynku zamontować główną szynę wyrównawczą GSW wykonaną z płaskownika FeZn 25x4 i pomalowaną w żółte-zielone pasy, którą poprzez złącza kontrolne połączyć z proj. uziomem otokowym budynku.
Wszystkie dostępne części przewodzące oraz części przewodzące obce należy połączyć między sobą przewodem LgYżo 1x6 oraz przyłączyć do GSW za pomocą przewodu LgYżo1x16. Połączenia wyrównawcze wykonać jako stałe przez spawanie lub docisk śrubowy. Do GSW za pomocą przewodu LgYżo 1x16 przyłączyć szyny PE, obudowy rozdzielnic, metalowe części maszyn i urządzeń, rurociągi i konstrukcje stalowe, które przypadkowo mogą znaleźć się pod napięciem.

5.1.5. Rozdzielnica zasilająca RK i zasilająco-sterownicza technologiczna RT-1

W pomieszczeniu pompowni przebudować i rozbudować rozdzielnię RK do zasilania projektowanej rozdzielni zasilająco-sterowniczej RT-1, szafki autonomicznej SZS1 krat i prasopłuczki, szafki SZS2 biofiltra, szafki SZS8 zestawu hydroforowego oraz proj. instalacji elektrycznych w budynku. Ponadto z rozdzielni RK należy zasilić wszystkie pozostałe istniejące instalacje nie podlegające wymianie i demontażom.
W pomieszczeniu pompowni zabudowane będą dodatkowo rozdzielnie zasilająco-sterownicze RP5, RP6, RP7 dla pomp głównych z falownikiem oraz szafki SP1, SP2, SP3, SP4 dla pomp zasilanych poprzez układy softstart.
W pomieszczeniu lokalnej sterowni budynku krat przewiduje się montaż rozdzielni zasilająco-sterowniczej umożliwiającej lokalne sterowanie m.in. wentylacją oraz likwidację istniejących pulpitów sterowniczych. Ponadto z rozdzielni RT-1 będzie realizowane zasilanie zastawek w studni zbiorczej oraz szafy automatyki RT1-AKPiA.
Ponadto przewiduje się przebudowę i rozbudowę istn. rozdzielni RGNN, z której zasilane są pompy główne, w zakresie m.in. softstartera likwidowanej pompy nr 5 dla pompy nr 1 oraz wykonawczych układów sterowania pompami P1-P4. W rozdzielni RT-1 znajdują się układy wykonawcze sterowania pracą studni zbiorczej, wentylacji oraz pomp odwadniających, natomiast w rozdzielniach RP5, RP6, RP7 - układy wykonawcze sterowania pompami głównymi P5-P6. Dla każdej pompy głównej przewidziano montaż w komorze pompowni na ścianie wyłącznika remontowego WRP w obudowie bryzgoszczelnej, umożliwiającego bezpieczną blokadę pracy pomp w trakcie ewentualnych prac remontowych.
Rozdzielnice wykonać w obudowie stalowej o stopniu ochrony min. IP 54. Wszystkie połączenia w szafach 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.
Do cewki wybijakowej wyłącznika głównego rozdzielni RK należy podłączyć przycisk wyłączający zasilanie, pełniący funkcję Głównego Wyłącznika Przeciwpożarowego, który należy umiejscowić przy wejściu do budynku pompowni głównej.
W istniejącej hali krat projektuje się wymianę istniejących detektorów metanu i siarkowodoru.
Nowe detektory należy wyskalować:
- metan I próg 10%, II próg 30% DGW,
- siarkowodór I próg 20mg/m3, II próg 60 mg/m3.
Po przekroczeniu I progu stężenia załącza się sygnalizator dźwiękowy centralki alarmowej, natomiast po przekroczeniu II progu stężenia uruchomiony zostanie sygnalizator optyczno-akustyczny wchodzący w skład kompletu detekcyjnego oraz wentylacja mechaniczna. Progi należy przekazać do systemu SCADA oraz na lokalny panel sterowniczy.

5.1.6. Szafa automatyki RT1-AKPiA

W pomieszczeniu lokalnej sterowni budynku krat przewiduje się montaż szafy automatyki RT1-AKPiA oraz dodatkowo umiejscowienie komputera dyspozytorskiego z monitorem 32”, umożliwiającego obsłudze lokalne zarządzanie pracą oczyszczalni w części biologiczno-mechanicznej, tj. wizualizację i sterowanie wszystkimi urządzeniami technologicznymi, analogicznie jak stanowisko w dyspozytorni.
Wszystkie niezbędne sygnały dotyczące pracy istniejących i proj. pomp i pozostałych urządzeń z szafy RT1-AKPiA będą doprowadzone magistralą światłowodową w sieci Ethernet do systemu SCADA.
Sterownik PLC w szafie RT1-AKPiA realizuje proces automatycznej pracy pompowni głównej, studni zbiorczej, wg założeń technologicznych, sterując pracą urządzeń oraz monitorując pracę autonomicznej szafki SZS1 krat i prasopłuczki, szafki SZS2 biofiltra, SZS8 zestawu hydroforowego, przy wykorzystaniu sygnałów analogowych i binarnych stanów pracy oraz magistrali cyfrowej Profibus DP. Komunikacja ze sterownikiem odbywa się z elewacji rozdzielnicy RT1-AKPiA z wykorzystaniem panelu operatorskiego min 15”.

Oprogramowanie panelu operatorskiego powinno funkcjonalnie odwzorowywać stany pracy urządzeń tak, aby umożliwiło pełny nadzór nad pracą obiektu.
Dodatkowo w pomieszczeniu rozdzielni RGNN należy zabudować naścienną szafkę RTIO z modułem lokalnych wejść-wyjść, umożliwiająca zebranie wszystkich niezbędnych sygnałów z rozdzielni RGNN o stanie pracy urządzeń, a następnie przesłanie w/w informacji do szafy RT1-AKPiA poprzez magistralę Profibus DP.

5.2. Budynek pompowni I stopnia

5.2.1. Instalacja linii zasilających i sterowniczych urządzeń układu technologicznego

Linie zasilające i sterownicze (sygnalizacyjne) urządzeń układu technologicznego należy wykonać jako natynkowe częściowo w rurkach elektroinstalacyjnych oraz projektowanych korytkach ze stali kwasoodpornej montowanych na wspornikach ściennych oraz rurach ochronnych w betonie. Przewody instalacji wzdłuż tras poziomych należy układać w korytkach, natomiast odcinki pionowe (końcowe) w rurkach instalacyjnych przymocowanych uchwytami do ściany. Wszystkie przejścia przez ściany, stropy wykonywać w przepustach rurowych. Przewody zasilające i sterownicze należy układać w oddzielnych korytkach kablowych lub rurach ochronnych.
Wszystkie kable obiektowe należy opisać w sposób trwały. Kable wewnątrz szaf i skrzynek obiektowych należy wyposażyć w etykiety adresowe. Adres na etykiecie powinien zawierać informację o miejscu wpięcia przewodu na zacisk i miejscu podłączenia drugiego końca kabla.

5.2.2. Instalacje oświetlenia i gniazd wtyczkowych

Do instalacji wewnętrznych stosować osprzęt bryzgoszczelny o stopniu ochrony min. IP 44. Instalacje oświetleniowe należy prowadzić w korytkach kablowych ze stali kwasoodpornej przewidzianych dla instalacji urządzeń technologicznych.
Oświetlenie pomieszczeń zaprojektowano z wykorzystaniem świetlówkowych opraw przemysłowych o stopniu ochrony IP65 montowanych na łańcuszkach montażowych do sufitu oraz na ścianie. Część opraw oświetleniowych wyposażono w moduł awaryjny 2h podtrzymujący świecenie oprawy po zaniku napięcia zasilania. Do lamp z modułami awaryjnymi należy doprowadzić dodatkowo przewód fazowy bezpośrednio z zabezpieczenia danego obwodu oświetleniowego. Oprawy załączane będą poprzez łączniki bryzgoszczelne montowane jako n/t na wysokości 1,2m od posadzki. Oświetlenie wejścia do pompowni I stopnia przewidziano z wykorzystaniem lampy halogenowej z czujnikiem zmierzchowym i czujnikiem ruchu.
Instalacja wewnętrzna wyposażona będzie dodatkowo w zestawy gniazd wtyczkowych zabezpieczone wyłącznikami ochronnymi o prądzie różnicowym 30mA. Zestawy gniazd z zabezpieczeniami będą zabudowane n/t na wysokości 1,2m od posadzki.
Lokalizację opraw, osprzętu i urządzeń pokazano na rysunkach.

5.2.3. Instalacja uziemiająca

Projektuje się wymianę i wykonanie nowego uziomu otokowego budynku. Uziom należy wykonać z bednarki ocynkowanej 30x4mm. Bednarkę ułożyć na głębokości 0,6m w odległości 1m od budynku. Przy skrzyżowaniu uziomu otokowego z liniami kablowymi należy wykonać osłonę z rur wsuniętych na uziom. Po wykonaniu uziomu należy dokonać sprawdzenia rezystancji uziemienia (R<10Ω). Od uziomu otokowego należy wyprowadzić wypusty uziemiające z płaskownika FeZn 25x4 do istniejącej instalacji odgromowej.

5.2.4. Instalacja wyrównawcza

W budynku zamontować główną szynę wyrównawczą GSW wykonaną z płaskownika FeZn 25x4 i pomalowaną w żółte-zielone pasy, którą poprzez złącza kontrolne połączyć z proj. uziomem otokowym budynku.
Wszystkie dostępne części przewodzące oraz części przewodzące obce należy połączyć między sobą przewodem LgYżo 1x6 oraz przyłączyć do GSW za pomocą przewodu LgYżo1x16. Połączenia wyrównawcze wykonać jako stałe przez spawanie lub docisk śrubowy. Do GSW za pomocą przewodu LgYżo 1x16 przyłączyć szyny PE, obudowy rozdzielnic, metalowe części maszyn i urządzeń, rurociągi i konstrukcje stalowe, które przypadkowo mogą znaleźć się pod napięciem.

5.2.5. Rozdzielnica zasilająco-sterownicza technologiczna RT-2

W pomieszczeniu pompowni I stopnia zabudować rozdzielnię zasilająco-sterowniczą RT-2 dla zasilania urządzeń technologicznych pompowni I stopnia, pompowni flotatu, szafek zasilająco-sterowniczych SZS5 i SZS6 osadników wstępnych oraz komory rozdziału. Dla pomp osadu przewiduje się montaż w szafie falowników w celu sterowania ich wydajnością. Ponadto z rozdzielni RT-2 należy zasilić szafę automatyki RT2-AKPiA oraz wszystkie pozostałe projektowane (oświetlenie, zestawy gniazd wtyczkowych) oraz istniejące instalacje nie podlegające wymianie.
W rozdzielni RT-2 znajdują się układy wykonawcze sterowania pracą pomp osadu i flotatu. Dla każdej pompy osadu przewidziano montaż w budynku pompowni I stopnia na ścianie wyłącznika remontowego WRP w obudowie bryzgoszczelnej, umożliwiającego bezpieczną blokadę pracy pomp w trakcie ewentualnych prac remontowych.
Rozdzielnice wykonać w obudowie stalowej o stopniu ochrony min. IP 54. Wszystkie połączenia w szafach 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.
Do cewki wybijakowej wyłącznika głównego rozdzielni RT-2 należy podłączyć przycisk wyłączający zasilanie, pełniący funkcję Głównego Wyłącznika Przeciwpożarowego, który należy umiejscowić przy wejściu do budynku pompowni I stopnia.

5.2.6. Szafa automatyki RT2-AKPiA

W budynku pompowni I stopnia przewiduje się montaż szafy automatyki RT2-AKPiA. Wszystkie niezbędne sygnały technologiczne doprowadzone będą do sterownika PLC szafy automatyki, a następnie będą doprowadzone magistralą światłowodową w sieci Ethernet do systemu SCADA w dyspozytorni.
Sterownik PLC w szafie RT2-AKPiA realizuje proces automatycznej pracy pompowni I stopnia w powiązaniu z pracą osadników wstępnych, pompowni flotatu i komory rozdziału wg założeń technologicznych, sterując pracą urządzeń przy wykorzystaniu sygnałów analogowych i binarnych stanów pracy oraz magistrali cyfrowej Profibus DP.
Komunikacja ze sterownikiem odbywa się z elewacji szafy RT2-AKPiA z wykorzystaniem panelu operatorskiego min 15”. Oprogramowanie panelu operatorskiego powinno funkcjonalnie odwzorowywać stany pracy urządzeń tak, aby umożliwiło pełny nadzór nad pracą obiektu.

5.3. Piaskownik

5.3.1. Instalacja linii zasilających i sterowniczych urządzeń układu technologicznego

Linie zasilające i sterownicze (sygnalizacyjne) urządzeń układu technologicznego piaskownika należy wykonać natynkowo w rurkach elektroinstalacyjnych oraz rurach ochronnych w betonie. Wszystkie przejścia przez ściany wykonywać w przepustach rurowych.

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

5.3.2. Rozdzielnica zasilająco-sterownicza technologiczna RT-3

Przy obiekcie piaskownika zabudować rozdzielnię zasilająco-sterowniczą RT-3 dla zasilania urządzeń technologicznych piaskownika, hali mechanicznego podczyszczania ścieków oraz biofiltra. Ponadto z rozdzielni RT-3 należy zasilić szafę automatyki RT3-AKPiA oraz rozdzielnię ogólnego przeznaczenia RO w hali mechanicznego oczyszczania ścieków, z której zasilane będą wszystkie pozostałe projektowane (oświetlenie, zestawy gniazd wtyczkowych) odbiory.
Dodatkowo przy dmuchawach oraz pompach pulpy piaskowej zabudowane będą szafki sterowania lokalnego SP6 i SP7, natomiast przy pompie podnoszącej ciśnienie - szafka SZP z falownikiem, w celu sterowania wydajnością pompy.
Rozdzielnice 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.

5.3.3. Szafa automatyki RT3-AKPiA

Obok rozdzielni RT-3 zlokalizowanej przy piaskowniku przewiduje się montaż szafy automatyki RT3-AKPiA. Wszystkie niezbędne sygnały technologiczne doprowadzone będą do sterownika PLC szafy automatyki RT3-AKPiA, a następnie będą doprowadzone magistralą światłowodową w sieci Ethernet do systemu SCADA w dyspozytorni.
Sterownik PLC szafie automatyki RT3-AKPiA realizuje proces automatycznej pracy pomp pulpy piaskowej, dmuchaw, pompy do podnoszenia ciśnienia oraz elektrozaworów wg założeń technologicznych, sterując pracą urządzeń oraz monitorując pracę autonomicznych szafek SZS3 zgarniacza łańcuchowego, SZS4 urządzeń mechanicznego oczyszczania ścieków i SZS7 biofiltra, przy wykorzystaniu sygnałów analogowych i binarnych stanów pracy oraz magistrali cyfrowej Profibus DP.
Komunikacja ze sterownikiem odbywa się z elewacji szafy RT3-AKPiA z wykorzystaniem panelu operatorskiego min 15”. Oprogramowanie panelu operatorskiego powinno funkcjonalnie odwzorowywać stany pracy urządzeń tak, aby umożliwiło pełny nadzór nad pracą obiektu.

5.3.4. Instalacja wyrównawcza

Na obiekcie piaskownika należy połączyć między sobą przewodem LgYżo 1x6 wszystkie części przewodzące oraz części przewodzące obce oraz przyłączyć do szyny PE rozdzielni RT-3 za pomocą przewodu LgYżo1x16. Połączenia wyrównawcze wykonać jako stałe przez spawanie lub docisk śrubowy. Szynę PE rozdzielni należy uziemić za pomocą płaskownika FeZn 30x4 układanego w wykopie oraz prętów stalowych miedziowanych. Po wykonaniu uziomu należy dokonać sprawdzenia rezystancji uziemienia (R<10Ω).

5.4. Hala separatora, mechanicznego podczyszczania ścieków i punkt przyjęcia pojazdów specjalistycznych

5.4.1. Instalacja linii zasilających i sterowniczych urządzeń układu technologicznego

Linie zasilające i sterownicze (sygnalizacyjne) urządzeń układu technologicznego należy wykonać jako natynkowe częściowo w rurkach elektroinstalacyjnych oraz projektowanych korytkach ze stali kwasoodpornej montowanych na wspornikach ściennych oraz rurach

ochronnych w betonie. Przewody instalacji wzdłuż tras poziomych należy układać w korytkach, natomiast odcinki pionowe (końcowe) w rurkach instalacyjnych przymocowanych uchwytami do ściany. Wszystkie przejścia przez ściany wykonywać w przepustach rurowych. Przewody zasilające i sterownicze należy układać w oddzielnych korytkach kablowych lub rurach ochronnych.
Wszystkie kable obiektowe należy opisać w sposób trwały. Kable wewnątrz szaf i skrzynek obiektowych należy wyposażyć w etykiety adresowe. Adres na etykiecie powinien zawierać informację o miejscu wpięcia przewodu na zacisk i miejscu podłączenia drugiego końca kabla.

5.4.2. Instalacje oświetlenia i gniazd wtyczkowych

Do instalacji wewnętrznych stosować osprzęt bryzgoszczelny o stopniu ochrony min. IP 44. Instalacje zasilane będą z lokalnej rozdzielni potrzeb ogólnych RO wykonanej w obudowie ze stali nierdzewnej. Instalacje oświetleniowe należy prowadzić w korytkach kablowych ze stali kwasoodpornej przewidzianych dla instalacji urządzeń technologicznych.
Oświetlenie pomieszczeń zaprojektowano z wykorzystaniem świetlówkowych opraw przemysłowych o stopniu ochrony IP65 montowanych ściany. Część opraw oświetleniowych wyposażono w moduł awaryjny 2h podtrzymujący świecenie oprawy po zaniku napięcia zasilania. Do lamp z modułami awaryjnymi należy doprowadzić dodatkowo przewód fazowy bezpośrednio z zabezpieczenia danego obwodu oświetleniowego. Oprawy załączane będą poprzez łączniki bryzgoszczelne montowane jako n/t na wysokości 1,2m od posadzki. Oświetlenie wejść i bram do pomieszczeń przewidziano z wykorzystaniem lampy halogenowej z czujnikiem zmierzchowym i czujnikiem ruchu.
Instalacja wewnętrzna wyposażona będzie dodatkowo w zestawy gniazd wtyczkowych zabezpieczone wyłącznikami ochronnymi o prądzie różnicowym 30mA. Zestawy gniazd z zabezpieczeniami będą zabudowane n/t na wysokości 1,2m od posadzki.
Lokalizację opraw, osprzętu i urządzeń pokazano na rysunkach.

5.4.3. Instalacja odgromowa

W celu wykonania instalacji odgromowej jako zwody poziome należy wykorzystać blaszane pokrycie dachowe, natomiast rolę przewodów odprowadzających będą spełniać stalowe podpory konstrukcyjne hali. Trwałe połączenie blachy dachowej z konstrukcją stalową hali wykonać drutem stalowym ocynkowanym fi:8. Przewody uziemiające wykonać z bednarki FeZn 25x4 i połączyć z konstrukcją hali za pomocą zacisków probierczych na wysokości ok. 1m. Przewody uziemiające połączyć z uziomem poprzez spawanie lub zaciski. Miejsca spawów pomalować farbą antykorozyjną.
Projektuje się wykonanie uziomu otokowego hali. Uziom należy wykonać z bednarki ocynkowanej 30x4mm. Bednarkę ułożyć na głębokości 0,6m w odległości 1m od hali. Przy skrzyżowaniu uziomu otokowego z liniami kablowymi należy wykonać osłonę z rur wsuniętych na uziom. Po wykonaniu uziomu należy dokonać sprawdzenia rezystancji uziemienia (R<10Ω).

5.4.4. Instalacja wyrównawcza

W hali zamontować główną szynę wyrównawczą GSW wykonaną z płaskownika FeZn 25x4 i pomalowaną w żółte-zielone pasy, którą poprzez złącza kontrolne połączyć z proj. uziomem otokowym.
Wszystkie dostępne części przewodzące oraz części przewodzące obce należy połączyć między sobą przewodem LgYżo 1x6 oraz przyłączyć do GSW za pomocą przewodu LgYżo1x16. Połączenia wyrównawcze wykonać jako stałe przez spawanie lub docisk śrubowy. Do GSW za pomocą przewodu LgYżo 1x16 przyłączyć szyny PE, obudowy rozdzielnic, metalowe części maszyn i urządzeń, rurociągi i konstrukcje stalowe, które przypadkowo mogą znaleźć się pod napięciem.

5.5. Pompownia recyrkulacji zewnętrznej

5.5.1. Instalacja linii zasilających i sterowniczych urządzeń układu technologicznego

Linie zasilające i sterownicze (sygnalizacyjne) urządzeń układu technologicznego należy wykonać w istniejących korytkach, kanałach kablowych oraz rurach ochronnych w betonie. Wszystkie przejścia przez ściany, stropy wykonywać w przepustach rurowych. Przewody zasilające i sterownicze należy układać w oddzielnych korytkach kablowych lub rurach ochronnych.
Wszystkie kable obiektowe należy opisać w sposób trwały. Kable wewnątrz szaf i skrzynek obiektowych należy wyposażyć w etykiety adresowe. Adres na etykiecie powinien zawierać informację o miejscu wpięcia przewodu na zacisk i miejscu podłączenia drugiego końca kabla.

5.5.2. Rozdzielnica sterownicza technologiczna RT-4

W pomieszczeniu pompowni recyrkulacji zewnętrznej należy zabudować rozdzielnie zasilająco-sterownicze RT-4, RPR1, RPR2 i RPR3 dla zasilania pomp recyrkulacji zewnętrznej oraz zasuw. Przewiduje się wprowadzenie systemu sterowania pompami recyrkulacji zewnętrznej w powiązaniu z przepływem ścieków i pracą osadników wtórnych poprzez wykorzystanie dostępnych sygnałów przepływu. W tym celu dla pomp przewiduje się montaż falowników w celu sterowania ich wydajnością.
Rozdzielnice 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. Szynę PE rozdzielni przyłączyć do instalacji uziemiającej.

5.5.3. Szafa automatyki RT4-AKPiA

W pomieszczeniu pompowni recyrkulacji zewnętrznej przewiduje się montaż szafy automatyki RT4-AKPiA. Wszystkie niezbędne sygnały technologiczne doprowadzone będą do sterownika PLC szafy automatyki RT4-AKPiA, a następnie będą doprowadzone magistralą światłowodową w sieci Ethernet, poprzez istniejącą rozdzielnię bloku biologicznego RNN usytuowaną w budynku stacji dmuchaw oraz szafę bloku biologicznego do systemu SCADA w dyspozytorni. Szafę automatyki S7300 bloku biologicznego należy rozbudować o niezbędne elementy sieci tj. konwertery, switch, umożliwiając wpięcie się nowej sieci światłowodowej do obecnej sieci światłowodowej poprowadzonej z budynku dmuchaw do dyspozytorni zakładu. Szafę rozbudować również o moduły służące do przesyłu obrazu z kamer IP.
Sterownik PLC szafie RT4-AKPiA realizuje proces automatycznej pracy pompowni recyrkulacji zewnętrznej w powiązaniu z pracą osadników wtórnych oraz przepływem w komorze pomiarowej wg założeń technologicznych, sterując pracą urządzeń przy wykorzystaniu sygnałów analogowych i binarnych stanów pracy oraz magistrali cyfrowej Profibus DP.
Komunikacja ze sterownikiem odbywa się z elewacji rozdzielnicy RT4-AKPiA z wykorzystaniem panelu operatorskiego min 15”. Oprogramowanie panelu operatorskiego powinno funkcjonalnie odwzorowywać stany pracy urządzeń tak, aby umożliwiło pełny nadzór nad pracą obiektu.

5.6. Budynek magazynowy - dawna kompresorownia z wentylatorownią

5.6.1. Instalacje oświetlenia i gniazd wtyczkowych

W związku ze zmianą przeznaczenia budynku wentylatorowni na pomieszczenia magazynowe, projektuje się wymianę całej instalacji elektrycznej wewnętrznej. Do nowych instalacji stosować osprzęt bryzgoszczelny o stopniu ochrony min. IP 44. Przewody instalacji

wzdłuż tras poziomych należy układać w korytkach kablowych ze stali ocynkowanej, natomiast odcinki pionowe (końcowe) w rurkach instalacyjnych przymocowanych uchwytami do ściany.
Oświetlenie pomieszczeń zaprojektowano z wykorzystaniem świetlówkowych opraw przemysłowych o stopniu ochrony IP65 montowanych na profilach montażowych do sufitu. Część opraw oświetleniowych wyposażono w moduł awaryjny 2h podtrzymujący świecenie oprawy po zaniku napięcia zasilania. Do lamp z modułami awaryjnymi należy doprowadzić dodatkowo przewód fazowy bezpośrednio z zabezpieczenia danego obwodu oświetleniowego. Oprawy załączane będą poprzez łączniki 1-biegunowe montowane jako n/t na wysokości 1,2m od posadzki. Oświetlenie bram segmentowych przewidziano z wykorzystaniem lamp halogenowych z czujnikiem zmierzchowym i czujnikiem ruchu.
Instalacja wewnętrzna wyposażona będzie dodatkowo w zestawy gniazd wtyczkowych zabezpieczone wyłącznikami ochronnymi o prądzie różnicowym 30mA. Zestawy gniazd z zabezpieczeniami będą zabudowane n/t na wysokości 1,2m od posadzki.
Lokalizację opraw, osprzętu i urządzeń pokazano na rysunkach.

