



PROJEKTOWANIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

ROZBUDOWA I MODERNIZACJA
OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SĘPÓLNIE
KRAJEŃSKIM

PROJEKT WYKONAWCZY
ETAP I, II, III

ELEKTRYKA, AKPiA

- *Opis wspólny dla 3 etapów, rysunki poszczególne dla każdego z etapów.*

INWESTOR: Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o.
ul. E. Orzeszkowej 8
89-400 Sępólno Krajeńskie



ZAMAWIAJĄCY: Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o.
ul. E. Orzeszkowej 8
89-400 Sępólno Krajeńskie

WYKONAWCA: BLOWOMA Iwona Regulska
ul. 35-lecia 3/43
05-660 Warka

ZADANIE: Rozbudowa i modernizacja oczyszczalni ścieków
w Sępólnie Krajeńskim.

OBIEKT: Oczyszczalnia ścieków.

BRANŻA: Elektryczna i AKPiA.

	Funkcja/uprawnienia	Podpis
Projektował:		
mgr inż. Paweł Gąsiorowicz	Projektant: Upr. Bud nr 554/94/WŁ	
Sprawdził:		
mgr inż. Marek Szamocki	Sprawdzający: Upr. Bud nr LOD/1911/PWOE/12	

Warka, styczeń 2013r.

Spis treści

1. Część informacyjna	5
1.1 Dane ogólne.....	5
1.2 Podstawa opracowania	5
1.3 Lokalizacja obiektu	5
1.4 Cel opracowania	5
1.5 Zakres opracowania	6
1.6 Zasilanie oczyszczalni ścieków	6
1.6.1 Zasilanie podstawowe oczyszczalni ścieków	6
1.6.2 Zasilanie rezerwowe oczyszczalni ścieków.....	8
1.6.3 Kompensacja mocy biernej	9
1.7 Rozdzielnice i instalacje elektryczne	9
1.7.1 Rozdzielnica główna RG	9
1.7.2 Rozdzielnica dmuchaw RD.....	10
1.7.3 Rozdzielnica SA	10
1.7.4 Blok odbioru ścieków dowożonych	10
1.7.5 Oczyszczalnia mechaniczna	11
1.7.6 Prasa osadu	11
1.7.7 Rozdzielnice obiektowe.....	11
1.8 Automatyka	12
1.8.1 Szafy sterownicze, „tablica synoptyczna”, sieć przemysłowa	12
1.8.2 Sterowanie	13
1.8.3 Poziom obiektowy sterowania	13
1.8.4 Poziom sterowania	13
1.8.5 Tryby i rodzaje sterowania	14
1.8.6 Kontrola, wizualizacja, i dokumentowanie procesu	15
1.9 Pomiarzy fizykochemiczne	16
1.10 Przepływomierze.....	16
1.11 Ochrona przeciwprzepięciowa	16
1.12 Instalacje kablowe.....	16
1.13 Instalacje oświetlenia, ogrzewania i gniazd zasilających.....	17
1.13.1 Dobór oświetlenia.....	18
1.13.2 Oświetlenie terenu	18
1.14 Instalacja odgromowa	18

1.15	Ochrona przeciwporażeniowa	19
1.15.1	Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej	20
1.15.2	Dobór kabli i zabezpieczeń.....	22
1.16	Lista kablowa	23
1.16.1	Kable międzyobiektywne etap I	23
1.16.2	Kable obiektowe etap I	23
1.16.3	Kable międzyobiektywne etap II	25
1.16.4	Kable obiektowe etap II	26
1.16.5	Kable międzyobiektywne etap III	30
1.16.6	Kable obiektowe etap III	30
1.17	Lista urządzeń	31
1.17.1	Lista urządzeń etap I	31
1.17.2	Lista urządzeń etap II	32
1.18	Obliczenia techniczne.....	34
1.18.1	Obliczenie mocy zainstalowanej.....	34
1.18.2	Obliczenie mocy szczytowej.....	37
1.18.3	Obliczenia zwarciove	37
1.19	Uwagi końcowe.....	40
2	Informacja dotycząca BIOZ	40
2.1	Zakres robót całego zamierzenia budowlanego.....	40
2.2	Wykaz istniejących obiektów budowlanych	40
2.3	Elementy zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi	41
2.4	Zagrożenia przy realizacji robót budowlanych.....	41
2.5	Wymogi stawiane pracownikom.....	41
2.6	Teren budowy	42
3	Rysunki i schematy	
3.1	Rys 01a Sieci elektryczne - etap I	
3.2	Rys 01b Sieci elektryczne - etap II	
3.3	Rys 01c Sieci elektryczne - etap III	
3.4	Rys 02 Blok odbioru ścieków dowożonych - etap I	
3.5	Rys 03 Przepompownia główna zbiornik retencji ścieków dowożonych - etap I	
3.6	Rys 04 Oczyszczanie mechaniczne - etap I	
3.7	Rys 05 Oczyszczanie mechaniczne inst. odgromowa - etap I	
3.8	Rys 06 Zbiornik retencyjny, blok rozdziału - etap II	
3.9	Rys 07 Reaktor biologiczny - etap II	