5.6.2. Rozdzielnica potrzeb ogólnych RW

W pomieszczeniu dawnej wentylatorowni należy zdemontować istniejącą rozdzielnię skrzynkową i zamontować nową rozdzielnię potrzeb ogólnych RW.
Rozdzielnię wykonać jako naścienną 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. Szynę PE rozdzielni przyłączyć do instalacji uziemiającej.
Do cewki wybijakowej głównego wyłącznika prądu w rozdzielni RW należy podłączyć przycisk wyłączający zasilanie, pełniący funkcję Głównego Wyłącznika Przeciwpożarowego, który należy umiejscowić przy wejściu do wentylatorowni.

5.6.3. Instalacja odgromowa

Projektuje się wymianę i wykonanie nowego uziomu otokowego budynku. Uziom należy wykonać z bednarki ocynkowanej 30x4mm. Bednarkę ułożyć na głębokości 0,6m w odległości 1m od budynku. Przy skrzyżowaniu uziomu otokowego z liniami kablowymi należy wykonać osłonę z rur wsuniętych na uziom. Po wykonaniu uziomu należy dokonać sprawdzenia rezystancji uziemienia (R<10Ω). Od uziomu otokowego należy wyprowadzić wypusty uziemiające z płaskownika FeZn 25x4 do istniejącej instalacji odgromowej, którą należy uporządkować po demontażu zbędnych elementów dachowych.

5.7. Klimatyzacja w pomieszczeniach rozdzielni

W związku z przewidywanym montażem urządzeń klimatyzacyjnych dla pomieszczenia rozdzielni RGNN oraz RNN (biologia), należy zasilić w/w urządzenia z w/w rozdzielni. Przewody zasilające należy układać w suficie podwieszanym oraz w listwach elektroinstalacyjnych PCV.

5.8. Aranżacja dyspozytorni i serwerowni

W związku z przewidywanym montażem urządzeń klimatyzacyjnych dla pomieszczenia dyspozytorni głównej, pomieszczenia serwerowni oraz pomieszczeń biurowych należy zasilić w/w urządzenia oraz szafy teleinformatyczne z proj. rozdzielnicy potrzeb ogólnych RPO zasilanej bezpośrednio z szafy zasilająco-rozdzielczej usytuowanej w pompowni CO, obok rozdzielnicy R10. Rozdzielnię RPO wykonać jako modułową w obudowie z tworzywa n/t.

Wydzielone pomieszczenie pełniące rolę serwerowni należy klimatyzować, wyposażyć w oświetlenie oraz system kontroli dostępu z funkcją sygnalizacji przeciwpożarowej. Centralkę alarmową zainstalować na ścianie, w pomieszczeniu serwerowni.
Centralkę należy wyposażyć dodatkowo w moduł Ethernetowy, umożliwiający zdalny nadzór nad pracą systemu po sieci LAN oraz manipulator LCD. Podstawowym zasilaniem centrali jest napięcie 230VAC, które należy doprowadzić z rozdzielni RPO. Rezerwę zasilania stanowią akumulatory umieszczone wewnątrz obudowy centrali, które umożliwiają pracę systemu do 30 godzin po zaniku zasilania podstawowego. Nad wejściem do pomieszczenia przewidziano montaż sygnalizatora optyczno-akustycznego.

Ponadto należy dodatkowo zamontować:
- nad drzwiami wyłącznik kontaktronowy,
- przycisk ewakuacyjny od wewnątrz pomieszczenia,
- zamek elektromagnetyczny,
- optyczną czujkę dymu.

Podłączenie czujki dymu należy wykonać przewodem YnTKSYekw 1x2x0,8; pozostałe elementy przewodem YTKSYekw 3x2x0,5. Lokalizację elementów systemu kontroli dostępu oraz trasy przewodów pokazano na rysunku.
Przewody zasilające i teleinformatyczne należy układać po nowych trasach w listwach elektroinstalacyjnych PCV.

5.9. Sieci zewnętrzne

5.9.1. Układanie kabli

Kable siłowe do nowych rozdzielnic obiektowych na odcinkach między-obiektowych będą układane w ziemi. Projektuje się m.in. wymianę istniejących linii zasilających budynek wentylatorowi, piaskownika, krat, a także doprowadzenie drugiej-rezerwowej linii zasilającej do pompowni I stopnia. 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.
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 HDPE110.
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 Legnicy,
- 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.

5.9.2. Oświetlenie zewnętrzne

W nawiązaniu do istniejącej sieci oświetlenia terenu, należy ją rozbudować stawiając dodatkowe słupy zgodnie z planem zagospodarowania terenu przy obiekcie piaskownika oraz w pobliżu punktu przyjęcia pojazdów specjalistycznych. Ponadto istniejące słupy w pobliżu osadników wstępnych i bloku biologicznego ze względu na ich zły stan wymienić na nowe.
Oświetlenie terenu zaprojektowano z wykorzystaniem energooszczędnych opraw umieszczonych na słupach stalowych 6-metrowych (przy piaskowniku i punkcie przyjęcia pojazdów) i 9-metrowych (przy osadnikach wstępnych i bloku biologicznym) ocynkowanych, z wysięgnikami, na fundamencie prefabrykowanym. Sterowanie oświetleniem terenu zdalne z wyłączników zmierzchowych.
Do zasilania dodatkowych słupów zaprojektowano obwód kablowy YKYżo 5x6. 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. Słupy uziemić przy pomocy bednarki FeZn 25x4 układanej w rowach kablowych.
Wymieniane słupy i dodatkowy słup w pobliżu osadników wstępnych należy podłączyć pod istniejące obwody zasilające, w razie potrzeby kable przedłużyć kablami tego samego typu stosując mufy kablowe.

5.9.3. Kanalizacja teletechniczna

W nawiązaniu do istniejącej kanalizacji teletechnicznej, projektuje się odcinki kanalizacyjne do obiektów z godnie z planem zagospodarowania, w których będą znajdowały się szafy zasilająco-sterownicze z PLC. 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.
Kable światłowodowe będą doprowadzone do przełącznicy. Przed każdą przełącznicą pozostawiony będzie zwinięty zapas kabla o długości minimum 10m.

5.10. Wymiana transformatorów SN/nN części biologicznej

Projektuje się wymianę starych transformatorów olejowych w stacji transforrmatorowej części biologicznej na suche żywiczne 21/0,42kV o mocy 630kVA z obniżonymi stratami. Transformatory będą posiadać ukrytą rezerwę tzn. w przypadku awarii jednego, drugi przejmie całe obciążenie. Montaż transformatorów należy wykonać na istniejących stanowiskach transformatorowych przy wykorzystaniu istniejących podejść kablowych wg DTR producenta transformatorów. Transformatory wyposażyć w czujniki PTC do współpracy z zabezpieczeniem termicznym. Przekaźniki zabezpieczające montować w rozdzielni 2RGNN. Dla pomieszczeń komór transformatorowych przewidziano wentylację poprzez istniejące kratki wentylacyjne - nawiewną i wywiewną - umieszczone w drzwiach i dolnej ścianie komory transformatorowej.

5.11. System sterowania

System automatyki i nadzoru komputerowego będzie się składał z modułowych, swobodnie programowalnych sterowników lokalnych PLC (wyposażonych w panele operatorskie min 15”), połączone ze stacją dyspozytorską w budynku dyspozytorni centralnej. Wszystkie urządzenia sterowalne będą wyposażone w szafki sterowania lokalnego umożliwiające sterowanie lokalne oraz zdalne.
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, szafek sterowania lokalnego oraz wyłączników remontowych).

W projektowanym układzie sterowania oczyszczalni ścieków zastosowane będą sterowniki PLC oraz oprogramowanie SCADA, które będą funkcjonalnie jednolite z zabudowanymi sterownikami oraz oprogramowaniem w pierwszych etapach modernizacji oczyszczalni tj. PLC-SIMATIC, SCADA–WinCC. 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 oraz szaf automatyki 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 min 15”, 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. Przy doborze urządzeń kontrolno-pomiarowych, zaporowych, regulacyjnych itp. będzie stosowana unifikacja urządzeń. Wszystkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać miejscowe (lokalne) odczyty wielkości pomiarów tj. ciśnień, przepływów, stopnia otwarcia przepustnic, itp.

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 RT1-AKPiA, RT2-AKPiA, RT3-AKPiA, RT4-AKPiA:
- sterownik PLC (z interfejsem MPI, Profibus DP oraz Profinet/Ethernet),
- kolorowy, graficzny panel operatorski min 15”,
- zasilacz UPS gwarantujący podtrzymanie napięcia sterownika oraz modułów komunikacyjnych min. 1 godz.,
- zabezpieczenia przepięciowe na wszystkich obwodach pomiarowych i zasilających.

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.

5.12. Autonomiczne szafki zasilająco-sterownicze SZS

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

- szafka SZS1 urządzeń krat i prasopłuczki (lokalizacja w sterowni lokalnej budynku krat) – szafka wyposażona m.in. w następujące elementy:

- sterownik PLC z interfejsem Profibus DP,
- panel obsługowy min 15” ,
- licznik czasu pracy,
- wyłącznik główny i zabezpieczenia silników,
- sygnalizacja i wizualizacja pracy, awarii, czasu pracy.

- szafka SZS2 i SZS7 biofiltra – jednostka kontrolno-pomiarowa,

- sterownik PLC z interfejsem Profibus DP,
- panel obsługowy,
- licznik czasu pracy,
- wyłącznik główny i zabezpieczenia silników,
- sygnalizacja i wizualizacja pracy, awarii, czasu pracy.

- szafka SZS3 zgarniacza łańcuchowego - zapewniająca pracę automatyczną z możliwością regulacji szybkości pracy zgarniacza przetwornikiem częstotliwości, obudowa szafki ze stali nierdzewnej,

- sterownik PLC z interfejsem Profibus DP,
- panel obsługowy,
- licznik czasu pracy,
- wyłącznik główny i zabezpieczenia silników,
- sygnalizacja i wizualizacja pracy, awarii, czasu pracy.

- szafka SZS4 separatora i urządzeń mechanicznego podczyszczania ścieków (lokalizacja w pomieszczeniu separatora) - szafka wyposażona m.in. w następujące elementy:

- sterownik PLC z interfejsem Profibus DP,
- panel obsługowy min 15”,
- licznik czasu pracy,
- wyłącznik główny i zabezpieczenia silników,
- sygnalizacja i wizualizacja pracy, awarii, czasu pracy.

- szafka SZS5 i SZS6 osadników wstępnych - szafka wyposażona m.in. w następujące elementy:

- sygnalizację awarii, postoju i pracy,
- możliwość ręcznego włączenia i wyłączenia napędu,
- możliwość automatycznego wyłączania na wypadek przeciążenia.

- szafka SZS8 zestawu hydroforowego - szafka wyposażona m.in. w następujące elementy:

- sterownik PLC z interfejsem Profibus DP,
- panel obsługowy min 15”,
- wyłącznik główny i zabezpieczenia silników,
- sygnalizacja i wizualizacja pracy, awarii, czasu pracy.

Szafki SZS udostępniają sygnały pracy, awarii napędów, aparatury kontrolno-pomiarowej dla obiektowych sterowników PLC w rozdzielniach technologicznych przy wykorzystaniu sygnałów binarnych lub sieci transmisji danych Profibus DP. Wszystkie niezbędne sygnały technologiczne będą dostępne w systemie wizualizacji SCADA.

Szafki SZS należy dostarczyć w obudowach ze stali nierdzewnej.

Dodatkowo do systemu wizualizacji należy włączyć istniejącą stację zlewczą tzn. doprowadzić do stacji kanalizację teletechniczną oraz przesłać do szafy RT3-AKPiA piaskownika po sieci Ethernet informacje o stanie pracy stacji.

Moduły automatyki stacji zlewczej (szafka sterująca: jednostka centralna, moduł wejść analogowych 8x4-20mA, moduł wej/wyj cyfrowych 8xDI,8xDO, wejście licznika, konwerter RS232/RS485, szafka zewnętrzna: moduł identyfikacyjny, czytnik identyfikatorów, wyświetlacz, drukarka, przetwornik pH, itp.) należy zmodernizować tj. wymienić na moduły nowszej generacji. Moduły podłączyć do zasuwy nożowej oraz przepływomierza.

5.13. Zestawy nadawczo-odbiorcze na osadnikach wstępnych i wtórnych

W celu przesłania niezbędnych sygnałów pracy, awarii, urządzeń kontrolno-pomiarowych z osadników wstępnych i wtórnych zaprojektowano szafki z modułami nadawczo-odbiorczymi:
- szafki nadawcze SN1 i SN2 montowane na pomoście osadników wstępnych,
- szafki nadawcze SN3 i SN4 montowane na pomoście osadników wtórnych,
- szafki odbiorcze SO1 i SO2 montowane na budynkach odpowiednio pompowni I stopnia i pompowni recyrkulatu zewnętrznego.

Szafki wyposażone będą w zestawy radiowe nadawczo-odbiorcze pracujące w sieci bezprzewodowej Bluetooth 1.2 na częstotliwości 2,4GHz - anteny dookólne należy wyprowadzić na zewnątrz szafki. Szafki wykonane będą w obudowach ze stali nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP65 i wyposażone m.in. w zasilacz buforowy 24VDC i grzałki z termostatem. Szafki nadawcze należy zasilić z szafek autonomicznych zgarniaczy osadników wstępnych i wtórnych, z których należy również wyprowadzić niezbędne sygnały przeznaczone do przesłania do systemu wizualizacji. Ponadto do szafek nadawczych należy podłączyć sygnalizację projektowanej aparatury kontrolno-pomiarowej.
Szafki odbiorcze należy zasilić odpowiednio z szafy automatyki RT2-AKPiA pompowni I stopnia i szafy automatyki RT4-AKPiA w pompowni recyrkulacji zewnętrznej. Wszystkie sygnały z szafek odbiorczych należy doprowadzić kablami sygnalizacyjnymi do sterowników obiektowych w szafach automatyki.

5.14. Komunikacja

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

komunikacyjne stosowane na Oczyszczalni Ścieków w Legnicy. Sygnały wejść/wyjść oraz połączenia komunikacyjne będą izolowane galwanicznie.

Interfejsy komunikacyjne sterowników:
Ethernet – komunikacja z systemem SCADA, z panelami operatorskimi, pomiędzy sterownikami oraz innymi urządzeniami w protokole Modbus TCP/IP.
Profibus DP/PA - komunikacja z przetwornikami pomiarowymi, przetwornicami częstotliwości, softstartami.

Szafka łączeniowa światłowodowa
Wszystkie kable światłowodowe, komunikacyjne, prowadzone do dyspozytorni, należy doprowadzić do nowej szafki światłowodowej umiejscowionej w serwerowni. Dotyczy to również obecnych kabli i łącz światłowodowych przychodzących do dyspozytorni poprzez szafkę switch'a cz. gazowo-osadowej oraz światłowodu poprowadzonego bezpośrednio do komputera dyspozytorskiego biologia. Kable te posiadają zapasy umożliwiające poprowadzenie ich na dalszą odległość. Dotyczy to światłowodów: Pompownia IIst-zagęszczarka-prasy, Biologia, Rozdzielnia SN, Suszarnia, Zbiornik biogazu, natomiast kabel światłowodowy WKF należy wymienić na nowy (90m). Kabel komunikacyjny UTP poprowadzony z wymiennikowni do dyspozytorni również należy wymienić na dłuższy i doprowadzić do serwerowni. Szafę należy wyposażyć w panele światłowodowe, krosy łączeniowe, modemy, itp. oprzyrządowanie umożliwiające przyjęcie wszystkich kabli łączności. Wszystkie kable należy opisać. Z szafy tej kable LAN prowadzić bezpośrednio do switch'y umiejscowionych w szafach serwerowych. Przy dobieraniu urządzeń typu panele, switch'e stosować rezerwą 20%. Urządzenia łączności zasilić z UPS serwerowych. W szafach serwerowych stosować switch'e osobne do przesyłu sygnałów z PLC oraz z kamer IP.

Szafa S7300 bloku biologicznego
Szafę automatyki S7300 bloku biologicznego należy rozbudować o niezbędne elementy sieci tj. konwertery, switch, umożliwiając wpięcie się nowej sieci światłowodowej, do obecnej sieci światłowodowej poprowadzonej z budynku dmuchaw do dyspozytorni zakładu. Dobierając urządzenia typu panele, switche stosować rezerwą 20%. Dodatkowo w szafie zabudować wydzielony switch do przesyłu sygnału z czterech kamer IP rezerwową parą światłowodów do dyspozytorni.

5.15. Monitorowanie parametrów energetycznych

W związku z planowanym przeprowadzeniem modernizacji układu zasilania Oczyszczalni Ścieków przewiduje się stworzenie systemu, który będzie kontrolował zużycie energii elektrycznej, a przez to nadzorował produkcję energii z zainstalowanych generatorów celem zoptymalizowania pracy tych urządzeń. System Monitorowania Parametrów Energetycznych ma zostać wprowadzony w celu kontroli bieżącego zużycia energii elektrycznej oraz monitoringu rozpływu jej na obiekcie. W tym celu opomiarowane będą wszystkie znaczące punkty dystrybucji energii poprzez np. montaż mierników parametrów sieci lub innych analogicznych rozwiązań.
System będzie umożliwiał:
- monitorowanie stanu telemechaniki rozdzielni SN i nN,
- monitorowanie i nadzór zużycia energii elektrycznej oczyszczalni,
- monitorowanie i nadzór produkcji energii elektrycznej poprzez agregaty kogeneracyjne,
- monitorowanie i nadzór zużycia energii elektrycznej części biologicznej oczyszczalni,
- monitorowanie i nadzór parametrów energetycznych wybranych obiektów technologicznych,
- wizualizację zebranych danych w formie raportów, wykresów, zestawień przedstawianych w definiowalnym przez użytkownika czasie umożliwiając dogłębną analizę zachodzących zjawisk,

- diagnostykę napędów i urządzeń energetycznych,
- wizualizację układu energetycznego oczyszczalni.

Struktura systemu:

- poziom dyspozytorski - tworzą stacje komputerowe zapewniające obsłudze możliwość śledzenia i oddziaływania na system energetyczny zakładu,
- poziom obiektowy – na tym poziomie znajdują się urządzenia które bezpośrednio lub pośrednio odczytują dane do systemu energetycznego.

Przykładowe urządzenia z których dane będą przekazywane do systemu SMPE:

- miernik parametrów energetycznych - dane z urządzenia odczytywane będą przez magistralę RS485 z protokołem Profibus DP,
- przetwornica częstotliwości - dane z urządzenia odczytywane będą ze sterowników obiektowych systemu AKPiA poprzez sieć Ethernet,
- zabezpieczenie REF, RET – dane z urządzenia odczytywane będą z koncentratora danych poprzez sieć Ethernet z protokołem Modbus TCP/IP,
- zabezpieczenie pól rozdzielni SN.

Wszystkie odczytane pomiary i parametry będą przedstawione na ekranach synoptycznych sytemu SMPE.

W odpowiednich rozdzielnicach zostaną zabudowane graficzne panele operatorskie min. 15". Panele będą spełniały funkcję interfejsu komunikacyjnego dla systemu SMPE na poziomie obiektowym. W oprogramowaniu panela należy przewidzieć następującą funkcjonalność:
- wizualizacja stanu rozdzielnicy (synoptyka) — położenie łączników, stan SZR,
- wizualizacja danych z analizatorów sieci.
System SMPE będzie pobierał z niego dane o stanie łączników i układu SZR w rozdzielni oraz miał możliwość zdalnego sterowania. W przypadku układu istniejącego w rozdzielni 2RGNN należy przewidzieć jego rozbudowę o funkcje komunikacyjne.

Sygnalizacja położenia wyłączników, uziemników, odłączników.
Wszystkie monitorowane przez system wyłączniki, odłączniki oraz uziemniki należy rysować kolorem niebieskim. Ich położenie na ekranie ma odzwierciedlać rzeczywisty układ rozdzielni. W przypadku niepewności co do położenia danego wyłącznika, odłącznika lub uziemnika (np. wskutek braku komunikacji z urządzeniem monitorującym) należy sygnalizować to rysując go kolorem szarym. Jeżeli informacja o położeniu danego elementu wskazuję na jego awarię należy rysować go kolorem czerwonym bez określenia jego położenia

Sygnalizacja napięcia na szynach.
Szyny na których występuje napięcie należy rysować kolorem zielonym, szyny na których nie występuje napięcie należy rysować kolorem czarnym. Szyny na których nie wiadomo czy występuje napięcie (np. wskutek braku komunikacji z komunikacji z urządzeniem monitorującym) należy rysowane kolorem szarym.

Sygnalizacja komunikatów tekstowych
W niektórych polach występują komunikaty w postaci tekstowej np.:

- AUTOMATYKA SZR ZAŁĄCZONA,
- ZADZ. SZR,
- BLOK. SZR itp.

Komunikaty takie sygnalizujące załączenie lub zadziałanie układów zgodnie z ich opisem. Sygnalizację taką należy przedstawiać przez zmianę koloru na zielony lub czerwony. Stan nieaktywny jest sygnalizowany kolorem szarym. Kolorem czerwonym należy podświetlać

sygnały o charakterze awaryjnym, natomiast kolorem zielonym wszystkie pozostałe, które są aktywne.
Pod każdym schematem pola będą lokalizowane okna synoptyczne z aktualnymi chwilowymi pomiarami wielkości.

Pomiary podstawowe
Pod każdym schematem pola w którym zainstalowane jest zabezpieczenie cyfrowe, analizator parametrów energetycznych lub inne urządzenie, które umożliwia odczyt parametrów energetycznych należy przedstawiać najważniejsze dane pomiarowe. W zależności od pomiarów przeprowadzanych w danym polu (pomiar prądu lub napięcia) należy przedstawić, np. wartości chwilowe prądu i mocy czynnej lub wartości chwilowe napięcia.

Pomiary szczegółowe
Pod każdym schematem pola w którym zainstalowane jest zabezpieczenie cyfrowe, analizator parametrów energetycznych lub inne urządzenie, które umożliwia odczyt parametrów energetycznych należy umieścić przycisk który będzie otwierał okno synoptyczne na którym będą przedstawione pomiary chwilowe wielkości, np:

- napięcia fazowe U1, U2, U3 oraz Uśr w [kV],
- prądy fazowe I1, I2, I3 oraz Isr w [A],
- prąd Io w [A],
- moc czynna P w [kW],
- moc bierna Q w [kvar],
- współczynnik mocy cos fi,
- współczynnik mocy tan fi,
- częstotliwość f w [Hz],
- energia czynna pobierana Ec+ w [kWh,],
- energia czynna oddawana Ec- w [kWh],
- energia bierna pobierana Eb+ w [kvarh],
- energia bierna oddawana Eb- w [kvarh].

Punktem styku systemu wizualizacji parametrów energetycznych i rozdzielni RGSN będzie szafa EX zlokalizowana w pomieszczeniu rozdzielni. Przewidziano telemechanikę w wersji ze skupionymi modułami wej/wyj binarnych, która przeznaczona jest do obsługi małych obiektów o limitowanych potrzebach w zakresie ilości wejść i wyjść. Jednocześnie umożliwi ona włączenie w system wizualizacji zdalnego nadzoru różnych urządzeń i usług. Podstawowym elementem systemu będzie sterownik telemechaniki współpracujący z magistralą typu LON. Telemechanika będzie miała charakter modułowy. Elementy telemechaniki będą łączone ze sobą poprzez szynę DIN (moduły podstawowe) lub poprzez magistralę typu LON. Praca telemechaniki w systemie automatycznym umożliwi przekazywanie informacji pomiędzy rozdzielnią RGSN a dyspozytornią. Dyspozytornia połączona będzie z szafą telemechaniki łączem światłowodowym.
Szafa telemechaniki będzie wyposażona w zasilacz UPS gwarantujący podtrzymanie napięcia sterownika oraz modułów komunikacyjnych min. 1 godz. Moduły sterownicze i zasilacz należy zabudować w szafie wolnostojącej 19” 42U, 600/800/1980 (szer/głęb/wys).

We wszystkich przypadkach, w których zastosowane rozwiązania sprzętowe będą umożliwiać zdalne sterowanie wyłącznikami przewiduje się zdalne sterowanie z poziomu systemu SMPE. Sterowanie będzie wykonane w systemie podwójnego potwierdzania operacji. Dostęp do sterowania będzie kontrolowany przez system haseł. Każde sterowanie będzie rejestrowane w systemie.

Stany alarmowe występujące na obiekcie będą rejestrowane w systemie. Zarejestrowany alarm należy przedstawiać na liście alarmowej obiektu wraz z opisującymi go parametrami. Do podstawowych parametrów sygnału alarmowego należą czas i data wystąpienia alarmu, stan alarmu oraz jego opis. Każdy sygnał alarmowy rejestrowany jest wraz z datą i czasem jego wystąpienia. Data i czas wystąpienia alarmu określana jest przez serwer. Wszystkie alarmy rejestrowane przez system będą archiwizowane i umieszczane w dzienniku alarmów. Minimalny okres przechowywania danych powinien wynosić 12 miesięcy dla pomiarów i 24 miesiące dla liczników energii.