- 3.10 Rys 08 Dmuchawy - etap II
- 3.11 Rys 09 Dmuchawy inst. odgromowa - etap II
- 3.12 Rys 10 Osadniki wtórne, pompownia osadu i ścieków oczyszczonych - etap II
- 3.13 Rys 11 Komory stabilizacji z pomieszczeniem dmuchaw - etap II
- 3.14 Rys 12 Obudowa odbioru osadu odwodnionego - etap II
- 3.15 Rys 13 Obudowa odbioru osadu odwodnionego inst. odgromowa - etap II
- 3.16 Rys 14 Zbiorniki PIX i PAX - etap II
- 3.17 Rys 15 Zbiorniki PIX i PAX inst. odgromowa - etap II
- 3.18 Rys 16 Plac kompostowania i dojrzewania - etap III
- 3.19 Rys 17 Plac kompostu dojrzałego - etap III
- 3.20 Rys 18 Schemat rozdzielnicy SN - etap II
- 3.21 Rys 19 Widok zewnętrzny rozdzielnicy SN - etap II
- 3.22 E1-E38 Schematy elektryczne rozdzielnic z podziałem na etapy

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej służą określeniu pożądanego standardu wykonania i określeniu właściwości i wymogów technicznych oraz spełnieniu wymagań założonych w dokumentacji projektowej.

Dopuszcza się zamiennie rozwiązania (wykorzystujące produkty innych producentów) pod warunkiem:

- a) spełnienia minimum tych samych właściwości technicznych, technologicznych i estetycznych,*
- b) przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru),*
- c) akceptacji Inwestora, Projektanta i Inspektora Nadzoru.*

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów zastosowanych przy realizacji zadani.

1. Część informacyjna

1.1 Dane ogólne

Inwestor:	<i>Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. ul. E. Orzeszkowej 8 89-400 Sępólno Krajeńskie</i>
Zamawiający:	<i>Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. ul. E. Orzeszkowej 8 89-400 Sępólno Krajeńskie</i>
Zadanie:	<i>Rozbudowa i modernizacja oczyszczalni ścieków w Sępólnie Krajeńskim</i>
Obiekt:	<i>Przepływowa oczyszczalnia ścieków</i>
Wykonawca:	<i>BLOWOMA Iwona Regulska ul. 35-lecia 3/43 05-660 Warka</i>

1.2 Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest:

- Zlecenie inwestora.
- Mapa sytuacyjno-wysokościowa do celów projektowych w skali 1:500.
- Dane przekazane przez zamawiającego.
- Aktualne normy i przepisy dotyczące projektowania sieci i instalacji elektroenergetycznych.

1.3 Lokalizacja obiektu

Oczyszczalnia ścieków w Sępólnie Krajeńskim zlokalizowana jest na działkach nr 169/6, 171/1 oraz 173/1 stanowiących własność Zakładu Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. ul. E. Orzeszkowej 8, 89-500 Sępólno Krajeńskie.

1.4 Cel opracowania

Celem niniejszego opracowania jest sporządzenie projektu budowlano-wykonawczego dla planowanej rozbudowy i modernizacji oczyszczalni ścieków w miejscowości Sępólno Krajeńskie.

Niniejsze opracowanie swym zakresem obejmuje zagadnienia branży elektrycznej i AKPiA. Opracowanie przewiduje podział planowanej inwestycji na trzy etapy.

1.5 Zakres opracowania

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- Instalacje elektryczne w nowoprojektowanych obiektach.
- Modernizacja istniejących instalacji w obiektach przewidzianych do modernizacji.
- Wykonanie zasilania linią kablową SN nowoprojektowanej stacji SN.
- Wyposażenie obiektu w agregat prądowórczy.
- Rozprowadzenie kabli zasilających urządzenia technologiczne.
- Rozprowadzenie kabli sterowniczych urządzeń technologicznych.
- Rozprowadzenie światłowodowych kabli magistrali komunikacyjnej.
- Plan rozmieszczenia rozdzielnic zasilająco-sterowniczych.
- Wyposażenie obiektu w układ do kompensacji mocy biernej.
- Projekt instalacji oświetlenia zewnętrznego.
- Wykonanie projektu instalacji odgromowej nowoprojektowanych obiektów.
- Wykonanie przepustów kablowych pod ciągami komunikacyjnymi na potrzeby instalacji kablowych.