Dla danych pomiarowych energetycznych (takich jak prądy, moce, napięcia, częstotliwość, współczynniki mocy) należy stosować dynamiczny zapis danych polegający na zapisie danej jeżeli jej zmiana wartości przekroczy ustaloną wielkość lub jeśli minie ustalony czas od ostatniego zapisu. Wielkość zmian należy ustalać indywidualnie dla każdego odpływu, urządzenia tak aby uniknąć zbyt dużej rejestracji danych.
W przypadku danych z liczników energii należy wykonywać zapis co 15 minut zaczynając o pełnej godzinie. System SCADA winien umożliwić wykrywanie ustawionych przez użytkownika przekroczeń mocy zamówionej tj. strażnik mocy. System powinien mieć modułową budowę i umożliwiać rozbudowywanie o dodatkowe składniki, w przypadku powstawania kolejnych punktów pomiarowych.

5.16. Stacja dyspozytorska

Na stanowisku w dyspozytorni zainstalowany jest system oprogramowania przemysłowego SCADA jako trzy odrębne projekty dla części osadowo-gazowej (WinCC RT 7.0), suszarni (WinCC RT 7.2) oraz biologicznej (WinCC RC 7.0). W celu stworzenia jednego spójnego systemu wizualizacji SCADA na nowym serwerze (wraz z serwerem redundantnym) należy posadowić oprogramowanie dotyczące nowo projektowanej cz. mechanicznej, energetycznej oraz obecnego oprogramowania tj.: cz. biologicznej, części osadowo-gazowej. Programy te należy zaktualizować do najnowszej wersji WinCC (min. v7.4) tj. w której projektowana będzie SCADA cz. mechanicznej. Natomiast komputer dyspozytorski systemu suszarni należy pozostawić jako autonomiczny. Oprogramowanie z obecnego komputera dyspozytorskiego suszarni należy przenieść na nowy komputer typ RACK który będzie zamontowany w szafach serwerowych. Komputer należy podłączyć do monitora, klawiatury i myszki umiejscowionych na stole dyspozytorskim oraz do sterownika tablicy synoptycznej.
Oprogramowanie SCADA nowego serwera należy również rozbudować o niezbędne licencje dot. zwiększenia wymaganej liczby zmiennych oraz niezbędne moduły umożliwiające, komunikację, redundancję, archiwizację danych oraz zdalną wizualizację SCADA. Dane archiwalne z obecnych serwerów należy przenieść (migrować) do nowego systemu SCADA umożliwiając operatorowi podgląd danych archiwalnych. Włączenie istniejących systemów wizualizacji do nowo powstającego systemu SCADA powinno umożliwić wykonywanie wszystkich funkcji obecnego systemu wizualizacyjnego tj: wizualizację ciągów technologicznych, zdalny nadzór i sterowanie urządzeniami, archiwizację zdarzeń, alarmów, podgląd i archiwizację pomiarów (w okresie około 5 lat), alarmowanie, raportowanie (raporty dobowe, miesięczne, roczne), itp.

Serwerownia
Mając na uwadze konieczność zapewnienia niezawodności systemu SCADA na oczyszczalni ścieków przewiduje się montaż szaf serwerowych 19” w wydzielonym klimatyzowanym pomieszczeniu pełniącym rolę serwerowni, w których będą pracowały:
- proj. dwa nowe serwery redundantne z monitorem serwisowym i klawiaturą (konsola KVM) (konsola KVM powinna obsłużyć również pozostałe komputery),
- proj. nowy komputer kliencki systemu automatyki części mechanicznej i biologicznej.
- proj. nowy komputer kliencki systemu automatyki części osadowo-gazowej,
- proj. nowy komputer systemu automatyki części suszarni,

- proj. nowy komputer kliencki systemu energetycznego,
- proj. nowy serwer VPN (oprogramowanie z istniejącego serwera VPN należy przenieść do nowego),
- proj. nowy komputer biurowy roboczy mistrzów,
- proj. 32 kanałowy cyfrowy rejestrator telewizji przemysłowej CCTV (z przełącznikiem sieciowym min. 12xRJ45, monitorem i klawiaturą kontrolną), z gniazdami 2xHDMI, min. 2xLAN, umożliwiającymi włączenie rejestratora do sieci,
- proj. kontroler ściany video (nie gorszy niż np. HDM-944F 2x2HDMI/4TY/),
- proj. przemysłowe przełączniki sieciowe z redundantnym zasilaniem (do proj. systemu automatyki oraz przełącznik dla serwera VPN wewnętrznej sieci komputerowej oczyszczalni),
- proj. dwa UPS-y z zewnętrznymi modułami baterii do wszystkich ww. urządzeń umożliwiających podtrzymanie zasilania na min. 2godz.,
- serwer backupowy do wykonywania archiwizacji danych gromadzonych na serwerze oraz komputerze suszarnia z oprogramowania SCADA. Wymienione urządzenie (np. Netgear ReadyNAS 314 lub równoważne) powinno w cyklu automatycznym (co 24 godz.) wykonywać kopie bezpieczeństwa plików archiwum dla całego systemu SCADA oraz na żądanie administratora. Należy uwzględnić dostawę niezbędnego sprzętu, licencji oraz wykonanie zmian programowych. Do ww. procedury archiwizacji należy dostarczyć instrukcję dla administratora.

Dla całości ww. sprzętu komputerowego/serwerowego należy zapewnić serwis w systemie Next Business Day (naprawa następnego dnia roboczego).
Sprzęt komputerowy należy wyposażyć w niezbędne oprogramowanie komputerowe, w tym dedykowane, serwerowe systemy operacyjne.

Backup danych
Do wykonywania archiwizacji danych gromadzonych na serwerach należy zastosować urządzenia pamięci masowej NAS 1 kpl. oraz dyski twarde 4 szt. o parametrach opisanych w zestawieniu urządzeń. Należy uwzględnić dostawę niezbędnych licencji oraz wykonanie zmian programowych.

Istniejący monitor naścienny 65" i tablica synoptyczna
Obecnie pracujący na ścianie monitor 65" będzie wykorzystany do monitoringu kamer przemysłowych zlokalizowanych w Zakładzie Oczyszczania Ścieków tj. na terenie biologii, suszarni oraz nowo projektowanych kamer.
Istniejąca mozaikowa tablica synoptyczna systemu Biologia zostanie zlikwidowana, natomiast funkcje tej tablicy przejmie nowa tablica złożona z 4 szt. monitorów przemysłowych LED 65" (z wejściami HDMI) tworzących ścianę video. Trzy komputery klienckie oraz komputer suszarnia posiadające podwójne wyjście HDMI oraz kontroler ściany video umożliwią wyświetlanie na ww. monitorach: jednego zbiorczego obrazu ukazującego cały ciąg technologiczny oczyszczalni, czterech różnych obrazów dowolnych ciągów technologicznych lub dowolnej innej kombinacji wygenerowanych przez komputery.

Proj. wyposażenie stołu dyspozytorskiego
W dyspozytorni na stole należy umiejscowić 5 kompletów urządzeń tj. monitor LCD min 32" (z wejściami HDMI), klawiatura, mysz, do obsługi komputerów: części mechanicznej i biologicznej, energetycznej, części osadowej, suszarni oraz komputera mistrza. Monitory powinny być wyposażone w głośniki. Dodatkowo na stole należy umieścić klawiaturę kontrolną, mysz oraz pilot do obsługi monitoringu CCTV. Na stole zamontować również kolorową drukarkę laserową A4 (wydruki z wszystkich komputerów dyspozytorni).

Proj. układ wizualizacji całego spójnego systemu SCADA
Awaria jednego z serwerów nie powinna przerwać pracy systemu SCADA. Serwery powinny pracować w systemie redundantnym. Ze względu na dużą ilość danych serwery należy

wyposażyć w dwa dyski do pracy ciągłej. W przypadku braku zasilania przewidziano podtrzymanie zasilania szafy serwerowej. Dodatkowo przewidziano oprogramowanie współpracujące z UPS'em, pozwalające w sposób kontrolowany oraz bezpieczny na zamknięcie projektów aplikacji SCADA oraz serwerów. Po powrocie zasilania stacje uruchomią się automatycznie.
Stworzona komputerowa aplikacja wizualizacyjna współpracować będzie z obiektowymi sterownikami PLC w zakresie przekazywania danych o stanie pracy urządzeń układu technologicznego. Wizualizacja swoim zasięgiem obejmie cały Zakład Oczyszczania Ścieków. 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. Komputery klienckie oraz ściana wideo umożliwią operatorowi łatwy i szybki nadzór nad całym obiektem. Podstawową funkcją systemu SCADA będzie dostarczenie operatorowi informacji opisującej bieżący stan obiektu. Wybór oraz ilość zmiennych powinien odpowiadać aktualnym wymaganiom obsługi oczyszczalni ścieków.

Oprogramowanie wykonawcze 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 klienckie pozwoli tworzyć wizualizację i obsługiwać system sterowania przez Internet. Oznacza to, że oprogramowanie klienckie systemu SCADA 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 w okresie 5 lat,
- rejestracja pomiarów co 1min.
- 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, ciśnienie, 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 w przypadku wystąpienia awarii pod uprawnione numery telefonów.
Podstawowymi komponentami oprogramowania SCADA będą:
- oprogramowanie konfiguracyjne (inżynierskie),
- oprogramowanie wykonawcze, czyli środowisko uruchomieniowe dla stworzonego za pomocą oprogramowania konfiguracyjnego projektu.

System SCADA składa się z bazy danych oraz edytorów pełniących funkcje:
- konfigurowania ekranów graficznych i synoptyk obiektu,
- archiwizowania danych,
- tworzenia wyglądu i zawartości raportów,
- administrowania użytkownikami i ich prawami,
- konfigurowania komunikacji.

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.
- Alarmy związane z awariami napędów. Alarmy te wymagają potwierdzenia zarówno na ekranie zgłoszeniowym alarmów jak i skasowania sygnału alarmowego w statusie napędu co daje możliwość ponownego wysterowania napędu.
- Alarmy i ostrzeżenia związane z zakłóceniami pracy UAR.

Przedstawienie stanu struktury sieciowej układu
Jedna z plansz powinna zawierać przedstawienie struktury sieci komunikacyjnych Ethernet, Profibus DP/PA 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. W przypadku

sterowników swobodnie programowalnych, wyposażonych w sprzętowe karty komunikacyjne istnieje możliwość występowania poprawnej sygnalizacji komunikacji w sieci nadrzędnej przy zatrzymanej pracy programu, dlatego należy dodatkowo oprogramować funkcję kontroli pracy oprogramowania sterowniczego np. kontrolując występowanie zmian specjalnie zdefiniowanego licznika.

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 obiektów. Rodzaje raportów:

- 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.

Cechy oprogramowania dyspozytorskiego
1. System powinien umożliwiać pracę sieciową.
2. Licencje nie ograniczają ilości stacji sieciowych oraz ilości zmiennych wewnętrznych (nie adresowanych do PLC) i sieciowych, w przypadku zastosowania oprogramowania limitującego ilość stacji lub zmiennych wewnętrznych oraz sieciowych.
3. Oprogramowanie powinno posiadać architekturę klient-serwer z możliwością budowania instalacji hierarchicznych. Dostawca powinien dostarczyć pełny pakiet systemu (pełny pakiet instalacyjny i całość oprogramowania aplikacyjnego). Dla stacji inżynierskiej przewidziana jest pełna licencja projektowa systemu SCADA, co umożliwi wykonywanie modyfikacji w oprogramowaniu aplikacyjnym na wszystkich stanowiskach systemu. Stanowiska robocze posiadają licencje runtime (bez możliwości wykonywania modyfikacji).
4. Możliwość redundancji stanowisk serwerowych
Aplikacje mają być wykonane w sposób umożliwiający przejrzyste zarządzanie definicjami pomiarów/zmiennych. Nazwa zmiennej powinna zawierać numer obwodu. Dostawca zobowiązany jest dostarczyć listę zmiennych z opisem ich funkcji.
5. System umożliwia niezależne określenie częstości archiwizacji danych bieżących niezależnie dla każdego parametru z możliwością zdefiniowania trybu rejestracji zmian (czasowa, zdarzeniowa).

6. System powinien umożliwiać zarządzanie dostępem do danych z dokładnością do pojedynczego parametru (uprawnienia dostępu, hasła).
7. System powinien automatycznie generować raporty godzinowe, dobowe, miesięczne i okresowe tworzone lokalnie w oparciu o wartości bieżące lub archiwa danego parametru z możliwością definiowania godzin, dni i przedziału okresu raportów.
8. Aplikacja wizualizacyjna powinna posiadać własny edytor grafiki wektorowej oraz obsługuje typowe formaty graficzne (BMP, JPG, GIF, WMF). Wizualizacja prezentuje dane w postaci schematów technologicznych. Struktura zgodna z podziałami technologicznymi. Nawigacja pomiędzy równorzędnymi obiektami przy pomocy przycisków menu dostęp do poziomów podrzędnych w postaci struktury drzewa.
9. Aplikacja powinna umożliwiać bezpośredni zapis danych z wykresu przez użytkownika do formatu TXT, CSV, XML w postaci tabeli.
10. Aplikacja powinna umożliwiać z poziomu przeglądarki WWW bezpośredni zapis danych z wykresu przez użytkownika do formatu TXT, CSV, XML w postaci tabeli.
11. System powinien umożliwiać powiadamianie alarmowe o zdarzeniach
12. Definiowane w systemie alarmy powinny mieć możliwość określenia histerezy, opóźnienia zadziałania, wykonywania na nich operacji logicznych oraz archiwizacji.
13. System powinien umożliwiać potwierdzanie zdarzeń oraz ich przeglądania z możliwością filtrowania.
14. System powinien umożliwiać dla każdego z dostępnych protokołów komunikacyjnych współpracę z dowolnym obsługiwanym w systemie łączem komunikacyjnym z minimalną częstością odczytu danych z urządzeń obiektowych ograniczoną wyłącznie przepustowością kanału komunikacyjnego z równoczesną obsługą wszystkich dostępnych łączy komunikacyjnych.
15. System posiada funkcje klienta i serwera OPC co zapewnia możliwość wymiany danych pomiędzy odrębnymi systemami dyspozytorskimi.
16. Dostęp do danych, ich aktualizowanie, przeglądanie i analizowanie powinno być możliwe z dowolnego komputera z dostępem do Internetu (wymagana tylko standardowa przeglądarka WWW) lub z stanowiska w sieci lokalnej. Dostęp na żądanie tj. po zestawieniu przez dyspozytora fizycznego łącza. Logowanie do systemu powinno być możliwe min. na czterech poziomach dostępu: gość, dyspozytor, inżynier oraz administrator i wymaga podania hasła dostępu.
17. Możliwość przeglądania pomiarów dla różnych okresów czasu (od godzin po miesiące).
18. Wyniki pomiarów powinny być prezentowane przez wbudowane raporty dobowe, tygodniowe i miesięczne grupowane w moduły: dobowe, tygodniowe, miesięczne, stanów alarmowych.
19. System powinien mieć modułową budowę i umożliwiać rozbudowywanie o dodatkowe składniki, w przypadku powstawania kolejnych punktów pomiarowych.

5.17. System kamer przemysłowych

Przewiduje się monitoring wizyjny z wykorzystaniem istniejących i projektowanych cyfrowych kamer IP w obudowie hermetycznej z grzałką, przymocowanych na uchwytach. Dla kamer przewiduje się doprowadzenie jednej fazy 230V napięcia zmiennego kablem YKYżo 3x1,5 (3x2,5) do zasilania obudowy (grzałki) i zasilacza kamery. Przy kamerach należy zamontować skrzynki przyłączeniowe IP66 z zasilaczem 12V oraz zabezpieczeniami przeciwprzepięciowymi toru wizji i zasilania.
Do połączenia kamer z lokalnymi przełącznikami sieciowymi projektuje się ułożenie kabla FTP kategorii 5 do zastosowań zewnętrznych/wewnętrznych lub światłowodu wielomodowego. Do rejestracji obrazów wykorzystany zostanie rejestrator sieciowy z zaimplementowanym oprogramowaniem, pozwalającym na zarządzanie rejestracją obrazów z poszczególnych kamer, zarządzaniem inteligencją kamer itp. Obraz z kamer będzie zapisywany na twardym dysku rejestratora cyfrowego.

Serwerownia
W serwerowni w nowych szafach serwerowych zamontować nowy 32 kanałowy rejestrator cyfrowy IP umożliwiający podgląd oraz rejestrację wszystkich kamer umiejscowionych na terenie oczyszczalni ścieków. Rejestrator należy połączyć z nowym dedykowanym do kamer switch'em sieciowym min. 12xRJ45 umiejscowionym w szafach serwerowych (głównej szafie łączeniowej umiejscowionej w serwerowni). Do switch'a podłączyć modemy z wszystkich par włókien światłowodowych przychodzących z poszczególnych obiektów gdzie są zamontowane kamery. Do rejestratora podłączyć obecny 65" monitor wiszący na ścianie oraz manipulator umiejscowiony na stole dyspozytorskim.

Biologia
System czterech kamer analogowych pracujących na biologii należy wymienić na nowoczesne kamery IP przystosowane do pracy w warunkach atmosferycznych. Kamery należy podłączyć do nowych zasilaczy oraz switch'a w które należy wyposażyć szafę PLC S7300 budynku dmuchaw bloku biologicznego oraz szafę RT4-AKPiA umiejscowioną w pompowni recyrkulacyjnej. Switch należy podłączyć poprzez modem do wolnej pary włókien światłowodów oraz przesłać do dyspozytorni gdzie będzie umiejscowiony 32 kanałowy rejestrator cyfrowy.

Suszarnia
Pracujące w suszarni cztery kamery należy podłączyć w serwerowni do nowego 32 kanałowego rejestratora cyfrowego. Obecnie sygnał z kamer jest przesyłany do dyspozytorni wydzieloną parą włókien światłowodowych skąd poprzez modem, switch jest podłączony i wizualizowany na komputerze dyspozytorskim-suszarnia.

Piaskownik
We wskazanym przez Zamawiającego miejscu zamontować 2 szt. kamer IP zewnętrznych przystosowanych do pracy w warunkach atmosferycznych. Monitorowane obiekty: piaskownik oraz widok na punkt przyjmowania wozów specjalistycznych. Kamerę należy podłączyć do nowych zasilaczy oraz switch'a w które należy wyposażyć szafę RT3-AKPiA umiejscowioną przy piaskowniku. Switch należy podłączyć poprzez modem do wolnej pary włókien światłowodów oraz przesłać do dyspozytorni gdzie będzie umiejscowiony 32 kanałowy rejestrator cyfrowy.

Budynek Krat
We wskazanych przez Zamawiającego miejscu zamontować kamery IP: 1szt. wew. budynku krat, 1szt. na zewnątrz przystosowaną do pracy w warunkach atmosferycznych. Kamery należy podłączyć do nowych zasilaczy oraz switch'a w które należy wyposażyć szafę RT1-AKPiA umiejscowioną w budynku krat. Switch należy podłączyć poprzez modem do wolnej pary włókien światłowodów oraz przesłać do dyspozytorni gdzie będzie umiejscowiony 32 kanałowy rejestrator cyfrowy.

Budynek Pompowni Ist.
We wskazanym przez Zamawiającego miejscu na budynku (widok osadniki wstępne) zamontować 2szt. kamer IP zewnętrznych przystosowanych do pracy w warunkach atmosferycznych. Kamery należy podłączyć do nowych zasilaczy oraz switch'a w które należy wyposażyć szafę RT2-AKPiA umiejscowioną w budynku pompowni Ist. Switch należy podłączyć poprzez modem do wolnej pary włókien światłowodów oraz przesłać do dyspozytorni gdzie będzie umiejscowiony 32 kanałowy rejestrator cyfrowy.

Budynek Dyspozytorni
We wskazanym przez Zamawiającego miejscu na budynku (widok brama wjazdowa, parking) zamontować 2 szt. kamer IP zewnętrzne przystosowane do pracy w warunkach

atmosferycznych. Kamery należy podłączyć do nowych zasilaczy oraz switch'a w serwerowni. Obraz przesłać do rejestratora 32 kanałowego.

WKF
We wskazanym przez Zamawiającego miejscu na WKF (widok zbiornik biogazu, osadniki przy pompowni II st.) zamontować 2 szt. kamer IP zewnętrzne przystosowane do pracy w warunkach atmosferycznych. Kamery należy podłączyć do nowych zasilaczy oraz nowego switch'a w które należy wyposażyć szafę PLC S7300 budynku WKF. Switch należy podłączyć poprzez modem do wolnej pary włókien światłowodów oraz przesłać do serwerowni gdzie będzie umiejscowiony 32 kanałowy rejestrator cyfrowy.

5.18. Algorytmy sterowania częścią mechaniczną oczyszczalni ścieków oraz pompownią recyrkulacji osadów wstępnych i nadmiernych

Węzeł I - Studnia Rozdziału

Pierwszym urządzeniem pomiarowym jest istniejący przewidziany do wymiany ultradźwiękowy czujnik poziomu ścieków SU2 włączony do centralnego systemu wizualizacji pracy obiektu. Czujnik poziomu sterować będzie otwieraniem i zamykaniem się zasuw prowadzących ścieki na poszczególne kraty taśmowo-hakowe tj.:

- przy wskazaniach poziomu ścieków wynoszących odpowiednio w przeliczeniu na objętość przepływu ok. ~ 1980 m^3/h – otwarta (stale) zastawka z napędem elektrycznym M2.1,
- przy wskazaniach poziomu ścieków wynoszących odpowiednio w przeliczeniu na objętość przepływu do ok. ~ 3960 m^3/h – otwarcie zastawki z napędem elektrycznym M2.2,
- przy wskazaniach poziomu ścieków wynoszących odpowiednio w przeliczeniu na objętość przepływu powyżej 4000 m^3/h – sygnał przekroczenia poziomu do dyspozytorni głównej – zdalne lub ręczne otwarcie zastawki elektrycznej M2.3 kierującej ścieki na kratę zgrzebłową.

Sygnał otwarcia poszczególnych zastawek automatycznie uruchamia kraty w danym ciągu.
Uwagi: system sterowania musi umożliwiać zmianę nastawy poziomów automatycznego załączania się poszczególnych zastawek. Ponadto należy umożliwić zmianę kolejności załączania się napędów M2.1, M2.2:

- ręczną na wypadek awarii lub konserwacji jednej z krat,
- automatyczną (w ustalonym odstępie czasowym nastawnym, wstępnie raz na dobę) dla równomiernej eksploatacji krat taśmowo-hakowych.

Węzeł II – Hala krat

Kraty mechaniczne, rynna spłukiwana, praso płuczka skratek, przenośnik skratek

Urządzenia wyposażone są we własny, autonomiczny system sterowania, z którego należy wyprowadzić wszystkie niezbędne kable sygnalizacyjno-sterujące do projektowanej lokalnej szafy automatyki RT1-AKPiA i dalej do głównej dyspozytorni.

Praca zestawu podnoszącego ciśnienie będzie powiązana z pracą krat, zestaw w zmiennym zakresie wydajności sterowany automatycznie falownikami.

Węzeł III – Pompownia główna

Pompy wyposażone w falowniki umożliwiające pracę w zakresie wydajności od 500 – 1728 m^3/h. Wszystkie niezbędne sygnały pracy, awarii oraz sterowanie poszczególnych urządzeń

należy przesłać do projektowanej lokalnej szafy automatyki RT1-AKPiA i dalej do głównej dyspozytorni.

Sterowanie pracą pomp w pompowni głównej (załączanie kolejnych pomp oraz regulacja ich wydajności) będzie realizowane na podstawie ustalonego poziomu napełnienia komory czerpnej (poziom nastawny) mierzonego czujnikiem hydrostatycznym SH1 (przewidzianym do wymiany). Dążenie do utrzymania stałego poziomu napełnienia realizowane będzie poprzez zmianę obrotów wirnika każdej z trzech nowoprojektowanych pomp (za pomocą falownika) z załączaniem kolejnych pomp po osiągnięciu maksymalnej wydajności pompy aktualnie regulowanej.

Aktualny poziom napełnienia w komorze czerpnej przekazywany do centralnej dyspozytorni.

Zainstalowane pływakowe czujniki poziomu ścieków sygnalizujące stany awaryjne służą do uruchamiania pomp na wypadek awarii układu sterowania podstawowego czujnikiem hydrostatycznym (on-line). Wymagany jest przekaz sygnału załączenia się czujników pływakowych LEV5 i LEV6 do dyspozytorni centralnej.

Przepływomierze elektromagnetyczne

Wydajność wszystkich nowoprojektowanych pomp mierzona będzie przepływomierzami elektromagnetycznymi zainstalowanymi na poszczególnych rurociągach tłocznych. Sygnały z projektowanych przepływomierzy wyprowadzić do lokalnej szafy automatyki RT1-AKPiA i dalej do głównej dyspozytorni. Sygnały te służyć będą opcjonalnie do sterowania zastawek części mechanicznej oczyszczalni oraz zastawki głównej M1 w studni rozdziału przed oczyszczalnią.

Pompa odwadniająca komorę suchą pomp głównych

Pompy załączane i wyłączane za pomocą pływakowego czujnika poziomu ścieków. Niezbędne sygnały pracy i awarii będą przekazane do projektowanej lokalnej szafy automatyki RT1-AKPiA i dalej do głównej dyspozytorni.

Węzeł IV - Osadnik wstępny M4a, osadnik wstępny M4b/zbiornik retencyjny, pompownia flotatu MPS1

1. Przewidziano podstawowy układ sterowania dopływem do osadnika wstępnego M4a i osadnika M4b/zbiornika retencyjnego oparty na pomiarze przepływu za pomocą przepływomierzy profilujących PP6 i PP7 sprzężonych z pracą napędów M5.1 i M5.2. w następujący sposób:
   - przy przepływie na osadnik wstępny M4a wynoszącym do 2500 m^3/h mierzonego przepływomierzem PP6 zastawka M5.1. jest stale otwarta i dodatkowo regulowana w celu uniknięcia przekroczenia zadanego przepływu (wartość graniczna przepływu nastawna),
   - przy przepływie mierzonym przez przepływomierz PP6 wynoszącym 2500m^3/h następuje automatyczne otwarcie zastawki M5.2 doprowadzającej ścieki do osadnika wstępnego/zbiornika retencyjnego M4b - zastawka M5.2. regulowana w celu uniknięcia przekroczenia zadanego przepływu (wartość graniczna przepływu nastawna),
   - przy występowaniu stałego niezmniejszającego się przepływu na osadnik wstępny/zbiornik retencyjny M4b mierzona jest ilość ścieków odpływająca do części biologicznej przez przepływomierz PP7,

- ilość ścieków mierzona przez oba przepływomierze PP6 i PP7 jest sumowana i przy przekroczeniu maksymalnej wartości 5000m^3/h następuje przymknięcie zastawki głównej M1 zlokalizowanej w studni zbiorczej w sposób płynny celem utrzymania maksymalnego zadanego przepływu,

Dodatkowo przewidzieć należy w układzie sterowania przejście na alternatywny tryb automatyki pracy osadników załączający się:

- automatycznie w przypadku wystąpienia sygnału awarii przepływomierza PP6 lub PP7,
- ręcznie w zależności od wyboru obsługi.

Tryb awaryjny oparty jest na sterowaniu węzłem IV w zależności od przepływu mierzonego przez przepływomierze elektromagnetyczne PP1.1 – PP1.3 zlokalizowane w głównej przepompowni ścieków tj.:

- wydajność pompowni do 2500 m^3/h - otwarta zastawka M5.1 kierująca ścieki do osadnika wstępnego, zamknięta zastawka M5.2 do zbiornika retencyjnego,
- wydajność pompowni powyżej 2500 m^3/h – otwarta zastawka M5.1 kierująca ścieki do osadnika wstępnego, otwarcie zastawki M5.2 do zbiornika retencyjnego,

Odczyt z nowoprojektowanych czujników PP6, PP7 zainstalowanych na kanałach odpływowych z osadników wstępnych za pomocą urządzeń przekazywany do centralnej dyspozytorni służy obsłudze do weryfikacji rozdziału wielkości przepływu na osadnik wstępny i zbiornik retencyjny (możliwość ręcznego „doregulowania" zastawek M5.1, M5.2).

Układy niezależne:

- zastawki M6, M7 w komorze rozdziału otwierane i zamykane ręcznie przez obsługę przy załączeniu pomp deszczowych (przepływ powyżej 5184 m^3/h),
- zgarniacze wyposażone są we własny, autonomiczny system sterowania,
- pompownia flotatu PS1 - pompa flotatu załączana i wyłączna będzie automatycznie. Sygnał załączenia i wyłączenia pompy będzie przekazywany przez sondę hydrostatyczną; jako awaryjne należy zastosować czujniki poziomu maksymalnego i minimalnego LEV2.1 LEV2.2.

Wymagane jest przekazanie wszystkich sygnałów z układów niezależnych do centralnej dyspozytorni.

Węzeł V – Pompownia osadu I-go stopnia

1. Odczyty pomiaru gęstości osadu z gęstościomierza S1 i pomiaru poziomu osadu z czujnika ultradźwiękowego LEV7 (poziom osadu mierzony w sposób ciągły) w osadniku wstępnym M4a przekazane do centralnej dyspozytorni – osiągnięcie stanu maksymalnego - powoduje uruchomienie pomp PS4.1 i PS4.2 (podstawowa + awaryjna) w pompowni osadu I-go stopnia przetłaczających osad wstępny do zagęszczaczy grawitacyjnych. Wyłączenie pomp osadu następuje po osiągnięciu zadanego stanu minimum poziomu osadu. Poziomy minimum i poziom załączania pomp nastawny.

   W przypadku zaburzonego pomiaru poziomu system w trybie awaryjnym ma umożliwić spompowanie osadu w trybie czasowym.

W układ automatycznej zmiany pompy podstawowej i rezerwowej włączyć należy sygnał sterujący zasuwami z napędem elektrycznym M11.1, M11.2 i M10.1, M10.2. (zmiana układu pracy pomp w zależności od mierzonego czasu ich pracy, w celu zapewnienia jednakowego zużycia).

2. Sygnał stanu napełnienia zbiornika retencyjnego mierzony sondą hydrostatyczną SH3 kierowany do centralnej dyspozytorni. Załączanie pomp do opróżniania zbiornika PS5.1 i PS5.2 przez obsługę oczyszczalni. Wyłączanie pomp automatyczne po osiągnięciu poziomu minimum (poziom minimum nastawny).

   W układ automatycznej zmiany pompy podstawowej i rezerwowej (w zależności od mierzonego czasu ich pracy w celu zapewnienia jednakowego zużycia) włączyć należy sygnał sterujący zasuwami z napędem elektrycznym M10.3 - M10.6.

3. Tryb pracy ciągłej osadnika wstępnego M4b – w przypadku pracy ciągłej osadnika wstępnego M4b przewiduje się otwarcie zasuwy z napędem elektrycznym M9 oraz zamknięcie zasuwy M10. Układ sterowania opróżnieniem osadnika z osadu wstępnego analogiczny jak w pkt. 1 oparty o pomiar z gęstościomierza S2.

4. Pomiar przepływu osadu realizowany przez przepływomierz elektromagnetyczny PP2 – wartości przepływu przekazywane do centralnej dyspozytorni.

5. Pompa odwodnieniowa – sterowana automatycznie pływakowym czujnikiem poziomu ścieków.

Uwaga: algorytm dotyczący opróżniania osadnika nr M4a z osadu wstępnego analogicznie zastosować dla osadnika M4b w trybie pracy:

I. jako obiektu podstawowego w przypadku remontu osadnika M4a,

II. równoczesnej obu obiektów jako osadników wstępnych – osad odpompowywany z lejów naprzemiennie z uwzględnieniem automatyki pracy pomp i zasuw w pompowni I-go stopnia.

Węzeł VI – Osadniki wtórne i pompownia recyrkulacji zewnętrznej

Sygnały:
- pomiaru gęstości osadu w osadnikach wtórnych mierzone gęstościomierzami S3 i S4,
- ciągłego pomiaru poziomu osadu wtórnego mierzone czujnikami ultradźwiękowymi LEV3 i LEV4,

przekazywane do centralnej dyspozytorni.
Sterownik PLC w szafie RT4-AKPiA „sumuje i uśrednia” wskazanie gęstościomierzy i ustala wydajność (przy pomocy falowników) oraz ilość załączonych pomp do recyrkulacji osadu – nie dopuszcza do przekroczenia zadanych stanów minimalnych i maksymalnych warstwy osadu mierzonych czujnikami ciągłego pomiaru poziomu LEV3 i LEV4 (poziomu min. i maks. nastawne).
Sygnały z poszczególnych gęstościomierzy mogą służyć obsłudze do „doregulowania” stopnia przymknięcia zasuw na rurociągach ssących osadu w celu wyrównania poziomów osadu w obu osadnikach.

Węzeł VII – Piaskownik

Zgarniacze łańcuchowe przydenne

Urządzenia wyposażone są we własny, autonomiczny system sterowania, z którego należy wyprowadzić wszystkie niezbędne sygnały pracy, awarii oraz sterowanie do projektowanej lokalnej szafy automatyki RT3-AKPiA i dalej do głównej dyspozytorni.

Pompy pulpy piaskowej

Pompy załączane automatycznie w układzie czasowym lub alternatywnie w zależności od wskazania czujnika napełnienia separatora. Przed załączeniem pompy pulpy piaskowej z wyprzedzeniem czasowym załączana dmuchawa wzruszająca złoże piaskowe i wyłączana w układzie czasowym (1 – 10 min) wraz z załączeniem pompy pulpy piaskowej (sterowanie ma umożliwiać zarówno pracę z wyprzedzeniem czasowym jak i pracę równoległą dmuchawy i pompy). Wszystkie niezbędne sygnały pracy, awarii oraz sterowanie przekazać do lokalnej szafy automatyki RT3-AKPiA i dalej do centralnej dyspozytorni.

Węzeł VIII – Punkt przyjmowania wozów specjalistycznych

Urządzenia leja zasypowego, separatora bębnowego, przenośnika ślimakowego i pomp pulpy piaskowej wyposażone są we własny, autonomiczny system sterowania. Pompy pulpy piaskowej załączane w zależności od poziomu ścieków w komorze mokrej. Odczyt poziomu ścieków realizowany przez czujnik ultradźwiękowy.

Przed załączeniem pompy pulpy piaskowej z wyprzedzeniem czasowym załączane są naprzemiennie w zależności od czasu pracy dmuchawy DR1.1, DR1.2 wzruszające złoże piaskowe. Wyłączenie dmuchawy pracującej w układzie czasowym (1 – 10 min) następuje wraz z załączeniem pompy pulpy piaskowej (sterowanie ma umożliwiać zarówno pracę z wyprzedzeniem czasowym jak i pracę równoległą dmuchawy i pompy – wybór trybu pracy możliwy z dyspozytorni i lokalnej szafki sterowniczej).

Należy zapewnić automatyczną zmianę dmuchawy podstawowej i rezerwowej (w zależności od mierzonego czasu ich pracy w celu zapewnienia jednakowego zużycia).

Wszystkie niezbędne sygnały pracy, awarii oraz sterowanie przekazać do lokalnej szafy automatyki RT3-AKPiA i dalej do centralnej dyspozytorni.

Węzeł IX – Istniejąca stacja zlewcza ścieków dowożonych

Do układu sterowania należy włączyć istniejący punkt zlewczy ścieków dowożonych, a sygnały pracy, awarii, postoju przekazać do centralnej dyspozytorni. Z poziomu dyspozytorskiego umożliwić odczyt jakości ścieków dowożonych oraz ilości ścieków dowiezionych przez dany pojazd. Dane dotyczące jakości i ilości dowiezionych ścieków oraz identyfikacja dostawcy będą ewidencjonowane z możliwością ich późniejszego odczytu.

Układy sterowane niezależnie

Następujące urządzenia i instalacje pracują w układzie autonomicznego sterowania dostarczanego przez ich producenta (wszystkie sygnały sterownicze przekazywane do centralnej dyspozytorni):

- kompletna instalacja do separacji, płukania, odwodnienia i transportu skratek wraz z zestawem hydroforowym,
- zgarniacz piasku wraz z pompami piasku,
- instalacja do czyszczenia wozów specjalistycznych jako instalacja nadrzędna nad instalacją ewakuacji piasku z piaskownika (lej zasypowy z przenośnikiem, separator bębnowy, przenośnik skratek, pompa wody czystej, pompy piasku),

- separator piasku,
- biofiltry.

Projektowane urządzenia sterowane ręcznie przez obsługę

- załączanie pomp PS5.1, PS5.2 do opróżniania zbiornika wód deszczowych (por. pkt. 5),
- zgarniacze osadu w osadniku wstępnym (ZGW1) i w zbiorniku retencyjnym (ZGW2).

Samoczynne załączanie urządzeń

- pompy w przepompowni głównej (w zależności od wskazania sondy hydrostatycznej SH1),
- pompy flotatu (w zależności od wskazania sondy hydrostatycznej SH2).
- dmuchawy do spulchniania piasku DR1 - włączyć w układ załączania i wyłączania z wyprzedzeniem tj. przed załączeniem się pomp pulpy piaskowej.

Sygnały pomiarowe czujnika SU3 (na odpływie z oczyszczalni) – przekaz do centralnej dyspozytorni przez szafę odbiornikową S02.
Przekaz sygnałów z gęstościomierzy i czujników osadu, pracy zgarniaczy zamontowanych w osadnikach oraz pracy zgarniacza i wskazanie sondy hydrostatycznej w zbiorniku retencyjnym drogą radiową do centralnej dyspozytorni poprzez odrębne szafy odbiornikowe.

ZESTAWIENIE APARATURY KONTROLNO-POMIAROWEJ

Oznaczenie urządzenia pomiarowego	Pełna nazwa	Lokalizacja	Liczba sztuk/kompletów
PP1.1 - PP1.3	Przepływomierze elektromagnetyczne DN600	Pompownia główna	3 szt.
PP2	Przepływomierz elektromagnetyczny DN150	Pompownia osadu I stopnia	1 szt.
PP3	Wodomierz DN100	Studnia SW1	1 szt.
PP4	Wodomierz DN100	Studnia SW2	1 szt.
PP5	Wodomierz DN100	Studnia SW2	1 szt.
PP6	Przepływomierz profilujący (pom. Q, v)	Kanał odpływowy z osadnika wstępnego M 4a	1 szt.
PP7	Przepływomierz profilujący (pom. Q, v)	Kanał odpływowy z osadnika wstępnego M 4a	1 szt.
SH1	Sonda hydrostatyczna	Pompownia główna - komora czerpna	1 szt.
SH2	Sonda hydrostatyczna	Pompownia flotatu	1 szt.
SH3	Sonda hydrostatyczna	Osadnik wstępny/zbiornik retencyjny M 4b	1 szt.

SU1	Ultradźwiękowy pomiar poziomu - pomiar ciągły	Punkt przyjmowania wozów specjalistycznych	1 szt.
SU2	Ultradźwiękowy pomiar poziomu - pomiar ciągły	Kanał dopływowy przed studnią zbiorczą M 1	1 szt.
SU3	Ultradźwiękowy pomiar poziomu - pomiar ciągły	Zwężka pomiarowa - odpływ do odbiornika	1 szt.
LEV 1	Pływakowy czujnik poziomu ścieków - pomiar punktowy	Osadnik wstępny/zbiornik retencyjny M 4b	1 szt.
LEV 2	Pływakowe czujniki poziomu ścieków min., maks. – pomiar punktowy	Pompownia flotatu	2 szt.
LEV3	Czujnik pomiarowy poziomu osadu – pomiar ciągły	Osadnik wtórny nr 1	1 szt.
LEV4	Czujnik pomiarowy poziomu osadu – pomiar ciągły	Osadnik wtórny nr 2	1 szt.
LEV5	Proj. pływakowy czujnik poziomu ścieków min. maks. – pomiar punktowy	Pompownia główna	1 kpl.
LEV6	Proj. pływakowy czujnik poziomu ścieków min. maks. – pomiar punktowy	Pompownia główna	1 kpl.
LEV7	Proj. czujnik pomiarowy poziomu osadu wstępnego – pomiar ciągły	Osadnik wstępny M 4a	1 szt.
LEV8	Proj. czujnik pomiarowy poziomu osadu wstępnego – pomiar ciągły	Osadnik wstępny M 4b	1 szt.
LEV9	Proj. pływakowy czujnik poziomu ścieków min. maks. – pomiar punktowy	Punkt przyjmowania wozów specjalistycznych	1 szt.
LEV10	Proj. pływakowy czujnik poziomu ścieków min. maks. – pomiar punktowy	Punkt przyjmowania wozów specjalistycznych	1 szt.
S 1	Proj. pomiar gęstości osadu	Osadnik wstępny M 4a	1 szt.
S 2	Proj. pomiar gęstości osadu	Osadnik wstępny M 4b	1 szt.
S 3	Proj. pomiar gęstości osadu	Osadnik wtórny nr 1	1 szt.
S 4	Proj. pomiar gęstości osadu	Osadnik wtórny nr 2	1 szt.

5.19. Ochrona od porażeń

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

SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA.

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

5.20. Ochrona od przepięć

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

6. Pomiary i odbiory

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

Należy sprawdzić:

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

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.

Należy przeprowadzić szkolenia z obsługi i eksploatacji osób wyznaczonych przez Zamawiającego. Należy przeszkolić pracowników działu Energetyki i Automatyki z zakresu serwisu i obsługi całego stworzonego oprogramowania.
Funkcjonalność istniejącego systemu działającego w LPWiK Legnica musi być zachowana. W trakcie pisania oprogramowania Wykonawca może korzystać tylko z programów na które Zamawiający posiada licencje lub z darmowych. W przypadku wykorzystania oprogramowania na które Zamawiający nie posiada licencji, należy dostarczyć Zamawiającemu licencje na oprogramowania umożliwiające serwis i obsługę całego stworzonego oprogramowania.
Wykonawca zaktualizuje istniejące oprogramowania Zamawiającego (dokona UPGRADE oprogramowania lub dostarczy nową wersja oprogramowania), które zostało użyte do stworzenia kodów źródłowych. Oprogramowanie zostanie zaktualizowane do wersji aktualnych na 30 dni przed odbiorem końcowym całego zadania (na 30 dni przed podpisaniem ostatecznego protokołu odbiorowego całego zadania), na komputerach na których jest zainstalowana wizualizacja SCADA oraz na stacji inżynierskiej, która służy Zamawiającemu do serwisu i obsługi całego stworzonego oprogramowania (kodów źródłowych). Wykonawca przekaże licencje na oprogramowanie, poprzez protokół przekazania licencji.
Zamawiający po zakończeniu zadania, musi mieć pełny dostęp do stworzonego oprogramowania (kodów źródłowych), poprzez serwis i obsługę, możliwość zmian wszystkich parametrów, pełną kontrolę nad wizualizacją SCADA, wszystkimi sterownikami, radiomodemami i przełącznikami przy pomocy posiadanego lub dostarczonego zaktualizowanego oprogramowania.

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.

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.

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.
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

ESKO-Consulting Sp. z o.o.
Biuro: 65-736 Zielona Góra, ul. Obywatelska 1
☎(0-68) 451 85 86, fax (0-68) 451 85 85
e-mail: sekretariat@esko.org.pl

OBLICZENIA TECHNICZNE

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

Lp.	Nazwa rozdzielni/urządzenia	Pz	kabel/przewód	długość	ΔU	I_Z	I_N	I_B
		[kW]	[mm^2]	[m]	[%]	[A]	[A]	[A]
1	Rozdzielnia RP5	75,0	YKY 4x150	65	0,4	292	200	120
2	Rozdzielnia RP6	75,0	YKY 4x150	65	0,4	292	200	120
3	Rozdzielnia RP7	75,5	YKY 4x150	65	0,4	292	200	120
4	Rozdzielnia RT-1 w hali krat	31,6	YLYżo 5x25	25	0,3	101	63	49
5	Pompownia I stopnia – RT-2 (zasilanie rezerwowe)	43,3	YKY 4x70	155	1,0	151	100	67
6	Piaskownik – RT-3	44,0	YKYżo 5x50	90	0,9	122	100	35
7	Budynek magazynowy - RW	10,0	YKY 4x16	60	0,4	67	50	16
8	Rozdzielnie RPR1, RPR2, RPR3	40,0	YKY 5x50	15	0,1	153	125	82
9	Budynek krat – RK (zasilanie podstawowe i rezerwowe)	85,0	YKY 4x120	60	0,5	203	160	136
10	Rozdzielnia RO – hala separatora i mech. podcz.	15,0	YKYżo 5x25	115	0,7	86	40	25
11	Szafka SZS1 krat	24,5	YLYżo 5x25	25	0,7	101	63	41
12	Szafka SZS4 urządzeń mech. podczyszczania	11,0	YKYżo 5x25	115	0,5	86	40	18

Projektował:
mgr inż. Arkadiusz Sadowski

Sprawdzający:
mgr inż. Andrzej Wróblewski

ZESTAWIENIE KABLI ZASILAJĄCYCH I STEROWNICZYCH

Nr	Etykieta	Typ	Skąd	Dokąd	Długość	Opis
1	W1	YKSLY 16x1	RGNN pole nr 6	SP1	90m	Sterowanie i sygnalizacja pompy głównej nr 1
2	W2	YKSLY 10x0,75	RGNN pole nr 6	RTIO	20m	Sterowanie i sygnalizacja pompy głównej nr 1
3	W3	YKSLY 3x1	RGNN pole nr 6	WRP1	100m	Wyłączanie/załączanie remontowe pompy głównej nr 1
4	W4	YKSLY 16x1	RGNN pole nr 5	SP4	90m	Sterowanie i sygnalizacja pompy głównej nr 4
5	W5	YKSLY 3x1	RGNN pole nr 5	WRP4	100m	Wyłączanie/załączanie remontowe pompy głównej nr 4
6	W6	YKSLY 10x0,75	RGNN pole nr 5	RTIO	19m	Sterowanie i sygnalizacja pompy głównej nr 4
7	W7	YKSLY 10x0,75	RGNN pole nr 5	RTIO	20m	Sterowanie i sygnalizacja pompy głównej nr 3
8	W8	YKSLY 16x1	RGNN pole nr 5	SP3	90m	Sterowanie i sygnalizacja pompy głównej nr 3
9	W9	YKSLY 3x1	RGNN pole nr 5	WRP3	100m	Wyłączanie/załączanie remontowe pompy głównej nr 3
10	W10	YKSLY 10x0,75	RGNN pole nr 14	RTIO	9m	Sterowanie i sygnalizacja pompy głównej nr 2
11	W11	YKSLY 16x1	RGNN pole nr 14	SP2	80m	Sterowanie i sygnalizacja pompy głównej nr 2
12	W12	YKSLY 3x1	RGNN pole nr 14	WRP2	90m	Wyłączanie/załączanie remontowe pompy głównej nr 2
13	W13	YKY 4x150	RGNN pole nr 14	RP5	65m	Zasilanie rozdzielni RP5
14	W14	YKSLY 10x0,75	RP5	RT1-AKPiA	20m	Sterowanie i sygnalizacja pompy głównej nr 5
15	W15	YKSLY 3x1	RP5	WRP5	20m	Wyłączanie/załączanie remontowe pompy głównej nr 5
16	W16	YKY 4x150	RGNN pole nr 13	RP6	65m	Zasilanie rozdzielni RP6
17	W17	YKSLY 10x0,75	RP6	RT1-AKPiA	25m	Sterowanie i sygnalizacja pompy głównej nr 6
18	W18	YKSLY 3x1	RP6	WRP6	20m	Wyłączanie/załączanie remontowe pompy głównej nr 6
19	W19	YKY 4x150	RGNN pole nr 6	RP7	65m	Zasilanie rozdzielni RP7
20	W20	YKSLY 10x0,75	RP7	RT1-AKPiA	30m	Sterowanie i sygnalizacja pompy głównej nr 7
21	W21	YKSLY 3x1	RP7	WRP7	20m	Wyłączanie/załączanie remontowe pompy głównej nr 7
22	W22	YDYżo 3x2,5	RGNN pole nr 1	RTIO	25m	Zasilanie RTIO
23	W23	YKSLYekw 5x1	RTIO	Nadajnik impulsów SW1	35m	Sygnalizacja z nadajnika impulsów w studni SW1
24	W24	YKSLYekw 5x1	RTIO	Nadajnik impulsów SW2	65m	Sygnalizacja z nadajnika impulsów w studni SW2
25	W25	YKSLYekw 5x1	RTIO	Nadajnik imp. studnia istn.	70m	Sygnalizacja z nadajnika impulsów w studni istniejącej
26	W26	YLYżo 5x25	RK	RT-1	25m	Zasilanie rozdzielni RT-1
27	W27	YDYżo 4x2,5	RT-1	Wentylator nawiewu w h. kr.	20m	Zasilanie wentylatora nawiewu nr 1 w hali krat
28	W28	YDYżo 4x4	RT-1	Wentylator nawiewu w h. kr.	20m	Zasilanie wentylatora nawiewu nr 2 w hali krat
29	W29	YDYżo 4x4	RT-1	Wentylator wywiewu w h. kr.	20m	Zasilanie wentylatora wywiewu w hali krat
30	W30	YDYżo 4x2,5	RT-1	Wentylator nawiewu w p. gł.	30m	Zasilanie wentylatora nawiewu nr 1 w pompowni głównej
31	W31	YDYżo 4x2,5	RT-1	Wentylator nawiewu w p. gł.	25m	Zasilanie wentylatora nawiewu nr 2 w pompowni głównej