1.6 Zasilanie oczyszczalni ścieków

1.6.1 Zasilanie podstawowe oczyszczalni ścieków

Stan istniejący

Na terenie oczyszczalni znajduje się budynek wysokiego napięcia w którym umieszczona jest rozdzielnica SN 15kV. Do rozdzielnicy tej doprowadzone są dwie linie kablowe będące odejściami z linii napowietrznych biegnących poza terenem oczyszczalni. W obecnej sytuacji używana jest tylko jedna linia kablowa będąca odejściem z linii z GPZ Sępólno Krajeńskie. Druga z linii nie jest używana. Z rozdzielni SN wyprowadzone są dwie linie SN zasilające bezpośrednio dwa transformatory w budynku rozdzielni nN. Obecnie działa (jest sprawna) tylko jedna linia i jeden transformator.

Stan projektowany

W związku z modernizacją oczyszczalni projektuje się:

- zmianę lokalizacji rozdzielnicy średniego napięcia z budynku wysokiego napięcia na zaadaptowane na ten cel pomieszczenie istniejącej stacji dmuchaw w budynku rozdzielni nN
- wykonanie nowej linii zasilającej SN
- wymianę transformatora zasilającego 15,75/0,42kV

- zainstalowanie tablicy licznikowej z zasilaczem bezprzerwowym do pomiaru energii w układzie pośrednim

Jako rozdzielnicę SN proponuje się rozdzielnicę SF6 składającą się z:

- pola liniowego,
- pola pomiarowego
- pola transformatorowego

W związku ze zmianą lokalizacji rozdzielnicy projektuje się nową linię SN ją zasilającą, a wykonaną trzema kablami 3x YHAKXS 1x90/35mm² 12/20kV. Linia ta powinna zostać połączona (w pobliżu istniejącego budynku wysokiego napięcia) mufami (24kV 90÷240) z linią kablową aktualnie łączącą odejście z linii napowietrznej z rozdzielnicą SN w budynku wysokiego napięcia. Trasa nowoprojektowanej linii powinna pokrywać się (poza drobnymi kolizjami) z trasą linii aktualnie łączącej rozdzielnicę SN w budynku wysokiego napięcia z transformatorem w budynku rozdzielni nN. Trasa linii jest pokazana na rysunku sieci na terenie oczyszczalni. W ramach projektu należy również usunąć istniejące transformatory i zamontować nową jednostkę TNOSR 400kVA 15,75/0,42kV Dyn5 P_o=610kW P_k=4600W.

W ramach pierwszego etapu prac zakłada się położenie nowoprojektowanej linii, a następnie zabezpieczenie i zakopanie jej końców.

W ramach drugiego etapu prac zakłada się:

- posadowienie i podłączenie nowej rozdzielnicy SN
- unieczynnienie (zabezpieczenie i zakopanie końców) pozostałych kabli SN, które były wprowadzone do rozdzielnicy w budynku wysokiego napięcia
- wymianę ograniczników przecięć SN znajdujących się na słupie zejścia kablowego używanej linii
- montaż i podłączenie transformatora SN/nN

Rozdzielnica SN

Projektuje się rozdzielnicę SN o następujących parametrach technicznych:

Podstawowe dane techniczne	
Napięcie nominalne sieci	20 kV
Najwyższe napięcie urządzeń	25 kV
Częstotliwość znamionowa/Liczba faz	50 Hz/3
Znamionowe wytrzymałalne napięcie krótkotrwałe częstotliwości sieciowej	50 kV/60 kV
Znamionowe wytrzymałalne napięcie udarowe piorunowe 1,2/50 μs	125 kV/145 kV

Prąd znamionowy ciągły	400 A/630 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany	16 kA (1s)/20 kA (1s)
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	40 kA/50 kA
Odporność na działanie łuku wewnętrznego	16 kA(1s)