Nr	Etykieta	Typ	Skąd	Dokąd	Długość	Opis
32	W32	YDYżo 4x4	RT-1	Wentylator wywiewu w p. gł.	25m	Zasilanie wentylatora wywiewu w pompowni głównej
33	W33	YStY 50x0,75	RT-1	RT1-AKPiA	5m	Sygnalizacja i sterowanie urządzeń z RT1-AKPiA
34	W34	YKYżo 3x2,5	RT-1	Pompa odwadn. nr 1	25m	Zasilanie pompy odwadniającej nr 1
35	W35	YKYżo 3x2,5	RT-1	Pompa odwadn. nr 2	25m	Zasilanie pompy odwadniającej nr 2
36	W36	YKYżo 4x4	RT-1	Zastawka nr 1	40m	Zasilanie zastawki nr 1 w studni zbiorczej
37	W37	YKYżo 4x2,5	RT-1	Zastawka nr 2	40m	Zasilanie zastawki nr 2 w studni zbiorczej
38	W38	YKYżo 4x2,5	RT-1	Zastawka nr 3	40m	Zasilanie zastawki nr 3 w studni zbiorczej
39	W39	YKYżo 4x2,5	RT-1	Zastawka nr 4	40m	Zasilanie zastawki nr 4 w studni zbiorczej
40	W40	YDYżo 3x4	RT-1	RT1-AKPiA	6m	Zasilanie szafy automatyki RT1-AKPiA
41	W41	YKSLYekw 7x1	RT1-AKPiA	Pływaki, sonda hydrostatyczna	20m	Sygnalizacja poziomu ścieków w pompowni głównej
42	W42	YKSLY 7x1	RT1-AKPiA	SZS2	35m	Sygnalizacja z szafki SZS2 biofiltra
43	W43	YKYżo 3x1,5	RT1-AKPiA	PP1.1	44m	Zasilanie przepływomierza w pompowni głównej
44	W44	YKYżo 3x1,5	RT1-AKPiA	PP1.2	47m	Zasilanie przepływomierza w pompowni głównej
45	W45	YKYżo 3x1,5	RT1-AKPiA	PP1.3	50m	Zasilanie przepływomierza w pompowni głównej
46	W46	LiYY 7x0,75	RT1-AKPiA	CA	6m	Zasilanie i sygnalizacja centralki alarmowej stężenia gazów
47	W47	YDY 4x1	CA	Detektor metanu	15m	Podłączenie detektora metanu do centralki alarmowej
48	W48	YDY 4x1	CA	Detektor siarkowodoru	15m	Podłączenie detektora siarkowodoru do centralki alarmowej
49	W49	YDY 3x1,5	CA	Sygnalizator opt.- akustyczny	20m	Podłączenie sygnalizatora optyczno-akustycznego do centralki alarmowej
50	W50	YKSLYekw 5x1	RT1-AKPiA	Sonda ultradźwiękowa	40m	Sygnalizacja poziomu ścieków w kanale dopływowym
51	W51	YKYżo 3x2,5	SZS5	SN1	6m	Zasilanie szafki nadawczej SN1
52	W52	YKSLY 7x0,75	SZS5	SN1	6m	Sygnalizacja i sterowanie zgarniacza
53	W53	YKYżo 3x2,5	SZS6	SN2	6m	Zasilanie szafki nadawczej SN2
54	W54	YKSLY 7x0,75	SZS6	SN2	6m	Sygnalizacja i sterowanie zgarniacza
55	W55	YDYżo 3x2,5	RT2-AKPiA	SO1	15m	Zasilanie szafki odbiorczej SO1
56	W56	YKSLYekw 14x0,75	RT2-AKPiA	SO1	15m	Sygnalizacja i sterowanie urządzeniami osadnika wstępnego nr 1
57	W58	HDGs 3x2,5	RT-2	Przycisk ppoż.	20m	Wyłączenie ppoż. zasilania
58	W59	YKY 4x70	RGNN pole nr 11	RT-2	155m	Zasilanie rozdzielni RT-2
59	W60	YDYżo 3x2,5	RT-2	Gniazdo ogrzewania nr 1	20m	Zasilanie ogrzewania
60	W61	YDYżo 3x2,5	RT-2	Gniazdo ogrzewania nr 2	15m	Zasilanie ogrzewania
61	W62	YDYżo 3x2,5	RT-2	Gniazdo ogrzewania nr 3	10m	Zasilanie ogrzewania
62	W63	YDYżo 5x4	RT-2	Zestaw ZG1	15m	Zasilanie zestawu gniazd wtykowych
63	W64	YDYżo 5x4	RT-2	Zestaw ZG2	6m	Zasilanie zestawu gniazd wtykowych
64	W65	YDYżo 3(4)x1,5	RT-2	Oświetlenie wewnętrzne	30m	Zasilanie oświetlenia wewnętrznego pompowni I stopnia
65	W66	YKYżo 5x4	RT-2	SZS5	70m	Zasilanie szafki zgarniacza SZS5
66	W67	YKYżo 5x4	RT-2	SZS6	70m	Zasilanie szafki zgarniacza SZS6
67	W68	YDYżo 3x2,5	RT-2	Pompa odwadniająca	15m	Zasilanie pompy odwadniającej
68	W69	YKYżo 4x2,5	RT-2	Pompownia flotatu	30m	Zasilanie pompy flotatu nr 1
69	W70	YKYżo 4x2,5	RT-2	Pompownia flotatu	30m	Zasilanie pompy flotatu nr 2
70	W71	YKSLY 40x1	RT-2	SP5	30m	Sygnalizacja i sterowanie lokalne pompowni flotatu
71	W72	2YSLCY-J 4x16	RT-2	Pompa osadowa nr 1	14m	Zasilanie pompy osadowej nr 1
72	W73	YKSLY 5x1	RT-2	Pompa osadowa nr 1	14m	Sygnalizacja pompy osadowej nr 1

Nr	Etykieta	Typ	Skąd	Dokąd	Długość	Opis
73	W74	2YSLCY-J 4x16	RT-2	Pompa osadowa nr 2	12m	Zasilanie pompy osadowej nr 2
74	W75	YKSLY 5x1	RT-2	Pompa osadowa nr 2	12m	Sygnalizacja pompy osadowej nr 2
75	W76	2YSLCY-J 4x10	RT-2	Pompa deszczowa nr 1	10m	Zasilanie pompy deszczowej nr 1
76	W77	YKSLY 5x1	RT-2	Pompa deszczowa nr 1	10m	Sygnalizacja pompy deszczowej nr 1
77	W78	2YSLCY-J 4x10	RT-2	Pompa deszczowa nr 2	8m	Zasilanie pompy deszczowej nr 2
78	W79	YKSLY 5x1	RT-2	Pompa deszczowa nr 2	8m	Sygnalizacja pompy deszczowej nr 2
79	W80	YDYżo 4x1,5	RT-2	Zasuwa nr 1	18m	Zasilanie zasuwy nr 1
80	W81	YDYżo 4x1,5	RT-2	Zasuwa nr 2	16m	Zasilanie zasuwy nr 2
81	W82	YDYżo 4x1,5	RT-2	Zasuwa nr 3	17m	Zasilanie zasuwy nr 3
82	W83	YDYżo 4x1,5	RT-2	Zasuwa nr 4	16m	Zasilanie zasuwy nr 4
83	W84	YDYżo 4x1,5	RT-2	Zasuwa nr 5	15m	Zasilanie zasuwy nr 5
84	W85	YDYżo 4x1,5	RT-2	Zasuwa nr 6	13m	Zasilanie zasuwy nr 6
85	W86	YDYżo 4x1,5	RT-2	Zasuwa nr 7	14m	Zasilanie zasuwy nr 7
86	W87	YDYżo 4x1,5	RT-2	Zasuwa nr 8	11m	Zasilanie zasuwy nr 8
87	W88	YDYżo 4x1,5	RT-2	Zasuwa nr 9	13m	Zasilanie zasuwy nr 9
88	W89	YDYżo 4x1,5	RT-2	Zasuwa nr 10	8m	Zasilanie zasuwy nr 10
89	W90	YDYżo 4x1,5	RT-2	Zasuwa nr 11	13m	Zasilanie zasuwy nr 11
90	W91	YKYżo 4x2,5	RT-2	Zastawka nr 1	70m	Zasilanie zastawki nr 1
91	W92	YKYżo 4x2,5	RT-2	Zastawka nr 2	70m	Zasilanie zastawki nr 2
92	W93	YKYżo 4x2,5	RT-2	Zastawka nr 3	70m	Zasilanie zastawki nr 3
93	W94	YKYżo 4x2,5	RT-2	Zastawka nr 4	70m	Zasilanie zastawki nr 4
94	W95	LiYY 3x1	RT-2	Wył. remontowy WRP1	12m	Sterowanie z wyłącznika remontowego pompy osadowej nr 1
95	W96	LiYY 3x1	RT-2	Wył. remontowy WRP2	12m	Sterowanie z wyłącznika remontowego pompy osadowej nr 2
96	W97	LiYY 3x1	RT-2	Wył. remontowy WRP3	8m	Sterowanie z wyłącznika remontowego pompy deszczowej nr 1
97	W98	LiYY 3x1	RT-2	Wył. remontowy WRP4	8m	Sterowanie z wyłącznika remontowego pompy deszczowej nr 2
98	W99	YDYżo 3x4	RT-2	RT2-AKPiA	6m	Zasilanie szafy automatyki RT2-AKPiA
99	W100	YDYżo 3x1,5	RT2-AKPiA	PP2	8m	Zasilanie przepływomierza w pompowni I stopnia
100	W101	YKYżo 3x2,5	RT2-AKPiA	Przepływomierz profilujący nr 1	60m	Zasilanie przepływomierza profilującego nr 1
101	W102	YKYżo 3x2,5	RT2-AKPiA	Przepływomierz profilujący nr 2	100m	Zasilanie przepływomierza profilującego nr 2
102	W103	YStY 40x0,75	RT2-AKPiA	RT-2	5m	Sygnalizacja i sterowanie urządzeń z RT2-AKPiA
103	W104	YStY 40x0,75	RT2-AKPiA	RT-2	5m	Sygnalizacja i sterowanie urządzeń z RT2-AKPiA
104	W105	YKSLYekw 3x1	RT2-AKPiA	Pompownia flotatu	30m	Sygnalizacja sondy hydrostatycznej
105	W106	YKSLYekw 3x1,5	RT2-AKPiA	PP6	60m	Sygnalizacja przepływomierza profilującego PP6
106	W107	YKSLYekw 3x1,5	RT2-AKPiA	PP7	100m	Sygnalizacja przepływomierza profilującego PP7
107	W108	YKYżo 5x50	RGNN pole nr 1	RT-3	90m	Zasilanie rozdzielni RT-3
108	W109	YKYżo 5x4	RT-3	SZS3	6m	Zasilanie szafki SZS3 zgarniacza
109	W111	YKYżo 5x25	RT-3	SZS4	115m	Zasilanie szafki SZS4 urządzeń mechanicznego podczyszczania
110	W112	YKYżo 5x25	RT-3	RO	115m	Zasilanie rozdzielni potrzeb ogólnych RO
111	W114	YKYżo 5x16	RT-3	SZP	125m	Zasilanie szafki pompy podnoszącej ciśnienie
112	W115	YKSLY 20x1	RT-3	SZP	125m	Sygnalizacja i sterowanie pompą podnoszącą ciśnienie
113	W116	2YSLCY-J 4x6	SZP	Pompa	10m	Zasilanie pompy podnoszącej ciśnienie
114	W117	YKYżo 4x10	RT-3	Dmuchawa nr 1	120m	Zasilanie dmuchawy nr 1
115	W118	YKYżo 4x10	RT-3	Dmuchawa nr 2	120m	Zasilanie dmuchawy nr 2

Nr	Etykieta	Typ	Skąd	Dokąd	Długość	Opis
116	W119	YKYżo 3x1,5	RT-3	EZ1	10m	Sterowanie elektrozaworem nr 1
117	W120	YKYżo 3x1,5	RT-3	EZ2	15m	Sterowanie elektrozaworem nr 2
118	W121	YKYżo 3x1,5	RT-3	EZ3	120m	Sterowanie elektrozaworem nr 3
119	W122	YKSLY 37x1	RT-3	SP7	10m	Sygnalizacja i sterowanie lokalne pompami pulpy i elektrozaworami
120	W123	YKSLY 30x1	RT-3	SP6	120m	Sygnalizacja i sterowanie lokalne dmuchawami i elektrozaworem
121	W124	YDYżo 3x4	RT-3	RT3-AKPiA	6m	Zasilanie szafy automatyki RT3-AKPiA
122	W125	YKSLY 7x1	RT3-AKPiA	SZS3	6m	Sygnalizacja szafki SZS3 zgarniacza łańcuchowego
123	W126	YKSLY 7x1	RT3-AKPiA	SZS7	170m	Sygnalizacja szafki SZS7 biofiltra
124	W127	YStY 40x0,75	RT3-AKPiA	RT-3	5m	Sygnalizacja i sterowanie urządzeń z RT3-AKPiA
125	W128	YStY 40x0,75	RT3-AKPiA	RT-3	5m	Sygnalizacja i sterowanie urządzeń z RT3-AKPiA
126	W129	YKSLY 5x1	2RGNN Pole nr 6	TR1	12m	Sygnalizacja przegrzania transformatora
127	W130	YKSLY 5x1	2RGNN Pole nr 6	TR2	12m	Sygnalizacja przegrzania transformatora
128	W131	YKYżo 3x2,5	Szafka osad. wtórnego nr 1	SN3	6m	Zasilanie szafki nadawczej SN3
129	W132	YKSLY 7x0,75	Szafka osad. wtórnego nr 1	SN3	6m	Sygnalizacja i sterowanie zgarniacza
130	W133	YKYżo 3x2,5	Szafka osad. wtórnego nr 2	SN4	6m	Zasilanie szafki nadawczej SN4
131	W134	YKSLY 7x0,75	Szafka osad. wtórnego nr 2	SN4	6m	Sygnalizacja i sterowanie zgarniacza
132	W135	YKYżo 3x2,5	RT4-AKPiA	SO2	10m	Zasilanie szafki odbiorczej SO2
133	W136	YKSLY 20x0,75	RT4-AKPiA	SO2	20m	Sygnalizacja z szafki odbiorczej SO2
134	W137	YKSLYekw 10x0,75	RT4-AKPiA	SO2	20m	Sygnalizacja z szafki odbiorczej SO2
135	W138	YKYżo 5x50	2RGNN Pole nr 2	RPR1	15m	Zasilanie rozdzielni RPR1 z falownikiem
136	W139	YStY 10x0,75	RPR1	RT4-AKPiA	8m	Sterowanie i sygnalizacja pompy recyrkulacji zewnętrznej nr 1
137	W140	YKYżo 5x50	2RGNN Pole nr 8	RPR2	12m	Zasilanie rozdzielni RPR2 z falownikiem
138	W141	YStY 10x0,75	RPR2	RT4-AKPiA	8m	Sterowanie i sygnalizacja pompy recyrkulacji zewnętrznej nr 2
139	W142	YKYżo 5x50	2RGNN Pole nr 8	RPR3	9m	Zasilanie rozdzielni RPR3 z falownikiem
140	W143	YStY 10x0,75	RPR2	RT4-AKPiA	8m	Sterowanie i sygnalizacja pompy recyrkulacji zewnętrznej nr 3
141	W144	YKYżo 5x4	2RGNN Pole nr 7	RT-4	20m	Zasilanie rozdzielni RT-4
142	W145	YDYżo 3x4	RT-4	RT4-AKPiA	6m	Zasilanie szafy automatyki RT4-AKPiA
143	W146	YStY 40x0,75	RT4-AKPiA	RT-4	5m	Sygnalizacja i sterowanie urządzeń z RT4-AKPiA
144	W147	YKSLYekw 5x1	RT-4	Sonda ultradźwiękowa	120m	Sygnalizacja przepływu na wylocie do odbiornika
145	-	YKY 4x120	RGNN Pole nr 3	RK	60m	Zasilanie podstawowe rozdzielni RK krat i pompowni głównej
146	-	YKY 4x120	RGNN Pole nr 12	RK	60m	Zasilanie rezerwowe rozdzielni RK krat i pompowni głównej
147	-	HDGs 3x2,5	RK	Przycisk Ppoż.	20m	Wyłączenie ppoż. zasilania
148	-	YDYżo 3x2,5	RK	Klimatyzator	25m	Zasilanie klimatyzatora w sterowni budynku krat i pompowni głównej
149	-	YDYżo 4x1,5	RK	Wentylator	50m	Zasilanie wentylatora w pomieszczeniu skratek
150	-	YDYżo 4x1,5	RK	Wentylator	40m	Zasilanie wentylatora w pomieszczeniu skratek
151	-	YDYżo 4x1,5	RK	Wentylator	45m	Zasilanie wentylatora w pomieszczeniu skratek
152	-	YDYżo 4x1,5	RK	Wentylator	45m	Zasilanie wentylatora w pomieszczeniu skratek

Nr	Etykieta	Typ	Skąd	Dokąd	Długość	Opis
153	-	YDYżo 4x1,5	RK	Wentylator	25m	Zasilanie wentylatora w hali krat
154	-	YDYżo 4x1,5	RK	Wentylator	25m	Zasilanie wentylatora w hali krat
155	-	YDYżo 4x1,5	RK	Wentylator	30m	Zasilanie wentylatora w hali krat
156	-	YDYżo 4x1,5	RK	Wentylator	20m	Zasilanie wentylatora w pompowni głównej
157	-	YDYżo 4x1,5	RK	Wentylator	20m	Zasilanie wentylatora w pompowni głównej
158	-	YDYżo 3(4)x1,5	RK	Oświetlenie	60m	Zasilanie oświetlenia hali krat – poziom dolny
159	-	YDYżo 3(4)x1,5	RK	Oświetlenie	50m	Zasilanie oświetlenia pompowni – poziom dolny
160	-	YDYżo 3(4)x1,5	RK	Oświetlenie	100m	Zasilanie oświetlenia hali krat – poziom górny
161	-	YDYżo 3(4)x1,5	RK	Oświetlenie	70m	Zasilanie oświetlenia pompownia – poziom górny
162	-	YDYżo 3x1,5	RK	Oświetlenie	30m	Zasilanie oświetlenia w sterowni i pozostałych pomieszczeniach
163	-	YDYżo 3x2,5	RK	Gniazda wtyczkowe	25m	Zasilanie gniazd wtyczkowych sterowni
164	-	YDYżo 3x1,5	RK	Przepływomierz PE1	34m	Zasilanie przepływomierza elektromagnetycznego nr 1
165	-	YDYżo 3x1,5	RK	Przepływomierz PE2	37m	Zasilanie przepływomierza elektromagnetycznego nr 2
166	-	YDYżo 3x1,5	RK	Przepływomierz PE3	40m	Zasilanie przepływomierza elektromagnetycznego nr 3
167	-	YDYżo 5x6	RK	Zestawy gniazd	55m	Zasilanie zespołów gniazd wtyczkowych ZG1, ZG2, ZG3
168	-	YDYżo 5x4	RK	Zestawy gniazd	15m	Zasilanie zespołów gniazd wtyczkowych ZG4, ZG5
169	-	YDYżo 5x10	RK	Nagrzewnica	30m	Zasilanie nagrzewnicy w hali krat
170	-	YDYżo 5x10	RK	Nagrzewnica	35m	Zasilanie nagrzewnicy w pomieszczeniu skratek
171	-	YLYżo 5x25	RK	SZS1	25m	Zasilanie szafy SZS1 krat
172	-	YDYżo 5x4	RK	SZS8	20m	Zasilanie szafy SZS8 zestawu hydroforowego
173	-	YKYżo 5x4	RK	SZS2	35m	Zasilanie szafki SZS2 biofiltra
174	-	YDYżo 3(4)x1,5	RO	Oświetlenie	35m	Zasilanie oświetlenia pomieszczenia separatora
175	-	YDYżo 3(4)x1,5	RO	Oświetlenie	80m	Zasilanie oświetlenia pomieszczenia mech. podczyszczania – obwód 1
176	-	YDYżo 3(4)x1,5	RO	Oświetlenie	45m	Zasilanie oświetlenia pomieszczenia mech. podczyszczania – obwód 2
177	-	YDYżo 5x4	RO	Zestawy gniazd	40m	Zasilanie zespołów gniazd wtykowych ZG1, ZG2
178	-	YDYżo 5x6	RO	Zestawy gniazd	65m	Zasilanie zespołów gniazd wtykowych ZG3, ZG4, ZG5
179	-	YKYżo 5x4	RO	SZS7	60m	Zasilanie szafki SZS7 biofiltra
180	-	YDYżo 5x4	RO	Aparat grzewczo -wentylacyjny	6m	Zasilanie gniazda aparatu grzewczo-wentylacyjnego
181	-	YDYżo 3x6	RO	Myjka nr 1	45m	Zasilanie myjki ciśnieniowej nr 1
182	-	YDYżo 3x6	RO	Myjka nr 2	55m	Zasilanie myjki ciśnieniowej nr 2
183	-	YKY 4x16	RGNN Pole nr 3	RW	60m	Zasilanie rozdzielni budynku magazynowego
184	-	YDYżo 3(4)x1,5	RW	Oświetlenie	40m	Zasilanie oświetlenia w pomieszcz. nr 1
185	-	YDYżo 3(4)x1,5	RW	Oświetlenie	20m	Zasilanie oświetlenia w pomieszcz. nr 2
186	-	YDYżo 5x6	RW	Zestawy gniazd	25m	Zasilanie zespołów gniazd ZG1, ZG2
187	-	YDYżo 5x4	RW	Zestaw gniazd	10m	Zasilanie zespołu gniazd ZG3
188	-	YDYżo 5x10	Istn. szafa	RPO	35m	Zasilanie rozdzielni RPO
189	-	YDYżo 3(4)x1,5	RPO	Oświetlenie	6m	Zasilanie oświetlenia w dyspozytorni
190	-	YDYżo 3x4	RPO	Szafy RACK	8m	Zasilanie szaf serwerowych
191	-	YDYżo 3x1,5	RPO	Centralka alarmowa	6m	Zasilanie centralki alarmowej z funkcją kontroli dostępu
192	-	YDYżo 3x2,5	RPO	Klimatyzator	20m	Zasilanie klimatyzatora w dyspozytorni
193	-	YDYżo 3x2,5	RPO	Klimatyzator	15m	Zasilanie klimatyzatora w serwerowni

Nr	Etykieta	Typ	Skąd	Dokąd	Długość	Opis
194	-	YDYżo 3x2,5	RPO	Klimatyzator	25m	Zasilanie klimatyzatora w sali konferencyjnej
195	-	YDYżo 3x2,5	RPO	Klimatyzator	30m	Zasilanie klimatyzatora w biurze
196	-	YDYżo 3x2,5	RGNN	Klimatyzator	20m	Zasilanie klimatyzatora w rozdzielni RGNN
197	-	YDYżo 3x2,5	RNN	Klimatyzator	10m	Zasilanie klimatyzatora w rozdzielni RNN
198	-	YKYżo 5x6	RGNN	Oświetlenie zewnętrzne	115m	Rozbudowa oświetlenia zewnętrznego
199	-	Światłowód wielomod. 8-wł. ZW-NOTKtsd (G/62,5)	RT1-AKPiA	Serwerownia	160m	Komunikacja PLC w rozdzielni RT-1 z systemem SCADA
200	-	Światłowód wielomod. 8-wł. ZW-NOTKtsd (G/62,5)	RT2-AKPiA	Serwerownia	360m	Komunikacja PLC w rozdzielni RT-2 z systemem SCADA
201	-	Światłowód wielomod. 8-wł. ZW-NOTKtsd (G/62,5)	RT3-AKPiA	Serwerownia	260m	Komunikacja PLC w rozdzielni RT-3 z systemem SCADA
202	-	Światłowód wielomod. 8-wł. ZW-NOTKtsd (G/62,5)	EX	Serwerownia	200m	Komunikacja PLC w szafie telemechaniki rozdzielni RGSN z systemem SCADA
203	-	BUS PB YY 1x2x0,64	RT1-AKPiA	RTIO RGNN Zastawki	215m	Okablowanie sieci Profibus DP
204	-	BUS PB 1x2x0,64	RT1-AKPiA	Przepływomierze Szafka SZS1 Szafka SZS8	145m	Okablowanie sieci Profibus DP
205	-	BUS PB YY 1x2x0,64	RT2-AKPiA	Zastawki	155m	Okablowanie sieci Profibus DP
206	-	BUS PB 1x2x0,64	RT2-AKPiA	Zasuwy Falowniki	42m	Okablowanie sieci Profibus DP
207	-	FTP 4x2x0,5 kat.5e	RT2-AKPiA	SO1	15m	Okablowanie sieci Ethernet
208	-	FTPw 4x2x0,5 kat.5e	RT3-AKPiA	Zlewnia ścieków	100m	Okablowanie sieci Ethernet
209	-	BUS PB YY 1x2x0,64	RT3-AKPiA	Analizator Falownik	130m	Okablowanie sieci Profibus DP
210	-	FTP 4x2x0,5 kat.5e	RT4-AKPiA	2RGNN	20m	Okablowanie sieci Ethernet
211	-	Światłowód wielomod. 8-wł. ZW-NOTKtsd (G/62,5)	RT4-AKPiA	S7300	35m	Okablowanie sieci Ethernet
212	-	Światłowód wielomod. 8-wł. ZW-NOTKtsd (G/62,5)	WKF	Serwerownia	90m	Okablowanie sieci Ethernet
213	-	FTPw 4x2x0,5 kat.5e	Wymiennikownia	Serwerownia	100m	Okablowanie sieci Ethernet

ZESTAWIENIE OKABLOWANIA SYSTEMU TELEWIZJI PRZEMYSŁOWEJ

Nr	Typ	Skąd	Dokąd	Długość	Opis
1	FTPw 4x2x0,5	SZAFA RACK „Dyspozytornia”	Kamera IP nr 1	50m	Przewód komunikacji z kamerą IP
2	YKYżo 3x1,5	SZAFA RACK „Dyspozytornia”	Kamera IP nr 1	50m	Zasilanie kamery
3	FTPw 4x2x0,5	SZAFA RACK „Dyspozytornia”	Kamera IP nr 2	50m	Przewód komunikacji z kamerą IP
4	YKYżo 3x1,5	SZAFA RACK „Dyspozytornia”	Kamera IP nr 2	50m	Zasilanie kamery
5	FTPw 4x2x0,5	S7300 „Biologia”	Kamera IP nr 1	50m	Przewód komunikacji z kamerą IP
6	YKYżo 3x1,5	S7300 „Biologia”	Kamera IP nr 1	50m	Zasilanie kamery
7	FTPw 4x2x0,5	S7300 „Biologia”	Kamera IP nr 2	50m	Przewód komunikacji z kamerą IP
8	YKYżo 3x1,5	S7300 „Biologia”	Kamera IP nr 2	50m	Zasilanie kamery
9	FTPw 4x2x0,5	RT4-AKPiA „Ppomp. recyrk.”	Kamera IP nr 3	50m	Przewód komunikacji z kamerą IP
10	YKYżo 3x1,5	RT4-AKPiA „Ppomp. recyrk.”	Kamera IP nr 3	50m	Zasilanie kamery
11	FTPw 4x2x0,5	RT4-AKPiA „Ppomp. recyrk.”	Kamera IP nr 4	50m	Przewód komunikacji z kamerą IP
12	YKYżo 3x1,5	RT4-AKPiA „Ppomp. recyrk.”	Kamera IP nr 4	50m	Zasilanie kamery
13	FTPw 4x2x0,5	RT1-AKPiA „Bud. krat”	Kamera IP nr 1	50m	Przewód komunikacji z kamerą IP
14	YKYżo 3x1,5	RT1-AKPiA „Bud. krat”	Kamera IP nr 1	50m	Zasilanie kamery
15	FTPw 4x2x0,5	RT1-AKPiA „Bud. krat”	Kamera IP nr 2	50m	Przewód komunikacji z kamerą IP
16	YKYżo 3x1,5	RT1-AKPiA „Bud. krat”	Kamera IP nr 2	50m	Zasilanie kamery
17	FTPw 4x2x0,5	RT2-AKPiA „Pompownia Ist.”	Kamera IP nr 1	20m	Przewód komunikacji z kamerą IP
18	YKYżo 3x1,5	RT2-AKPiA „Pompownia Ist.”	Kamera IP nr 1	20m	Zasilanie kamery
19	FTPw 4x2x0,5	RT2-AKPiA „Pompownia Ist.”	Kamera IP nr 2	20m	Przewód komunikacji z kamerą IP
20	YKYżo 3x1,5	RT2-AKPiA „Pompownia Ist.”	Kamera IP nr 2	20m	Zasilanie kamery
21	FTPw 4x2x0,5	RT3-AKPiA „Piaskownik”	Kamera IP nr 1	50m	Przewód komunikacji z kamerą IP
22	YKYżo 3x1,5	RT3-AKPiA „Piaskownik”	Kamera IP nr 1	50m	Zasilanie kamery
23	Światłowód wielomod. 8-wł. ZW-NOTKtsd (G/62,5)	RT3-AKPiA „Piaskownik”	Kamera IP nr 2	150m	Przewód komunikacji z kamerą IP
24	YKYżo 3x2,5	RT3-AKPiA „Piaskownik”	Kamera IP nr 2	150m	Zasilanie kamery
25	FTPw 4x2x0,5	S7300 „WKF”	Kamera IP nr 1	50m	Przewód komunikacji z kamerą IP
26	YKYżo 3x1,5	S7300 „WKF”	Kamera IP nr 1	50m	Zasilanie kamery
27	FTPw 4x2x0,5	S7300 „WKF”	Kamera IP nr 2	50m	Przewód komunikacji z kamerą IP
28	YKYżo 3x1,5	S7300 „WKF”	Kamera IP nr 2	50m	Zasilanie kamery

UWAGA!
Ostateczne długości kabli komunikacyjnych i zasilających systemu CCTV ustalić po otrzymaniu wytycznych Zamawiającego dot. lokalizacji kamer

ZESTAWIENIA APARATURY

1. Budynek krat i pompowni głównej, rozdzielnia RGNN i obiekty powiązane

Etykieta	Opis	Lokalizacja
Q1	Rozłącznik izolacyjny z pokrętłem na elewacji szafy 100A	RT-1
Q2	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 16A, wkł. 6AgG	RT-1
Q3	Rozłącznik bezpiecznikowy 1P 6A, wkł. 2AgG	RT-1
Q4	Wyłącznik nadprądowy 3P B6	RT-1
Q5	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RT-1
Q6	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 25A, wkł. 16AgG	RT-1
Q7, Q10	Wyłącznik silnikowy Ir=4-6,3A, Im=88A + styki pomocnicze	RT-1
Q8, Q12	Wyłącznik silnikowy Ir=6,3-10A, Im=140A + styki pomocnicze	RT-1
Q9	Wyłącznik silnikowy Ir=10-16A, Im=224A + styki pomocnicze	RT-1
Q11	Wyłącznik silnikowy Ir=2,5-4A, Im=56A + styki pomocnicze	RT-1
Q13, Q20, Q21, Q25-Q27	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RT-1
Q14-Q15	Wyłącznik silnikowy Ir=4-6,3A, Im=88A + styki pomocnicze	RT-1
Q16	Wyłącznik silnikowy Ir=6,3-10A, Im=140A + styki pomocnicze	RT-1
Q17-Q19	Wyłącznik silnikowy Ir=4-6,3A, Im=88A + styki pomocnicze	RT-1
T1-T3	Przekładnik prądowy 100A/5A, kl. 0,5	RT-1
F1	Ogranicznik przepięć 4P, kl. C	RT-1
AN1	Analizator parametrów sieci z interfejsem Profibus DP	RT-1
L1	Zestaw oświetleniowy szafy	RT-1
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafy	RT-1
E1	Grzejnik do ogrzewania szafy	RT-1
TH1	Termostat do szaf elektrycznych	RT-1
K1A	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 24VDC	RT-1
K2A-K4A	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 230VAC	RT-1
K5A-K6A	Przekaźnik prądowy	RT-1
K7A-K25A	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 230VAC	RT-1
K1M-K6M	Stycznik mocy AC3-17A,7,5kW, 230VAC, 3P, 1ZZ	RT-1
H1-H3	Lampka sygnalizacyjna LED kolor biały	RT-1
H4, H6, H8, H10, H12, H14, H16	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony	RT-1
H7, H9, H11, H13, H15, H17	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony	RT-1
H5	Buczek sygnalizacyjny 24VDC	RT-1
S8-S9	Przełącznik krzywkowy 10A	RT-1
S1, S4, S6, S10, S12, S14	Przycisk z samopowrotem, czerwony 1ZR	RT-1
S2, S3, S5, S7, S11, S13	Przycisk z samopowrotem, zielony 1ZZ	RT-1
S15-S20	Przełącznik, pozycje I-0-II bez samopowrotu	RT-1
X1-X4	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RT-1
RT-1	Obudowa wolnostojąca z blachy stalowej o stopniu ochrony min. IP54 o wymiarach 1800x800x400mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, na cokole 100mm, z oświetleniem i ogrzewaniem	
Q1	Rozłącznik izolacyjny 20A	RTIO
Q2	Rozłącznik bezpiecznikowy 1P 16A, wkł. 10AgG	RTIO
Q3, Q5, Q6	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RTIO
Q4	Wyłącznik różnicowoprądowy 2P 25A 30mA AC	RTIO

Etykieta	Opis	Lokalizacja
Q7	Wyłącznik nadprądowy 1P C6	RTIO
Q8-Q10	Wyłącznik nadprądowy 1P B2	RTIO
OP1	Ochronnik przepięciowy kl. D, 2P	RTIO
L1	Zestaw oświetleniowy szafy	RTIO
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafy	RTIO
E1	Grzejnik do ogrzewania szafy	RTIO
TH1	Termostat do szaf elektrycznych	RTIO
W1	Wentylator do szaf elektrycznych	RTIO
Gn1	Gniazdo 230V/16A na szynę TH	RTIO
PI1-PI3	Przetwornik impulsów nadajnika optoelektronicznego	RTIO
UPS1	Zasilacz bezprzerwowy UPS 600VA	RTIO
Z1	Zasilacz 24VDC/5A	RTIO
SEP1-SEP8	Separator uniwersalny 2-torowy 24VDC	RTIO
PLC	▪ szyna montażowa ▪ IM - moduł interfejsu Profibus DP oddalonych wejść-wyjść ▪ MOD1 – moduł 32 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD2 – moduł 32 wyjść cyfrowych 24VDC ▪ MOD3 – moduł 8 wejść analogowych ▪ listwa przyłączeniowa 20pin – 1szt. ▪ listwa przyłączeniowa 40pin – 2szt. ▪ karta pamięci MMC typu FLASH 512KB	RTIO
HMI	15-calowy panel dotykowy z kolorowym panoramicznym wyświetlaczem TFT, interfejs Profinet i Profibus DP	RTIO
P1X, P2X, P3X, P4X, X1-X5	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RTIO
XB1	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	RTIO
RTIO	Obudowa naścienna z blachy stalowej o stopniu ochrony min. IP54 o wymiarach 800x800x300mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, z oświetleniem i ogrzewaniem	
WRP1-WRP7	Wyłączniki remontowe – przełączniki krzywkowe w obudowach, pozycje 0-I	
PP-1, PP-2, PP-3	Puszka przyłączeniowa nadajnika impulsów z ABS, 100x100x50mm, IP65, zaciski + dławnice (3szt.)	
PP-4	Skrzynka przyłączeniowa pomp odwadniających z tworzywa, IP65, 250x200x150mm + szyna montażowa + zaciski + dławnice	
PP-5	Skrzynka przyłączeniowa sondy hydrostatycznej i czujników pływakowych, IP65, 250x200x150mm + szyna montażowa + zaciski + dławnice	
MS1-MS4	Moduł sterowania lokalnego zastawek z interfejsem Profibus DP	
Q1	Przełącznik źródeł zasilania z pokrętłem na elewacji szafy 160A	RK
Q2	Rozłącznik izolacyjny 160A z cewką wybijakową	RK
Q3	Wyłącznik nadprądowy 3P B6	RK
Q4	Wyłącznik nadprądowy 2P B16	RK
Q5	Wyłącznik różnicowonadprądowy 2P B16 30mA AC	RK
Q6-Q7	Wyłącznik nadprądowy 2P B16	RK
Q8	Wyłącznik nadprądowy 2P B10	RK
Q9	Wyłącznik różnicowonadprądowy 2P B16 30mA AC	RK
Q10	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 50A, wkł. 35AgG	RK
Q11	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 50A, wkł. 25AgG	RK
Q12-Q13	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 63A, wkł. 50AgG	RK
Q14-Q15	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 63A, wkł. 63AgG	RK
Q16	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 40A, wkł. 25AgG	RK
Q17	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 25A, wkł. 16AgG	RK
Q18	Rozłącznik bezpiecznikowy 1P 16A, wkł. 10AgG	RK
Q19-Q21, Q23-Q24, Q26-Q27	Wyłącznik silnikowy Ir=0,63-1A, Im=14A	RK
Q22, Q25	Wyłącznik silnikowy Ir=2,5-4A, Im=56A	RK
K1M-K9M	Stycznik mocy AC3-7A, 3kW, 230VAC, 3P, 1ZZ	RK
F1	Ogranicznik przepięć 4P, kl. B	RK

Etykieta	Opis	Lokalizacja
H1,H2,H3	Lampka sygnalizacyjna LED kolor biały	RK
X1-X3	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RK
RK	Obudowa wolnostojąca z blachy stalowej o stopniu ochrony min. IP54 o wymiarach 1800x600x250mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, na cokole	
-	Wkładki bezpiecznikowe 100A NH00 3szt. Rozłącznik bezpiecznikowy 1P 25A, wkł. 16AgG 2szt.	RGNN pole nr 1
-	Wkładki bezpiecznikowe 50A NH00 3szt.	RGNN pole nr 3
-	Wkładki bezpiecznikowe 100A NH00 3szt. Wkładki bezpiecznikowe 125A NH00 3szt.	RGNN pole nr 4
P4K2-P4K6 **P4K7** **P3K2-P3K5** **P3K6**	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 230VAC Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 24VDC Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 230VAC Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 24VDC Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RGNN pole nr 5
P7Q1 **P1Q1** **P1K2-P1K6** **P1K7**	Wkładki bezpiecznikowe 200A NH1 3szt. Wkładki bezpiecznikowe 250A NH2 3szt. Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 230VAC Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 24VDC Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RGNN pole nr 6
SFS	Softstarter przeniesiony z pola nr 14	RGNN pole nr 6
-	Wkładki bezpiecznikowe 100A NH00 3szt.	RGNN pole nr 11
-	Wkładki bezpiecznikowe 125A NH00 3szt.	RGNN pole nr 12
P6Q1	Wkładki bezpiecznikowe 200A NH2 3szt.	RGNN pole nr 13
P5Q1 **P2K2-P2K5** **P2K6**	Wkładki bezpiecznikowe 200A NH1 3szt. Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 230VAC Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 24VDC Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RGNN pole nr 14
S1	Przycisk z samopowrotem, czerwony 1ZR	SP1
S2	Przycisk z samopowrotem, zielony 1ZZ	SP1
S3	Przycisk grzybkowy bezpieczeństwa, czerwony	SP1
S4	Przełącznik, pozycje I-0-II bez samopowrotu	SP1
H1	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony	SP1
H2	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony	SP1
X1	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	SP1
SP1	Skrzynka sterowania lokalnego pompy głównej P1, wykonanie z blachy stalowej nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP65 o wymiarach 400x400x200mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego	
S1	Przycisk z samopowrotem, czerwony 1ZR	SP2
S2	Przycisk z samopowrotem, zielony 1ZZ	SP2
S3	Przycisk grzybkowy bezpieczeństwa, czerwony	SP2
S4	Przełącznik, pozycje I-0-II bez samopowrotu	SP2
H1	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony	SP2
H2	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony	SP2
X1	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	SP2
SP2	Skrzynka sterowania lokalnego pompy głównej P2, wykonanie z blachy stalowej nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP65 o wymiarach 400x400x200mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego	
S1	Przycisk z samopowrotem, czerwony 1ZR	SP3
S2	Przycisk z samopowrotem, zielony 1ZZ	SP3
S3	Przycisk grzybkowy bezpieczeństwa, czerwony	SP3
S4	Przełącznik, pozycje I-0-II bez samopowrotu	SP3
H1	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony	SP3
H2	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony	SP3
X1	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	SP3
SP3	Skrzynka sterowania lokalnego pompy głównej P3, wykonanie z blachy stalowej nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP65 o wymiarach 400x400x200mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego	

Etykieta	Opis	Lokalizacja
S1	Przycisk z samopowrotem, czerwony 1ZR	SP4
S2	Przycisk z samopowrotem, zielony 1ZZ	SP4
S3	Przycisk grzybkowy bezpieczeństwa, czerwony	SP4
S4	Przełącznik, pozycje I-0-II bez samopowrotu	SP4
H1	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony	SP4
H2	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony	SP4
X1	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	SP4
SP4	Skrzynka sterowania lokalnego pompy głównej P4, wykonanie z blachy stalowej nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP65 o wymiarach 400x400x200mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego	
WG	Rozłącznik izolacyjny 63A z cewką wybijakową	RW
Q1	Wyłącznik nadprądowy 3P B6	RW
Q2-Q4	Wyłącznik nadprądowy 2P B10	RW
Q5	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 50A, wkł. 32AgG	RW
Q6	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 50A, wkł. 25AgG	RW
Q7	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 25A, wkł. 16AgG	RW
F1	Ogranicznik przepięć 4P, kl. C	RW
P1	Miernik elektromagnetyczny napięcia przemiennego 0-500V	RW
H1,H2,H3	Lampka sygnalizacyjna LED kolor biały	RW
X1-X3	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RW
RW	Obudowa naścienna z blachy stalowej o stopniu ochrony min. IP54 o wymiarach 700x500x250mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego	
Q1	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 40A, wkł. 32AgG	Szafa istn.
WG	Rozłącznik izolacyjny 63A 3P	RPO
Q2	Wyłącznik nadprądowy 2P B6	RPO
Q3	Rozłącznik bezpiecznikowy 1P 25A, wkł. 20AgG	RPO
Q4	Rozłącznik bezpiecznikowy 1P 16A, wkł. 6AgG	RPO
Q5-Q6	Rozłącznik bezpiecznikowy 1P 16A, wkł. 10AgG	RPO
Q7	Rozłącznik bezpiecznikowy 1P 20A, wkł. 16AgG	RPO
Q8	Rozłącznik bezpiecznikowy 1P 16A, wkł. 10AgG	RPO
F1	Ogranicznik przepięć 4P, kl. C	RPO
RPO	Obudowa natynkowa 2x24-modułowa z tworzywa o stopniu ochrony IP40	
Q1	Rozłącznik izolacyjny z pokrętłem na elewacji szafy 250A	RP5
Q2-Q4, Q6	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RP5
Q5	Wyłącznik różnicowoprądowy 2P 25A 30mA AC	RP5
L1	Zestaw oświetleniowy szafy	RP5
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafy	RP5
E1	Grzejnik do ogrzewania szafy	RP5
TH1	Termostat do szaf elektrycznych	RP5
W1	Wentylator do szaf elektrycznych	RP5
Gn1	Gniazdo 230V/16A na szynę TH	RP5
P5K1-P5K7	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 230VAC	RP5
P5K8	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 24VDC	RP5
K1	Przekaźnik zabezpieczający (w dostawie z pompą)	RP5
H1	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony	RP5
H2, H3	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony	RP5
P5FL	Przemiennik częstotliwości 75kW z filtrem EMC/RFI, dławikiem do redukcji harmonicznych, panel operatorski na elewację szafy z kablem przyłączeniowym	RP5
R1	Potencjometr do falowników	RP5
S1	Przycisk grzybkowy bezpieczeństwa, czerwony	RP5
S2	Przycisk z samopowrotem, czerwony 1ZR	RP5

Etykieta	Opis	Lokalizacja
S3	Przycisk z samopowrotem, zielony 1ZZ	RP5
S4	Przełącznik, pozycje I-0-II bez samopowrotu	RP5
X1-X3	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RP5
RP5	Obudowa wolnostojąca z blachy stalowej o stopniu ochrony min. IP54 o wymiarach 1800x800x600mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, na cokole 100mm, z oświetleniem, ogrzewaniem i wentylacją	
Q1	Rozłącznik izolacyjny z pokrętłem na elewacji szafy 250A	RP6
Q2-Q4, Q6	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RP6
Q5	Wyłącznik różnicowoprądowy 2P 25A 30mA AC	RP6
L1	Zestaw oświetleniowy szafy	RP6
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafy	RP6
E1	Grzejnik do ogrzewania szafy	RP6
TH1	Termostat do szaf elektrycznych	RP6
W1	Wentylator do szaf elektrycznych	RP6
Gn1	Gniazdo 230V/16A na szynę TH	RP6
P6K1-P6K7	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 230VAC	RP6
P6K8	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 24VDC	RP6
K1	Przekaźnik zabezpieczający (w dostawie z pompą)	RP6
H1	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony	RP6
H2, H3	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony	RP6
P6FL	Przemiennik częstotliwości 75kW z filtrem EMC/RFI, dławikiem do redukcji harmonicznych, panel operatorski na elewację szafy z kablem przyłączeniowym	RP6
R1	Potencjometr do falowników	RP6
S1	Przycisk grzybkowy bezpieczeństwa, czerwony	RP6
S2	Przycisk z samopowrotem, czerwony 1ZR	RP6
S3	Przycisk z samopowrotem, zielony 1ZZ	RP6
S4	Przełącznik, pozycje I-0-II bez samopowrotu	RP6
X1-X3	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RP6
RP6	Obudowa wolnostojąca z blachy stalowej o stopniu ochrony min. IP54 o wymiarach 1800x800x600mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, na cokole 100mm, z oświetleniem, ogrzewaniem i wentylacją	
Q1	Rozłącznik izolacyjny z pokrętłem na elewacji szafy 250A	RP7
Q2-Q4, Q6	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RP7
Q5	Wyłącznik różnicowoprądowy 2P 25A 30mA AC	RP7
L1	Zestaw oświetleniowy szafy	RP7
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafy	RP7
E1	Grzejnik do ogrzewania szafy	RP7
TH1	Termostat do szaf elektrycznych	RP7
W1	Wentylator do szaf elektrycznych	RP7
Gn1	Gniazdo 230V/16A na szynę TH	RP7
P7K1-P7K7	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 230VAC	RP7
P7K8	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 24VDC	RP7
K1	Przekaźnik zabezpieczający (w dostawie z pompą)	RP7
H1	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony	RP7
H2, H3	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony	RP7
P7FL	Przemiennik częstotliwości 75kW z filtrem EMC/RFI, dławikiem do redukcji harmonicznych, panel operatorski na elewację szafy z kablem przyłączeniowym	RP7
R1	Potencjometr do falowników	RP7
S1	Przycisk grzybkowy bezpieczeństwa, czerwony	RP7
S2	Przycisk z samopowrotem, czerwony 1ZR	RP7
S3	Przycisk z samopowrotem, zielony 1ZZ	RP7

Etykieta	Opis	Lokalizacja
S4	Przełącznik, pozycje I-0-II bez samopowrotu	RP7
X1-X3	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RP7
RP7	Obudowa wolnostojąca z blachy stalowej o stopniu ochrony min. IP54 o wymiarach 1800x800x600mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, na cokole 100mm, z oświetleniem, ogrzewaniem i wentylacją	
Q1	Rozłącznik izolacyjny 25A	RT1-AKPiA
Q2	Rozłącznik bezpiecznikowy 1P 16A, wkł. 10AgG	RT1-AKPiA
Q3-Q9	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RT1-AKPiA
Q10	Wyłącznik nadprądowy 1P C10	RT1-AKPiA
Q11	Wyłącznik nadprądowy 1P B10	RT1-AKPiA
Q12	Wyłącznik różnicowoprądowy 2P 25A 30mA AC	RT1-AKPiA
Q13-Q14	Wyłącznik nadprądowy 1P C2 (zasilanie kamer)	RT1-AKPiA
L1	Zestaw oświetleniowy szafy	RT1-AKPiA
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafy	RT1-AKPiA
E1	Grzejnik do ogrzewania szafy	RT1-AKPiA
TH1	Termostat do szaf elektrycznych	RT1-AKPiA
W1	Wentylator do szaf elektrycznych	RT1-AKPiA
Gn1	Gniazdo 230V/16A na szynę TH	RT1-AKPiA
UPS1	Zasilacz bezprzerwowy UPS 1000VA	RT1-AKPiA
Z1	Zasilacz 24VDC/10A	RT1-AKPiA
SEP1-SEP6	Separator uniwersalny 2-torowy 24VDC	RT1-AKPiA
F1-F6	Ogranicznik przepięć toru sygnałowego	RT1-AKPiA
F7-F8	Ogranicznik przepięć zasilania 24VDC	RT1-AKPiA
F9-F10	Ogranicznik przepięć sieci Profibus	RT1-AKPiA
PLC	▪ szyna montażowa ▪ CPU - jednostka centralna ze złączami 1xProfibus DP i 2xProfinet, ▪ MOD1 – moduł 32 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD2 – moduł 32 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD3 – moduł 32 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD4 – moduł 32 wyjść cyfrowych 24VDC ▪ MOD5 – moduł 8 wejść analogowych ▪ listwa przyłączeniowa 20pin – 1szt. ▪ listwa przyłączeniowa 40pin – 4szt. ▪ karta pamięci MMC typu FLASH 512KB	RT1-AKPiA
HMI	15-calowy panel dotykowy z kolorowym panoramicznym wyświetlaczem TFT, interfejs Profinet i Profibus DP	RT1-AKPiA
SW1, SW2	Switch zarządzalny, 5 portów 10/100BaseTX	RT1-AKPiA
CFO1, CFO2	Konwerter światłowodowy Ethernet	RT1-AKPiA
ANM	Przetwornik wiatromierza z portem Ethernet	RT1-AKPiA
CA1	Centralka alarmowa stężenia gazów	RT1-AKPiA
PDPHUB	5-portowy koncentrator dla sieci Profibus DP	RT1-AKPiA
TA-DP	Aktywny terminator sieci Profibus DP	RT1-AKPiA
K1A-K7A	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 230VAC	RT1-AKPiA
X1-X4, XZ1, XS1	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RT1-AKPiA
XB1	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	RT1-AKPiA
RT1-AKPiA	Obudowa wolnostojąca z blachy stalowej o stopniu ochrony min. IP54 o wymiarach 1800x600x400mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, na cokole 100mm, z oświetleniem, ogrzewaniem i wentylacją	