Udarowy prąd zwarcia

$$i_p = 16,6 \text{ kA} < 40 \text{ kA}$$

Prąd zwarciovowy cieplny

$$I_{th} = I_{k3}'' = 5,611 \text{ kA} < 16 \text{ kA}$$

Uziemienie stacji SN

Optymalny dobór uziemienia zewnętrznego stacji transformatorowej polega na przyjęciu rozwiązania gwarantującego jego parametry zgodnie z obowiązującymi przepisami, a tym samym zachowanie bezpieczeństwa przeciwporażeniowego w stacji. Uziom zewnętrzny należy ułożyć wokół budynku na głębokości 1m. Wykop należy wykonać w odległości 1m od zewnętrznego obrysu budynku. Uziom otokowy należy wykonać bednarką FeZn 40x5mm. Uziom otokowy połączyć z czterema uziomami prętowymi o długości 6m i średnicy 17,2mm pograżonymi w narożnikach uziomu otokowego. Pręty powinny mieć nałożoną elektrolitycznie powłokę z miedzi, oraz należy je trwale połączyć z otokiem zabezpieczając je przy tym antykorozyjnie. Do projektowanego uziomu przyłączyć napotkane uziomy naturalne.

Rezystancja uziemienia nie powinna być większa niż $2,23\Omega$. W przypadku nie uzyskania wymaganej wartości rezystancji uziemienia należy ułożyć dodatkowe ciągi bednarki wykorzystując pogłębione o 30cm wykopy dla doprowadzonych do stacji kabli. Ułożone dodatkowe ciągi bednarki przysypać ziemią, a nie piaskiem. W dodatkowych ciągach bednarek można również umieszczać uziomy pionowe z prętów j/w.

1.6.2 Zasilanie rezerwowe oczyszczalni ścieków

Z uwagi na charakter obiektu konieczne jest zastosowanie rezerwowego źródła zasilania. Źródłem tym będzie agregat prądotwórczy o mocy 240kW przystosowanym do współpracy z układem samoczynnego załączenia rezerwy w przypadku zaniku napięcia z sieci. Agregat powinien być wyposażony we własne zabezpieczenie (wyłącznik) przed skutkami zwarć i przeciążeń. Powinien mieć również zamontowany specjalizowany kontroler nadzorujący jego pracę (kontrola temperatury, napięcia akumulatorów, poziomu oleju smarowania, poziomu paliwa, zabezpieczający przed zatrzymaniem agregatu pod obciążeniem, oraz przed brakiem paliwa pod obciążeniem). Kontroler powinien mieć możliwość udostępnienia sygnałów poprzez magistralę Modbus. Agregat powinien być wyposażony w system podgrzewania bloku silnika (aby umożliwić szybki rozruch silnika nawet zimą) oraz ładowarkę akumulatorów. Moc agregatu zabezpiecza działanie podstawowych urządzeń technologicznych zgodnie z założonym współczynnikiem zapotrzebowania. Przy pracy agregatu

należy ograniczyć działanie urządzeń i instalacji, które nie są w danym czasie niezbędne dla prowadzenia procesu oczyszczania. Takimi instalacjami są np. blok odbioru ścieków dowożonych, prasa osadu, ogrzewanie pomieszczeń technologicznych. Przełączenie zasilania oczyszczalni z sieci na agregat powinno następować automatycznie za pośrednictwem układu SZR (samoczynnego załączenia rezerwy). Urządzenia zapewniające przełączenie zasilania powinno uniemożliwiać współpracę agregatu z siecią energetyki zawodowej. Lokalizacja agregatu – pod wiatą dmuchaw (bud. nr 4). Agregat powinien mieć obudowę wygłuszającą przystosowaną do montażu na zewnątrz. W zakresie dostawy agregatu powinna być zawarta instalacja odprowadzenia spalin poza obrys budynku.

Instalację agregatu prądotwórczego przewiduje się w drugim etapie modernizacji.

1.6.3 Kompensacja mocy biernej

Celem poprawienia współczynnika mocy $\cos\phi$ projektuje się kompensację mocy biernej poprzez zainstalowanie baterii kondensatorów o mocy 70kVAr. Z uwagi na występowanie wyższych harmonicznych, projektowana bateria kondensatorów wyposażona powinna być w dławiki 14%. Instalację baterii kondensatorów przewiduje się w pierwszym etapie modernizacji.