2. Pompownia I stopnia i obiekty powiązane

Etykieta	Opis	Lokalizacja
Q1	Przełącznik źródeł zasilania z pokrętłem na elewacji szafy 125A	RT-2
Q2	Rozłącznik izolacyjny 125A z cewką wybijakową	RT-2
Q3	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RT-2
Q4-Q5	Wyłącznik nadprądowy 3P B6	RT-2
Q6-Q7	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RT-2
Q8, Q10, Q12	Wyłącznik nadprądowy 3P B16	RT-2
Q9, Q11, Q13	Wyłącznik różnicowoprądowy 2P 25A 30mA AC	RT-2
Q14-Q15	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 50A, wkł. 25AgG	RT-2
Q16-Q17	Wyłącznik nadprądowy 1P B10	RT-2
Q18-Q19	Wyłącznik nadprądowy 3P B10, styki pomocnicze	RT-2
Q20	Wyłącznik nadprądowy 3P C10	RT-2
Q21	Rozłącznik bezpiecznikowy 1P 25A, wkł. 16AgG	RT-2
Q22-Q23	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 25A, wkł. 16AgG	RT-2
Q24	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RT-2
Q25	Wyłącznik silnikowy Ir=4-6,3A, Im=88A + styki pomocnicze	RT-2
Q26-Q28	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RT-2
Q29-Q30	Wyłącznik silnikowy Ir=2,5-4A, Im=56A + styki pomocnicze	RT-2
Q31-Q32	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 63A, wkł. 63AgG	RT-2
Q33-Q34	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 63A, wkł. 40AgG	RT-2
Q35-Q45	Wyłącznik silnikowy Ir=1,6-2,5A, Im=35A + styki pomocnicze	RT-2
Q46-Q49	Wyłącznik silnikowy Ir=2,5-4A, Im=56A + styki pomocnicze	RT-2
Q50-Q51	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RT-2
F1	Ogranicznik przepięć 4P, kl. B+C	RT-2
L1, L2	Zestaw oświetleniowy szafy	RT-2
Kr1, Kr2	Łącznik krańcowy drzwi szafy	RT-2
E1, E2	Grzejnik do ogrzewania szafy	RT-2
TH1	Higrotermostat do szaf elektrycznych	RT-2
W1	Wentylator do szaf elektrycznych	RT-2
PC1	Cyfrowy programator czasowy	RT-2
K1A	Przekaźnik pomiarowy i kontrolny zasilania	RT-2
K2A-K30A, K32A-K48A	Przekaźnik interfejsowy (AgNi)	RT-2
K31A	Przekaźnik prądowy	RT-2
K1M-K2M	Stycznik mocy AC3-17A, 7,5kW, 230VAC, 3P, 1ZZ	RT-2
K3M-K4M	Stycznik mocy AC3-17A, 7,5kW, 24VDC, 3P, 1ZZ	RT-2
K1-K4	Przekaźnik zabezpieczający (w dostawie z pompą)	RT-2
H1-H3	Lampka sygnalizacyjna LED kolor biały	RT-2
H4, H6, H8, H9, H12, H14, H16	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony	RT-2
H5, H7, H11, H13, H15, H17, H18-H21	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony	RT-2
H10	Buczek sygnalizacyjny 24VDC	RT-2
S1	Przełącznik krzywkowy 0-I 3P 25A	RT-2
S2	Przełącznik krzywkowy I-0-II 10A	RT-2
S3	Przełącznik krzywkowy 0-I 3P 16A	RT-2
S4-S5, S14	Przełącznik krzywkowy 0-I 1P 10A	RT-2
S7-S8, S10, S12	Przycisk grzybkowy bezpieczeństwa, czerwony	RT-2

S6, S9, S11, S13	Przełącznik, pozycje I-0-II bez samopowrotu	RT-2
S15, S17, S20, S22	Przycisk z samopowrotem, czerwony 1ZR	RT-2
S16, S18, S19, S21	Przycisk z samopowrotem, zielony 1ZZ	RT-2
R1-R4	Potencjometr do falowników	RT-2
FL1-FL2	Przemiennik częstotliwości 15kW z filtrem EMC/RFI, dławikiem do redukcji harmonicznych, panel operatorski na elewację szafy z kablem przyłączeniowym	RT-2
FL3-FL4	Przemiennik częstotliwości 11kW z filtrem EMC/RFI, dławikiem do redukcji harmonicznych, panel operatorski na elewację szafy z kablem przyłączeniowym	RT-2
X1-X7	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RT-2
RT-2	Obudowa wolnostojąca z blachy stalowej o stopniu ochrony min. IP54 o wymiarach 2000x1000x400mm i 2000x600x400 (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, na cokole 100mm, z oświetleniem, ogrzewaniem i wentylacją	
Q1-Q3	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	SN1
L1	Zestaw oświetleniowy szafy	SN1
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafy	SN1
E1	Grzejnik do ogrzewania szafy	SN1
TH1	Termostat do szaf elektrycznych	SN1
K1A	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 24VDC	SN1
U1	Zasilacz buforowy 230VAC/24VDC 2,5A	SN1
G1	Bateria akumulatorów 2x12V 3,4Ah	SN1
MN1	Moduł nadawczy zestawu Wireless MUX, moduł z 16 wejściami/wyjściami cyfrowymi i 2 wejściami/wyjściami analogowymi (4-20 mA, 0-10 V), antena dookólna omni z kablem 1,5 m, napięcie zasilania 24 V DC	SN1
PP1	Przetwornik gęstości osadu na szynę TH	SN1
X1-X3	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	SN1
XB1-XB3	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	SN1
SN1	Obudowa wisząca ze stali nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP65 o wymiarach 500x400x200mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, z oświetleniem, ogrzewaniem, drzwi przeszklone	
Q1-Q3	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	SN2
L1	Zestaw oświetleniowy szafy	SN2
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafy	SN2
E1	Grzejnik do ogrzewania szafy	SN2
TH1	Termostat do szaf elektrycznych	SN2
K1A-K5A	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 24VDC	SN2
F1	Ogranicznik przepięć toru sygnałowego	SN2
SEP1	Separator uniwersalny 2-torowy 24VDC	SN2
U1	Zasilacz buforowy 230VAC/24VDC 3,5A	SN2
G1	Bateria akumulatorów 2x12V 5Ah	SN2
PLC	Jednostka centralna zasilana 24VDC , 8 wejść/6 wyjść 24VDC, z interfejsem Profinet, moduł wejść analogowych 4-20mA 4AI.	SN2
MN2	Moduł nadawczy zestawu Wireless Bluetooth Ethernet z anteną, napięcie zasilania 24 V DC	SN2
PP2	Przetwornik gęstości osadu na szynę TH	SN2
X1-X3	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	SN2
XB1-XB3	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	SN2
SN2	Obudowa wisząca ze stali nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP65 o wymiarach 500x400x200mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, z oświetleniem, ogrzewaniem, drzwi przeszklone	
Q1-Q3	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	SO1
L1	Zestaw oświetleniowy szafy	SO1
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafy	SO1
E1	Grzejnik do ogrzewania szafy	SO1
TH1	Termostat do szaf elektrycznych	SO1

SU1	Separator uniwersalny 2-torowy 24VDC	SO1
U1	Zasilacz buforowy 230VAC/24VDC 2,5A	SO1
G1	Bateria akumulatorów 2x12V 3,4Ah	SO1
MO1	Moduł odbiorczy zestawu Wireless MUX, moduł z 16 wejściami/wyjściami cyfrowymi i 2 wejściami/wyjściami analogowymi (4-20 mA, 0-10 V), antena dookólna omni z kablem 1,5 m, napięcie zasilania 24 V DC	SO1
MO2	Moduł odbiorczy zestawu Wireless Bluetooth Ethernet z anteną, napięcie zasilania 24 V DC	SO1
X1-X3	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	SO1
XB1-XB3	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	SO1
SO1	Obudowa wisząca ze stali nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP65 o wymiarach 500x400x200mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, z oświetleniem, ogrzewaniem, drzwi pełne	
F1	Ogranicznik przepięć toru sygnałowego	SP5
H1, H3	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony	SP5
H2, H4	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony	SP5
S1, S3	Przycisk grzybkowy bezpieczeństwa, czerwony	SP5
S2, S4	Przełącznik, pozycje I-0-II bez samopowrotu	SP5
S5, S7	Przycisk z samopowrotem, czerwony 1ZR	SP5
S6, S8	Przycisk z samopowrotem, zielony 1ZZ	SP5
X1-X2	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	SP5
SP5	Obudowa wisząca ze stali nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP65 o wymiarach 400x400x200mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego	
PP1	Puszka przyłączeniowa pompy odwadniającej z ABS, 100x100x50mm, IP65, zaciski + dławnice	
WRP1-WRP4	Wyłączniki remontowe – przełączniki krzywkowe w obudowach, pozycje 0-I	
MS1-MS11	Moduł sterowania lokalnego zastawek z interfejsem Profibus DP	
MS12-MS15	Moduł sterowania lokalnego zastawek z interfejsem Profibus DP	
Q1	Rozłącznik izolacyjny 25A	RT2-AKPiA
Q2	Rozłącznik bezpiecznikowy 1P 16A, wkł. 10AgG	RT2-AKPiA
Q3-Q5, Q7	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RT2-AKPiA
Q6	Rozłącznik bezpiecznikowy 1P 16A, wkł. 10AgG	RT2-AKPiA
Q8	Wyłącznik nadprądowy 1P C10	RT2-AKPiA
Q9	Wyłącznik nadprądowy 1P B10	RT2-AKPiA
Q10	Wyłącznik różnicowoprądowy 2P 25A 30mA AC	RT2-AKPiA
Q11-Q12	Wyłącznik nadprądowy 1P C2 (zasilanie kamer)	RT2-AKPiA
L1	Zestaw oświetleniowy szafy	RT2-AKPiA
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafy	RT2-AKPiA
E1	Grzejnik do ogrzewania szafy	RT2-AKPiA
TH1	Termostat do szaf elektrycznych	RT2-AKPiA
W1	Wentylator do szaf elektrycznych	RT2-AKPiA
Gn1	Gniazdo 230V/16A na szynę TH	RT2-AKPiA
UPS1	Zasilacz bezprzerwowy UPS 1000VA	RT2-AKPiA
Z1	Zasilacz 24VDC/10A	RT2-AKPiA
SEP1-SEP7	Separator uniwersalny 2-torowy 24VDC	RT2-AKPiA
F1-F6, F10	Ogranicznik przepięć toru sygnałowego	RT2-AKPiA
F7-F8	Ogranicznik przepięć zasilania 24VDC	RT2-AKPiA
F9	Ogranicznik przepięć sieci Profibus	RT2-AKPiA

PLC	▪ szyna montażowa ▪ CPU - jednostka centralna ze złączami 1xProfibus DP i 2xProfinet, ▪ MOD1 – moduł 32 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD2 – moduł 32 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD3 – moduł 16 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD4 – moduł 32 wyjść cyfrowych 24VDC ▪ MOD5 – moduł 8 wejść analogowych ▪ listwa przyłączeniowa 20pin – 2szt. ▪ listwa przyłączeniowa 40pin – 3szt. ▪ karta pamięci MMC typu FLASH 512KB	RT2-AKPiA
HMI	15-calowy panel dotykowy z kolorowym panoramicznym wyświetlaczem TFT, interfejs Profinet i Profibus DP	RT2-AKPiA
SW1, SW2	Switch zarządzalny, 5 portów 10/100BaseTX	RT2-AKPiA
CFO1, CFO2	Konwerter światłowodowy Ethernet	RT2-AKPiA
TA-DP	Aktywny terminator sieci Profibus DP	RT2-AKPiA
X1-X3, XS1, XZ	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RT2-AKPiA
XB1	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	RT2-AKPiA
RT2-AKPiA	Obudowa wolnostojąca z blachy stalowej o stopniu ochrony min. IP54 o wymiarach 2000x600x400mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, na cokole 100mm, z oświetleniem, ogrzewaniem i wentylacją	

3. Piaskownik i obiekty powiązane

Etykieta	Opis	Lokalizacja
Q1	Rozłącznik izolacyjny z pokrętłem na elewacji szafy 125A	RT-3
Q2	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 16A, wkł. 6AgG	RT-3
Q3	Rozłącznik bezpiecznikowy 1P 6A, wkł. 2AgG	RT-3
Q4	Wyłącznik nadprądowy 3P B6	RT-3
Q5	Rozłącznik bezpiecznikowy 1P 25A, wkł. 16AgG	RT-3
Q6	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RT-3
Q7	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 25A, wkł. 16AgG	RT-3
Q8-Q9	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 50A, wkł. 40AgG	RT-3
Q10-Q11	Wyłącznik silnikowy Ir=2,5-4A, Im=56A + styki pomocnicze	RT-3
Q12	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 50A, wkł. 32AgG	RT-3
Q13-Q14	Wyłącznik silnikowy Ir=9-12A, Im=168A + styki pomocnicze	RT-3
Q15-Q22	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RT-3
T1-T3	Przekładnik prądowy 100A/5A, kl. 0,5	RT-3
F1	Ogranicznik przepięć 4P, kl. B+C	RT-3
AN1	Analizator parametrów sieci z interfejsem Profibus DP	RT-3
L1	Zestaw oświetleniowy szafy	RT-3
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafy	RT-3
E1	Grzejnik do ogrzewania szafy	RT-3
TH1	Termostat do szaf elektrycznych	RT-3
K1A-K37A	Przekaźnik interfejsowy (AgNi)	RT-3
K1M-K2M	Stycznik mocy AC3-17A,7,5kW, 24VDC, 3P, 1ZZ	RT-3
SFS1-SFS2	Softstarter 5,5kW, napięcie sterowania 24VDC	RT-3
K1-K2	Przekaźnik zabezpieczający (w dostawie z pompą)	RT-3
H1-H3	Lampka sygnalizacyjna LED kolor biały	RT-3
H4	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony	RT-3
H5	Buczek sygnalizacyjny 24VDC	RT-3
X1-X4	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RT-3
RT-3	Obudowa wolnostojąca ze stali nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP65 o wymiarach 2000x800x400mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, na cokole 100mm, z oświetleniem i ogrzewaniem	
Q1	Rozłącznik izolacyjny 40A	SZP
Q2, Q3	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	SZP
E1	Grzejnik do ogrzewania szafy	SZP
TH1	Termostat do szaf elektrycznych	SZP
W1	Wentylator do szaf elektrycznych	SZP
FL1	Przemiennik częstotliwości 7,5kW z filtrem EMC/RFI, dławikiem do redukcji harmonicznych, panel operatorski na elewację szafy z kablem przyłączeniowym	SZP
X1-X2	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	SZP
H1	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony	SZP
H2, H3	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony	SZP
S1	Przycisk grzybkowy bezpieczeństwa, czerwony	SZP
S2	Przełącznik, pozycje I-0-II bez samopowrotu	SZP
S3	Przycisk z samopowrotem, czerwony 1ZR	SZP
S4	Przycisk z samopowrotem, zielony 1ZZ	SZP
R1	Potencjometr do falowników	SZP
K1A-K8A	Przekaźnik interfejsowy (AgNi)	SZP
XB1	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	SZP

Etykieta	Opis	Lokalizacja
SZP	Obudowa naścienna ze stali nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP65 o wymiarach 600x600x300mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, z oświetleniem, ogrzewaniem i wentylacją	
H1, H3	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony	SP6
H2, H4, H5	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony	SP6
S1, S5	Przycisk grzybkowy bezpieczeństwa, czerwony	SP6
S2, S6, S9	Przełącznik, pozycje I-0-II bez samopowrotu	SP6
S3, S7	Przycisk z samopowrotem, czerwony 1ZR	SP6
S4, S8	Przycisk z samopowrotem, zielony 1ZZ	SP6
X1	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	SP6
SP6	Obudowa naścienna ze stali nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP65 o wymiarach 400x400x200mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego	
H1, H3	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony	SP7
H2, H4, H5-H6	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony	SP7
S1, S5	Przycisk grzybkowy bezpieczeństwa, czerwony	SP7
S2, S6, S9-S10	Przełącznik, pozycje I-0-II bez samopowrotu	SP7
S3, S7	Przycisk z samopowrotem, czerwony 1ZR	SP7
S4, S8	Przycisk z samopowrotem, zielony 1ZZ	SP7
X1	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	SP7
SP7	Obudowa naścienna ze stali nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP65 o wymiarach 400x400x200mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego	
WG	Rozłącznik izolacyjny 63A	RO
Q1	Wyłącznik nadprądowy 3P B6	RO
Q2-Q4	Wyłącznik nadprądowy 2P B10	RO
Q5	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 50A, wkł. 25AgG	RO
Q6	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 50A, wkł. 35AgG	RO
Q7	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 25A, wkł. 16AgG	RO
Q8	Wyłącznik różnicowonadprądowy 4P B25 30mA AC	RO
Q9-Q10	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 25A, wkł. 16AgG	RO
F1	Ogranicznik przepięć 4P, kl. C	RO
P1	Miernik elektromagnetyczny napięcia przemiennego 0-500V	RO
H1,H2,H3	Lampka sygnalizacyjna LED kolor biały	RO
X1-X3	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RO
RO	Obudowa naścienna ze stali nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP54 o wymiarach 800x600x250mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego	
Q1	Rozłącznik izolacyjny 25A	RT3-AKPiA
Q2	Rozłącznik bezpiecznikowy 1P 16A, wkł. 10AgG	RT3-AKPiA
Q3, Q5	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RT3-AKPiA
Q4	Wyłącznik nadprądowy 1P B10	RT3-AKPiA
Q6	Wyłącznik różnicowoprądowy 2P 25A 30mA AC	RT3-AKPiA
Q7	Wyłącznik nadprądowy 1P C6	RT3-AKPiA
Q8-Q9	Wyłącznik nadprądowy 1P C2 (zasilanie kamer)	RT3-AKPiA
L1	Zestaw oświetleniowy szafy	RT3-AKPiA
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafy	RT3-AKPiA
E1	Grzejnik do ogrzewania szafy	RT3-AKPiA
TH1	Termostat do szaf elektrycznych	RT3-AKPiA
W1	Wentylator do szaf elektrycznych	RT3-AKPiA
Gn1	Gniazdo 230V/16A na szynę TH	RT3-AKPiA
UPS1	Zasilacz bezprzerwowy UPS 1000VA	RT3-AKPiA
Z1	Zasilacz 24VDC/5A	RT3-AKPiA
SEP1-SEP4	Separator uniwersalny 2-torowy 24VDC	RT3-AKPiA
F3-F6	Ogranicznik przepięć toru sygnałowego	RT3-AKPiA

Etykieta	Opis	Lokalizacja
F1-F2	Ogranicznik przepięć zasilania 24VDC	RT3-AKPiA
F7	Ogranicznik przepięć sieci Profibus	RT3-AKPiA
K1A-K6A	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 24VDC	RT3-AKPiA
PLC	▪ szyna montażowa ▪ CPU - jednostka centralna ze złączami 1xProfibus DP i 2xProfinet, ▪ MOD1 – moduł 32 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD2 – moduł 32 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD3 – moduł 32 wyjść cyfrowych 24VDC ▪ MOD4 – moduł 8 wejść analogowych ▪ listwa przyłączeniowa 20pin – 1szt. ▪ listwa przyłączeniowa 40pin – 3szt. ▪ karta pamięci MMC typu FLASH 512KB	RT3-AKPiA
HMI	15-calowy panel dotykowy z kolorowym panoramicznym wyświetlaczem TFT, interfejs Profinet i Profibus DP	RT3-AKPiA
SW1, SW2	Switch zarządzalny, 5 portów 10/100BaseTX	RT3-AKPiA
CFO1, CFO2	Konwerter światłowodowy Ethernet	RT3-AKPiA
TA-DP	Aktywny terminator sieci Profibus DP	RT3-AKPiA
X1-X2, XS, XZ	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RT3-AKPiA
XB1	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	RT3-AKPiA
RT3-AKPiA	Obudowa wolnostojąca ze stali nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP65 o wymiarach 2000x600x400mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, na cokole 100mm, z oświetleniem, ogrzewaniem i wentylacją	

4. Pompownia recyrkulacji zewnętrznej, rozdzielnia 2RGNN i obiekty powiązane

Etykieta	Opis	Lokalizacja
Q1	Rozłącznik izolacyjny z pokrętłem na elewacji szafy 32A	RT-4
Q2	Wyłącznik nadprądowy 3P B6	RT-4
Q3-Q6	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RT-4
Q7-Q9	Wyłącznik silnikowy Ir=2,5-4A, Im=56A + styki pomocnicze	RT-4
Q10, Q12	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RT-4
Q11	Rozłącznik bezpiecznikowy 1P 25A, wkł. 16AgG	RT-4
F1	Ogranicznik przepięć 4P, kl. C	RT-4
L1	Zestaw oświetleniowy szafy	RT-4
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafy	RT-4
E1	Grzejnik do ogrzewania szafy	RT-4
TH1	Termostat do szaf elektrycznych	RT-4
K1A	Przekaźnik pomiarowy i kontrolny zasilania	RT-4
K2A, K4A-K21A	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 230VAC	RT-4
K22A-K27A, K3A	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 24VDC	RT-4
K1M-K6M	Stycznik mocy AC3-17A, 7,5kW, 24VDC, 3P, 1ZZ	RT-4
H1-H3	Lampka sygnalizacyjna LED kolor biały	RT-4
H4, H6, H9, H12	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony	RT-4
H7-H8, H10-H11, H13-H14	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony	RT-4
H5	Buczek sygnalizacyjny 24VDC	RT-4
S1, S5, S9	Przełącznik, pozycje I-0-II bez samopowrotu	RT-4
S2, S6, S10	Przycisk płaski, czerwony, z samopowrotem	RT-4
S3-S4, S7-S8, S11-S12	Przycisk płaski, zielony, z samopowrotem	RT-4
X1-X4	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RT-4
RT-4	Obudowa wolnostojąca z blachy stalowej o stopniu ochrony min. IP54 o wymiarach 2000x600x400mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, na cokole 100mm, z oświetleniem i ogrzewaniem	
APS1-APS3	Analizator parametrów sieci z interfejsem Profibus DP	2RGNN
FP1, FP4, FP7	Rozłącznik bezpiecznikowy 1P 16A, wkł. 4AgG	2RGNN
FP2, FP3, FP6	Rozłącznik bezpiecznikowy 1P 6A, wkł. 2AgG	2RGNN
P1Q, P2Q, P3Q	Bezpiecznik 125AgG do istniejącego rozłącznika	2RGNN
Q1	Rozłącznik bezpiecznikowy 1P 16A, wkł. 10AgG	2RGNN
T1-T9	Przekładnik prądowy 1000A/5A, kl. 0,5	2RGNN
K1A-K11A	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 230VAC	2RGNN
PLC	Jednostka centralna zasilana 230V AC , 14 wejść 24V DC , 10 wyjść przekaźnikowych , z interfejsem Profinet, - MOD1 - moduł wejść cyfrowych 16DI 24VDC, - MOD2 - moduł komunikacyjny Profibus DP Master.	2RGNN
HMI	15-calowy panel dotykowy z kolorowym panoramicznym wyświetlaczem TFT, interfejs Profinet i Profibus DP	2RGNN
UPS	Zasilacz UPS 600VA	2RGNN
U1	Zasilacz impulsowy 230VAC/24VDC 2,5A	2RGNN
X1-X5, P1X1, P2X1, P3X1	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	2RGNN
XB1	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	2RGNN
Q1-Q3	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	SN3
L1	Zestaw oświetleniowy szafy	SN3
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafy	SN3
E1	Grzejnik do ogrzewania szafy	SN3

TH1	Termostat do szaf elektrycznych	SN3
K1A-K2A	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 24VDC	SN3
SU1	Separator uniwersalny 2-torowy 24VDC	SN3
U1	Zasilacz buforowy 230VAC/24VDC 2,5A	SN3
G1	Bateria akumulatorów 2x12V 3,4Ah	SN3
MN3	Moduł nadawczy zestawu Wireless MUX, moduł z 16 wejściami/wyjściami cyfrowymi i 2 wejściami/wyjściami analogowymi (4-20 mA, 0-10 V), antena dookólna omni z kablem 1,5 m, napięcie zasilania 24 V DC	SN3
PP3	Przetwornik gęstości osadu na szynę TH	SN3
X1-X3	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	SN3
XB1	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	SN3
SN3	Obudowa wisząca ze stali nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP65 o wymiarach 500x400x200mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, z oświetleniem, ogrzewaniem, drzwi przeszklone	
Q1-Q3	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	SN4
L1	Zestaw oświetleniowy szafy	SN4
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafy	SN4
E1	Grzejnik do ogrzewania szafy	SN4
TH1	Termostat do szaf elektrycznych	SN4
K1A-K2A	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 24VDC	SN4
SU1	Separator uniwersalny 2-torowy 24VDC	SN4
U1	Zasilacz buforowy 230VAC/24VDC 2,5A	SN4
G1	Bateria akumulatorów 2x12V 3,4Ah	SN4
MN4	Moduł nadawczy zestawu Wireless MUX, moduł z 16 wejściami/wyjściami cyfrowymi i 2 wejściami/wyjściami analogowymi (4-20 mA, 0-10 V), antena dookólna omni z kablem 1,5 m, napięcie zasilania 24 V DC	SN4
PP4	Przetwornik gęstości osadu na szynę TH	SN4
X1-X3	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	SN4
XB1-XB3	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	SN4
SN4	Obudowa wisząca ze stali nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP65 o wymiarach 500x400x200mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, z oświetleniem, ogrzewaniem, drzwi przeszklone	
Q1-Q3	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	SO2
L1	Zestaw oświetleniowy szafy	SO2
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafy	SO2
E1	Grzejnik do ogrzewania szafy	SO2
TH1	Termostat do szaf elektrycznych	SO2
SU1	Separator uniwersalny 2-torowy 24VDC	SO2
U1	Zasilacz buforowy 230VAC/24VDC 2,5A	SO2
G1	Bateria akumulatorów 2x12V 3,4Ah	SO2
MO1-MO2	Moduł odbiorczy zestawu Wireless MUX, moduł z 16 wejściami/wyjściami cyfrowymi i 2 wejściami/wyjściami analogowymi (4-20 mA, 0-10 V), antena dookólna omni z kablem 1,5 m, napięcie zasilania 24 V DC	SO2
X1-X3	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	SO2
XB1-XB3	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	SO2
SO2	Obudowa wisząca ze stali nierdzewnej o stopniu ochrony min. IP65 o wymiarach 500x400x200mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, z oświetleniem, ogrzewaniem, drzwi pełne	
Q1	Rozłącznik izolacyjny z pokrętłem na elewacji szafy 160A	RPR1
Q2-Q3, Q5-Q6	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RPR1
Q4	Wyłącznik różnicowoprądowy 2P 25A 30mA AC	RPR1
L1	Zestaw oświetleniowy szafy	RPR1
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafy	RPR1
E1	Grzejnik do ogrzewania szafy	RPR1
TH1	Termostat do szaf elektrycznych	RPR1
W1	Wentylator do szaf elektrycznych	RPR1