1.7 Rozdzielnice i instalacje elektryczne

1.7.1 Rozdzielnica główna RG

Rozdzielnica główna zlokalizowana będzie w istniejącym budynku aktualnej rozdzielni nN i dmuchaw, w wydzielonym pomieszczeniu dla rozdzielnic. Rozdzielnicę należy wykonać w oparciu o metalowe obudowy modułowe. Rozdzielnica ta będzie rozdzielnicą wielopolową, wolnostojącą, o wysokości 2000mm osadzoną na cokole wysokości 100mm, posadowioną nad istniejącym kanałem kablowym. Rozdzielnica główna wyposażona będzie w wyłącznik główny (w wersji wysuwnej) zasilania z transformatora (wejście mostu kablowego od góry) oraz rozłącznik zasilania z agregatu prądotwórczego (podejście kablowe od dołu). Oba te łączniki muszą być wyposażone w napędy zdalne (silnikowe) współpracujące z dedykowanym sterownikiem układu samoczynnego załączenia rezerwy. Łączniki powinny być zabezpieczone przed jednoczesnym załączeniem poprzez zabezpieczenia elektryczne i mechaniczne. Odpływy poszczególnych odwodów wykonać w postaci rozłączników bezpiecznikowych. Rozdzielnicę wykonać w układzie sieciowym TN-S. Szybę PE podłączyć do uziemienia stacji. W pierwszym etapie modernizacji przewiduje się montaż oraz zasilanie rozdzielnic RG tymczasowym mostem kablowym z istniejącego transformatora.

Docelowe zasilanie podstawowe rozdzielnic RG - przewidziane na drugi etap modernizacji - należy wykonać w postaci mostu kablowego z nowego transformatora, a zasilanie awaryjne wykonać z zespołu prądotwórczego. Wybór zasilania dokonywany będzie za pośrednictwem układu SZR współpracującego z napędami silnikowymi oraz awaryjnie ręcznie. Łączniki zasilania podstawowego i awaryjnego wyposażone będą w cewki wyzwalające, współpracujące z przyciskiem

przeciwpożarowego wyłącznika zasilania. Wyłączenie rozłącznika zasilania rezerwowego cewką wyzwalającą powinno również uniemożliwiać uruchomienie agregatu prądotwórczego (w zależności od możliwości technicznych zastosowanego agregatu – powinno również powodować wyłączenie zabezpieczenia głównego w agregacie). System ochrony dodatkowej przed niebezpiecznym napięciem dotyku należy wykonać wg PN-IEC 60364-3:2000 "Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk". Sposób wykonania ochrony dodatkowej powinien odpowiadać normie PN-HD 60364-4-41:2009 "Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym".

1.7.2 Rozdzielnica dmuchaw RD

Rozdzielnicę dmuchaw RD projektuje się jako rozdzielnicę metalową do zabudowy szeregowej o wymiarach 1800x1000x400mm z cokołem 100mm. Rozdzielnica powinna być ustawiona szeregowo z szafą SA, ale powinna być od niej oddzielona ścianką wewnętrzną w celu zapewnienia odpowiedniego przepływu powietrza chłodzącego falowniki. Na drzwiach zabudować po dwa wentylatory nadmuchowe i wyciągowe. W rozdzielnicy zainstalowane będą obwody zawierające falowniki dla zasilania dmuchaw, obwody sterowania, zasilania szafy SA oraz drobnych odbiorów w rozdzielnicy. Montaż rozdzielnicy dmuchaw przewiduje się w drugim etapie modernizacji.

1.7.3 Rozdzielnica SA

Szafę automatyki SA projektuje się jako rozdzielnicę metalową do zabudowy szeregowej o wymiarach 1800x800x400mm z cokołem 100mm. Rozdzielnica ta będzie ustawiona szeregowo z rozdzielnicą dmuchaw RD, ale będzie od niej oddzielona ścianką wewnętrzną. Rozdzielnica zlokalizowana będzie w pomieszczeniu nN. Wyposażona będzie w sterownik programowalny lub równoważny. Sterownik ten powinien być wyposażony w interfejsy magistrali komunikacyjnej Profibus DP, Profinet, Modbus. Poprzez wejścia/wyjścia (również zdalne umieszczone w innych rozdzielnicach technologicznych) sterownik będzie zarządzał procesem technologicznym oczyszczalni ścieków z przepływowym reaktorem biologicznym. Sterowanie odbywać się będzie w cyklu automatycznym. W szafie SA znajdować się będzie bezprzerwowe urządzenie podtrzymujące zasilanie (UPS online) potrzebne do zapewnienia zasilania sterownika oraz obwodów przetworników pomiarowych i przekaźników pośredniczących. Montaż rozdzielnicy SA przewiduje się w drugim etapie modernizacji.