Gn1	Gniazdo 230V/16A na szynę TH	RPR1
P1K1-P1K7	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 230VAC	RPR1
P1K8	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 24VDC	RPR1
K1	Przekaźnik zabezpieczający (w dostawie z pompą)	RPR1
H1	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony	RPR1
H2, H3	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony	RPR1
P1FL	Przemiennik częstotliwości 45kW z filtrem EMC/RFI, dławikiem do redukcji harmonicznych, panel operatorski na elewację szafy z kablem przyłączeniowym	RPR1
R1	Potencjometr do falowników	RPR1
S1	Przycisk grzybkowy bezpieczeństwa, czerwony	RPR1
S2	Przełącznik, pozycje I-0-II bez samopowrotu	RPR1
S3	Przycisk z samopowrotem, czerwony 1ZR	RPR1
S4	Przycisk z samopowrotem, zielony 1ZZ	RPR1
X1-X2	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RPR1
RPR1	Obudowa naścienna stalowa o stopniu ochrony min. IP65 o wymiarach 1000x800x400mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, z oświetleniem, ogrzewaniem i wentylacją	
Q1	Rozłącznik izolacyjny z pokrętłem na elewacji szafy 160A	RPR2
Q2-Q3, Q5-Q6	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RPR2
Q4	Wyłącznik różnicowoprądowy 2P 25A 30mA AC	RPR2
L1	Zestaw oświetleniowy szafy	RPR2
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafy	RPR2
E1	Grzejnik do ogrzewania szafy	RPR2
TH1	Termostat do szaf elektrycznych	RPR2
W1	Wentylator do szaf elektrycznych	RPR2
Gn1	Gniazdo 230V/16A na szynę TH	RPR2
P2K1-P2K7	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 230VAC	RPR2
P2K8	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 24VDC	RPR2
K1	Przekaźnik zabezpieczający (w dostawie z pompą)	RPR2
H1	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony	RPR2
H2, H3	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony	RPR2
P2FL	Przemiennik częstotliwości 45kW z filtrem EMC/RFI, dławikiem do redukcji harmonicznych, panel operatorski na elewację szafy z kablem przyłączeniowym	RPR2
R1	Potencjometr do falowników	RPR2
S1	Przycisk grzybkowy bezpieczeństwa, czerwony	RPR2
S2	Przełącznik, pozycje I-0-II bez samopowrotu	RPR2
S3	Przycisk z samopowrotem, czerwony 1ZR	RPR2
S4	Przycisk z samopowrotem, zielony 1ZZ	RPR2
X1-X2	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RPR2
RPR2	Obudowa naścienna stalowa o stopniu ochrony min. IP65 o wymiarach 1000x800x400mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, z oświetleniem, ogrzewaniem i wentylacją	
Q1	Rozłącznik izolacyjny z pokrętłem na elewacji szafy 160A	RPR3
Q2-Q3, Q5-Q6	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RPR3
Q4	Wyłącznik różnicowoprądowy 2P 25A 30mA AC	RPR3
L1	Zestaw oświetleniowy szafy	RPR3
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafy	RPR3
E1	Grzejnik do ogrzewania szafy	RPR3
TH1	Termostat do szaf elektrycznych	RPR3
W1	Wentylator do szaf elektrycznych	RPR3
Gn1	Gniazdo 230V/16A na szynę TH	RPR3
P3K1-P3K7	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 230VAC	RPR3

P3K8	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 24VDC	RPR3
K1	Przekaźnik zabezpieczający (w dostawie z pompą)	RPR3
H1	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony	RPR3
H2, H3	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony	RPR3
P3FL	Przemiennik częstotliwości 45kW z filtrem EMC/RFI, dławikiem do redukcji harmonicznych, panel operatorski na elewację szafy z kablem przyłączeniowym	RPR3
R1	Potencjometr do falowników	RPR3
S1	Przycisk grzybkowy bezpieczeństwa, czerwony	RPR3
S2	Przełącznik, pozycje I-0-II bez samopowrotu	RPR3
S3	Przycisk z samopowrotem, czerwony 1ZR	RPR3
S4	Przycisk z samopowrotem, zielony 1ZZ	RPR3
X1-X2	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RPR3
RPR3	Obudowa naścienna stalowa o stopniu ochrony min. IP65 o wymiarach 1000x800x400mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, z oświetleniem, ogrzewaniem i wentylacją	
Q1	Rozłącznik izolacyjny 25A	RT4-AKPiA
Q2	Rozłącznik bezpiecznikowy 1P 16A, wkł. 10AgG	RT4-AKPiA
Q3, Q5	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	RT4-AKPiA
Q4	Wyłącznik nadprądowy 1P B10	RT4-AKPiA
Q6	Wyłącznik różnicowoprądowy 2P 25A 30mA AC	RT4-AKPiA
Q7	Wyłącznik nadprądowy 1P C6	RT4-AKPiA
Q8	Rozłącznik bezpiecznikowy 1P 16A, wkł. 10AgG	RT4-AKPiA
Q9-Q10	Wyłącznik nadprądowy 1P C2 (zasilanie kamer)	RT4-AKPiA
L1	Zestaw oświetleniowy szafy	RT4-AKPiA
Kr1	Łącznik krańcowy drzwi szafy	RT4-AKPiA
E1	Grzejnik do ogrzewania szafy	RT4-AKPiA
TH1	Termostat do szaf elektrycznych	RT4-AKPiA
W1	Wentylator do szaf elektrycznych	RT4-AKPiA
Gn1	Gniazdo 230V/16A na szynę TH	RT4-AKPiA
UPS1	Zasilacz bezprzerwowy UPS 1000VA	RT4-AKPiA
Z1	Zasilacz 24VDC/5A	RT4-AKPiA
SU1-SU6	Separator uniwersalny 2-torowy 24VDC	RT4-AKPiA
F3-F8	Ogranicznik przepięć toru sygnałowego	RT4-AKPiA
F1-F2	Ogranicznik przepięć zasilania 24VDC	RT4-AKPiA
K1A-K16A	Przekaźnik interfejsowy (AgNi) 24VDC	RT4-AKPiA
PLC	▪ szyna montażowa ▪ jednostka centralna ze złączami 1xProfibus DP i 2xProfinet, ▪ MOD1 – moduł 32 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD2 – moduł 32 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD3 – moduł 32 wyjść cyfrowych 24VDC ▪ MOD4 – moduł 8 wejść analogowych ▪ listwa przyłączeniowa 20pin – 1szt. ▪ listwa przyłączeniowa 40pin – 3szt. ▪ karta pamięci MMC typu FLASH 512KB	RT4-AKPiA
HMI	15-calowy panel dotykowy z kolorowym panoramicznym wyświetlaczem TFT, interfejs Profinet i Profibus DP	RT4-AKPiA
SW1, SW2	Switch zarządzalny, 5 portów 10/100BaseTX	RT4-AKPiA
CFO1, CFO2	Konwerter światłowodowy Ethernet	RT4-AKPiA
X1-X2, XS, XZ	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	RT4-AKPiA
XB	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	RT4-AKPiA
RT4-AKPiA	Obudowa wolnostojąca z blachy stalowej o stopniu ochrony min. IP54 o wymiarach 2000x600x400mm (wys. x szer. x gł.) z kompletem osprzętu montażowego, na cokole 100mm, z oświetleniem i ogrzewaniem	
SW1, SW2	Switch zarządzalny, 5 portów 10/100BaseTX	S7300
CFO1, CFO2	Konwerter światłowodowy Ethernet	S7300

ZESTAWIENIA URZĄDZEŃ I OSPRZĘTU

Opis	Ilość
SERWER w wersji RACK (wymagania minimalne): KOMPUTER PRZEMYSŁOWY RACK PC (19", WYSOKOŚĆ 2U), INTERFEJSY: 2 X GBIT LAN (RJ45), 1 X DVI-I, 2 X DISPLAYPORT, 1 X SZEREGOWY (COM1), 4 X USB 3.0 (2 X TYŁ OBUDOWY + 1 X PANEL CZOŁOWY + 1 X WEWNĘTRZNY), 3 X USB 2.0 (2 X TYŁ OBUDOWY + 1 X PANEL CZOŁOWY), 2 X PS/2, AUDIO; KONTROLA TEMPERATURY I WENTYLATORA (WATCHDOG); PROCESOR: XEON E3-1268LV3 (4C/8T, 2.3(3.3) GHZ, 8MB CACHE VT-D, AMT); PŁYTA GŁÓWNA BEZ PROCESORA KOMUNIKACYJNEGO; DYSK TWARDY: 2x1 TB SSD SATA; WEWNĘTRZNY (ODPORNOŚĆ: WIBRACJE 0.5G / UDARY 5G); PAMIĘĆ OPERACYJNA: 16 GB DDR3 SDRAM (2 X 8GB), DUAL CHANNEL; ZŁĄCZA ROZSZERZEŃ: 2 X PCIE (X16); DVD +/- RW (SLIM); INTERFEJSY: BEZ DODATKOWYCH INTERFEJSÓW, KARTA GRAFICZNA ZINTEGROWANA NA PŁYCIE GŁÓWNEJ; SYSTEM OPERACYJNY: WINDOWS SERVER 2012 R2 STANDARD EDITION, ZAWIERA LICENCJE DLA 5 KIENTÓW, MUI (EN, DE, FR, IT, SP), 64-BITY; OPROGRAMOWANIE DODATKOWE: SIMATIC IPC DIAGMONITOR V4.4; ZASILANIE: 110/230V AC, ZGODNIE Z NAMUR, KABEL ZASILAJĄCY DLA KRAJÓW EUROPEJSKICH;	2 kpl.
Komputer roboczy klienta oraz komputer suszarnia (wymagania minimalne): KOMPUTER PRZEMYSŁOWY RACK PC (19", WYSOKOŚĆ 4U); INTERFEJSY: 2 X ETHERNET (1GB/S), 2 X USB 3.0 (PANEL CZOŁOWY), 2 X PS/2, AUDIO; ZŁĄCZA ROZSZERZEŃ: 5 X PCIE, 2 X PCI; KONTROLA TEMPERATURY I WENTYLATORA (WATCHDOG); ● PROCESOR: CORE I7-6700 (4C/8T, 4 (4.0) GHZ, 8 MB CACHE, IAMT); PŁYTA GŁÓWNA: CHIPSET C236, 1 X DVI-D, 2 X DISPLAYPORT V1.2, 4 X USB 3.0, 4 X USB 2.0 (TYŁ OBUDOWY) I 1 X USB 2.0 (WEWNĄTRZ OBUDOWY), KONTROLER RAID; ● DYSK TWARDY: 2x1 TB SSD SATA; WEWNĘTRZNY (ODPORNOŚĆ: WIBRACJE 0.2G / UDARY 1G); ● PAMIĘĆ OPERACYJNA: 16 GB DDR4 SDRAM (2 X 8 GB), DUAL CHANNEL; ● OBUDOWA LAKIEROWANA; ZASILACZ 100/240 V AC; NAPĘD OPTYCZNY DVD +/-RW (SLIM); ● INTERFEJSY DODATKOWE: BRAK, KARTA GRAFICZNA ZINTEGROWANA NA PŁYCIE GŁÓWNEJ; ● SYSTEM OPERACYJNY: WINDOWS 7 ULTIMATE, 64BITY, MUI (EN, DE, FR, IT, SP); SP1; ● BEZ DODATKOWEGO OPROGRAMOWANIA; ● PRZEWÓD ZASILAJĄCY DLA KRAJÓW EUROPEJSKICH;	4 kpl.

Opis	Ilość
SERWER VPN, komputer mistrza w wersji RACK (wymagania minimalne): KOMPUTER PRZEMYSŁOWY RACK PC (19", WYSOKOŚĆ 4U); INTERFEJSY: 2 X ETHERNET (1GB/S), 2 X USB 3.0 (PANEL CZOŁOWY), 2 X PS/2, AUDIO; ZŁĄCZA ROZSZERZEŃ: 5 X PCIE, 2 X PCI; KONTROLA TEMPERATURY I WENTYLATORA (WATCHDOG); ● PROCESOR: CORE I7-6700 (4C/8T, 4 (4.0) GHZ, 8 MB CACHE, IAMT); PŁYTA GŁÓWNA: CHIPSET C236, 1 X DVI-D, 2 X DISPLAYPORT V1.2, 4 X USB 3.0, 4 X USB 2.0 (TYŁ OBUDOWY) I 1 X USB 2.0 (WEWNĄTRZ OBUDOWY), KONTROLER RAID; ● DYSK TWARDY: 2x1 TB SSD SATA; WEWNĘTRZNY (ODPORNOŚĆ: WIBRACJE 0.2G / UDARY 1G); ● PAMIĘĆ OPERACYJNA: 16 GB DDR4 SDRAM (2 X 8 GB), DUAL CHANNEL; ● OBUDOWA LAKIEROWANA; ZASILACZ 100/240 V AC; NAPĘD OPTYCZNY DVD +/-RW (SLIM); ● INTERFEJSY DODATKOWE: BRAK, KARTA GRAFICZNA ZINTEGROWANA NA PŁYCIE GŁÓWNEJ; ● SYSTEM OPERACYJNY: WINDOWS SERVER 2012 R2 STANDARD EDITION, 64BITY, MUI (EN, DE, FR, IT, SP); SP1; ● BEZ DODATKOWEGO OPROGRAMOWANIA; ● PRZEWÓD ZASILAJĄCY DLA KRAJÓW EUROPEJSKICH;	2 kpl.
Serwer backupowy (wymagania minimalne): 1 Urządzenie NAS: - procesor - Intel Atom 2.1GHz Dual Core, - pamięć - 2GB, - ilość kieszeni dyskowych 3,5” – 4 szt., - wspierane rodzaje dysków - SATA/SSD 2.5”/3.5” Hot Swappable, - maksymalna pojemność urządzenia – 24TB, - poziomy RAID - 0, 1, 5, 6, 10, X-RAID2, - porty sieciowe Gigabit LAN – 2 szt., - obsługa agregacji linków LACP (IEEE 802.3ad), - integracja z Domeną Microsoft Active Directory (autentykacja, uprawnienia), - obsługa protokołów CIFS/SMB, - obsługiwane systemy plików i protokoły transferu: - External File System: EXT3, EXT4, NTFS, FAT32, HFS+ - Linux/Unix (NFS v4) - Storage Array Network (iSCSI) - wsparcie dla zasilaczy awaryjnych UPS (komunikacja), - możliwość automatycznej synchronizacji danych między urządzeniami NAS, - MTBF (godziny) – co najmniej 55 000, - gwarancja - 60 m-cy. 2 Dysk twardy do NAS: - pojemność dysku – 6TB, - format obudowy - 3.5", - interfejs – SATA 6Gb/s, - szybkość przesyłania danych (maks.): - z buforu do hosta - 6 Gb/s, - między hostem a dyskiem (transfer ciągły) – co najmniej 227 MB/s, - pamięć podręczna (MB) – 128, - klasa wydajności - klasa 7200 obr./min, - MTBF (godziny) w systemach NAS z 8-16 dyskami – co najmniej 1 000 000, - dysk dedykowany do systemów NAS pracujących w trybie ciągłym 24x7, - gwarancja producenta - 60 m-cy.	1 kpl.

Opis	Ilość
Rejestrator kamer sieciowych (wymagania minimalne): • wejścia wideo: 32x kanałów IP • wyjścia wideo: 1x VGA, 1x HDMI (4K UHD) • maks. rozdzielczość nagrywania: 2592x1944 (5Mpx) • maks. bitrate: 256Mbit (wej.), 256Mbit (wyj.) • format kompresji: H.265/H.264 dual-stream • interfejs: 1x RS485 • wejścia/wyjścia audio: 1/1 (RCA) • obsługa dysków: 2x HDD Sata III (max. 16TB) • interfejs sieciowy: 1x Ethernet 10/100/1000 Base-T • zgodność ze standardem: ONVIF • obsługa połączeń P2P	1 kpl.
Kamery IP (wymagania minimalne): • przetwornik: 1/2.8" 2MP Sony IMX222 CMOS • rozdzielczość: 1920x1080 / 25kl/s • interfejs: Ethernet 10/100 Base-T PoE 802.3af • kompresja: H.264/ MJPEG • ilość pikseli: 2Mpx • czułość: 0lux (IR LED ON) • obiektyw regulowany: 2.8~12mm • 48 diody ø5 IR LED (zasięg 50m) • AWB, AGC, MIR, 2D/3D NR, WDR • ROI, Defog, tryb korytarzowy • mechaniczny filtr podczerwieni ICR • wejścia/wyjścia audio: 1/1 (jack 3.5) • obsługa kart microSD / microSDHC / microSDXC do 64GB • zgodność ze standardem: ONVIF, API • obudowa: klasa szczelności (IP66)	14 kpl.
MODUŁY STEROWNICZE Stacji Zlewczej: 1. Szafa zewnętrzna sterująco-identyfikująca ze stali nierdzewnej powinna posiadać: - Kolorowy Ekran LCD min. 5,7" - System czasu rzeczywistego Windows CE 6.0 - Dane w urządzeniu przechowywane w zabezpieczonej bazie danych SQL Server CE 3.5 - Pamięć wewnętrzna (miejscowość, adres posesji) - Wejście USB - do przenoszenia danych oraz manualnego programowania stacji - Moduł identyfikujący przewoźników - breloki zbliżeniowe RFiD 20 szt. - Moduł identyfikujący rodzaj ścieków - Drukarka modułowa z obcinakiem papieru - Moduł jakości - klawiatura przemysłowa (wykonana ze stali nierdzewnej) - Oprogramowanie na PC - Komunikacja Ethernet/WiFi - Wizualizacja via MODBUS/Profibus Stacja zlewna powinna spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 października 2002 r. w sprawie warunków wprowadzenia nieczystości ciekłych do stacji zlewnych. 2. Moduł pH i przewodności - wymiana na nowy.	1 kpl.

Opis	Ilość
Monitor 65" (wymagania minimalne): - rodzaj ekranu: płaski, - wyświetlacz LCD/LED, - rozdzielczość: 4K Ultra HD, - jasność: przynajmniej 450 cd/m2, - kąt widzenia (pion, poziom): przynajmniej 178º, - współczynnik kontrastu: przynajmniej 4 000:1, - wejścia dodatkowe: przynajmniej USB, HDMI, Ethernet, - wbudowane głośniki, - powłoka antyrefleksyjna (należy zagwarantować użyteczną widzialność obrazu dla każdych warunków oświetleniowych panujących w pomieszczeniu dyspozytorni), - długość pracy bez spoczynku: 24 h / 7 dni w tygodniu, - czas reakcji: przynajmniej 10 ms.	4 szt.
Kontroler ściany video (wymagania minimalne): Przełącznik wieloformatowy, kontroler ścienny jest matrycą 2x2 o wysokiej wydajności wyposażoną w funkcję szybkiego i bezszwowego przełączania. Posiada 4 wejścia obsługujące cyfrowe oraz analogowe sygnały wideo i 4 wyjścia z niezauważalnym przełączaniem. Matryca wykorzystuje zaawansowaną technologię przetwarzania sygnału, z funkcją skalera obsługującą szereg formatów wyjścia, by zapewnić ujednolicony sygnał wyjściowy oraz przełączanie z efektami wizualnymi. Urządzenie może pełnić aż 4 różne funkcje: 1. Funkcja Video Wall (ściana video) - możliwość skonfigurowania czterech różnych monitorów jako jeden główny monitor. 2. Funkcja POP (obraz na obrazie) - możliwość skonfigurowania jednego monitora tak aby pokazywał obraz z max. czterech różnych źródeł. 3. Funkcja PIP (obraz w obrazie) - możliwość skonfigurowania głównego monitora z funkcją podglądu na trzy pozostałe obrazy. 4. Funkcja rozdzielacza HDMI - możliwość podłączenia czterech różnych źródeł sygnału i rozdzielenie w dowolnej konfiguracji na cztery monitory. Parametry techniczne: - wejścia: 4× HDMI, 4x VGA, 4x RCA, 1× RS-232, 1x RJ-45(sterowanie), 5× odbiornik IR , 4x Audio - wyjścia: 4×HDMI - rozdzielczości wejściowe: do 1920x1080P@60Hz - rozdzielczości wyjściowe: do 1920x1080P@60Hz - ochrona ESD: Human-body Model: ± 8kV (Air-gap discharge) ± 4kV (Contact discharge)	1 kpl.
Konsola KVM LCD (wymagania minimalne): Wyposażona w 16 portowy przełącznik KVM do zarządzania serwerami. Konsola wyposażona jest w klawiaturę, touchpad oraz wysokiej jakości ekran LCD 17" i rozdzielczości 1280x1024 pikseli. Charakterystyka przełącznika KVM: - Pojedyncza konsola z monitorem LCD pozwala na obsługę do 16 komputerów - Możliwość dołączenia do 32 jednostek i obsługę do 128 komputerów - Nie wymaga oprogramowania - praca przez menu OSD i skróty klawiaturowe - Automatyczne wykrywanie komputerów i przełączanie się na aktywne porty - Możliwość nadawania nazw poszczególnym komputerom - Dwa poziomy dostępu chronione hasłami (admin + 4 userów) - oddzielne profile - Dwa typy logowania - ręczne i czasowe - Odłączalny moduł KVM dla łatwej obsługi i utrzymania - Przystosowany do montażu w szafie serwerowej 19", wysokość 1U	1 kpl.

Opis	Ilość
Przedłużacz KVM (wymagania minimalne): - długość transmisji: 60m - interfejsy wejściowe: DVI, USB 2.0 - interfejsy wyjściowe: DVI, USB 2.0 - rodzaj transmisji ekstendera: kabel sieciowy RJ45 - rozdzielczość max: 1920 x 1200px - regulator natężenia sygnału do ustawienia siły sygnału – umożliwia ręczne dostosowanie do odległości - transmisja dźwięku - obsługa głośnika i mikrofonu stereo - wbudowane zabezpieczenie przed wyładowaniami elektrostatycznymi do 8 lub 15 kV (8 kV w przypadku kontaktu, 15 kV w przypadku przeskoku) - obsługa formatów panoramicznych - funkcja Hot Plug - możliwość montażu Rack - niezbędne okablowanie	6 kpl.
Smart-UPS 5000VA (4000W): - wyświetlacz LCD, - sygnalizacja dźwiękowa, - zabezpieczenie przepięciowe, - bezobsługowe baterie ołowiowo-kwasowe, - zewnętrzne moduły bateryjne rackowe (2szt.), - karta komunikacyjna Web/SNMP z oprogramowaniem, - złącza: 1xUSB i port RS-232 z oprogramowaniem, - przewód USB, przewody RS-232, - wsporniki montażowe.	2 kpl.
Moduł komunikacyjny: - modem sieci komórkowej GPRS/EDGE, - 2 x złącze RJ 45 (10/100 Mbps), - zabezpieczenia firewall I VPN.	1 szt.
Zarządzany modułowy przełącznik sieciowy - switch: - redundantne zasilanie 230VAC i 230VAC, - 2 porty Combo 10/100/1000 BaseT(X) lub sloty 100/1000 BaseSFP, - wyposażony w niezbędne moduły SFP, - 16 portów 10/100/1000 BaseT(X).	3 szt.
Panel światłowodowy 19”/2U z frontem 24xSC simplex z akcesoriami montażowymi	1 szt.
Zasilacz 230VAC/24VDC 3,5A + bateria akumulatorów 2x5Ah	1 kpl.
Szafa wolnostojąca 19” 42U, 600/1000/1980 (szer/głęb/wys) RAL 7035	3 szt.
Panel wentylacyjny 4-wentylatorowy dachowo-podłogowy z termostatem	3 szt.
LZ1-LZ4 - 19” listwa zasilająca 8-portowa z bolcem + wyłącznik	4 szt.
Półka stała 19”/1U/650mm, mocowana w czterech punktach	14 szt.
Półka stała 19”/1U/650mm o wzmocnionej nośności	3 szt.
Panel porządkujący 19”/1U	4 szt.
Cokół 600x1000 100mm	3 szt.
Szyna montażowa z uchwytem RACK	2 szt.
Kable zasilające, osprzęt do prowadzenia i układania kabli	3 kpl.
Panel zasilający do szafy	4 szt.
Listwa uziemiająca	3 szt.
X1, X2 - złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne złączek	1 kpl.
XB - Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	1 kpl.
Q1 – rozłącznik izolacyjny 2P 25A	1 szt.
Q3-Q8 – wyłączniki nadprądowe	6 szt.
Q2 – wyłącznik różnicowoprądowy	3 szt.

ZESTAWIENIE OPROGRAMOWANIA SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI części biologiczno-mechanicznej i energetycznej:

- Upgrade istniejącego oprogramowanie SCADA (oprogramowanie inżynierskie i wykonawcze, minimum 8000 zmiennych) – w ilości 1 szt.
- Oprogramowanie SCADA (oprogramowanie inżynierskie i wykonawcze, minimum 8000 zmiennych) – w ilości 1 szt.
- Oprogramowanie klienta 128 zmiennych zainstalowane na komputerze z monitorem – w ilości 6 szt.
- Licencja serwerowa dla lokalnego klienta – 6 szt.
- Redundancja na dwie stacje SCADA – w ilości 1 szt.
- SERWER + KLIENT INTERNETOWY dla jednego połączenia – w ilości 2 szt.
- ZMIENNE ARCHIWALNE DLA SCADA min 5000 zmiennych – w ilości 2 szt.
- Oprogramowanie do zamykania projektów SCADA przez UPS'y – w ilości 2 szt.