1.7.4 Blok odbioru ścieków dowożonych

Pierwszy etap modernizacji przewiduje instalację bloku odbioru ścieków dowożonych jako kontenerową stację zlewczą. Stacja zlewczą jest urządzeniem o autonomicznym układzie sterowania. Zainstalowana jednak w niej będzie wykonana z materiału izolacyjnego szafka zasilająco-sterownicza, która będzie przekazywała zasilanie do podzespołów stacji oraz zbierała sygnały sterownicze dla prawidłowego funkcjonowania oczyszczalni. Do modułu sterującego stacji doprowadzona będzie

również linia komunikacyjna pozwalająca na przekaz informacji ze stacji zlewczej do komputera w centralnej dyspozytorni.

1.7.5 Oczyszczalnia mechaniczna

Funkcję oczyszczalni mechanicznej pełni projektowany sitopiaskownik. Jest to urządzenie o autonomicznym układzie sterowania. Z rozdzielnicy sitopiaskownika wyprowadzone będą przewody do poszczególnych podzespołów urządzenia. Rozdzielnica ta będzie udostępniała również sygnały informacyjne i sterownicze wprowadzone do systemu sterowania oczyszczalnią (preferowane jest wykorzystanie którejs z obecnych magistral komunikacyjnych). W budynku oczyszczalni mechanicznej zaprojektowana jest tablica odbiorcza zapewniająca zasilanie instalacjom zaprojektowanym w tym budynku (wraz z autonomiczną szafą sitopiaskownika) oraz zbierająca informacje z urządzeń autonomicznych oraz AKPiA.

Główne trasy kablowe wykonać w postaci korytek kablowych ze stali nierdzewnej mocowanych do konstrukcji budynku. Podejścia do aparatów i urządzeń wykonać rurkami instalacyjnymi. W instalacji wewnętrznej stosować osprzęt hermetyczny natynkowy. Wykonać system połączeń wyrównawczych.

Budowa budynku oczyszczalni mechanicznej wraz z montażem sitopiaskownika przewidziana jest w pierwszym etapie modernizacji.

1.7.6 Prasa osadu

W ramach projektu przewiduje się wykorzystanie istniejącego układu odwadniania osadu. W związku ze zmianami technologicznymi podczas modernizacji przewiduje się przystosowanie istniejącego układu sterowania prasą i pompami podawania osadu. Przekazanie sygnałów związanych z możliwością pobrania osadu na prasę oraz uruchomieniem pompy ścieku oczyszczonego do płukania taśmy będą przekazywane do nadrzędnego systemu sterowania dzięki projektowanej wyspie wejść/wyjść sterownikowych. Do systemu doprowadzone również zostaną sygnały z urządzeń AKPiA związanych z tym obiektem oczyszczalni. W związku z powyższym w budynku projektuje się nową rozdzielnicę zasilającą - sterowniczą RPR wykonaną z materiału izolacyjnego. Z tablicy tej zasilane będą również obwody oświetlenia, ogrzewania i wentylacji obiektu obudowy odbioru osadu odwodnionego.

Prace związane z tym obiektem przewiduje się w drugim etapie modernizacji.

1.7.7 Rozdzielnice obiektowe

Oprócz rozdzielnic zasilających i zasilająco-sterowniczych umieszczonych w obiektach kubaturowych oraz rozdzielnic autonomicznego sterowania bloku odbioru ścieków dowożonych, oczyszczalni mechanicznej, stacji odwadniania osadu i innych, projektuje się również technologiczne rozdzielnice obiektowe (usytuowane przy obiektach inżynierskich) wykonane w postaci alucynkowych, termoizolowanych rozdzielnic wraz z fundamentem. Szafy RPG i RSO będą wyposażone w sterownik

programowalny do komunikacji z systemem nadrzędnym oraz w elementy komunikacyjne, sterownikowe i wykonawcze do sterowania urządzeniami danego obiektu technologicznego. Oprócz szaf technologicznych projektuje się tablice sterownicze wykonane w postaci skrzynek z materiału izolacyjnego, umieszczone w pobliżu obsługiwanych urządzeń, umożliwiające obserwację stanów ich pracy tj. (zasilanie, praca, awaria, otwarta, zamknięta) oraz lokalne sterowanie nimi. Tablice te wyposażone będą w przełączniki trybu pracy (Zdalnej/Lokalnej), przyciski sterowania w trybie lokalnym (osobny komplet przełączników dla każdego urządzenia) oraz rozłączniki zasilania urządzeń. W tablicach tych należy przewidzieć ewentualne obwody zabezpieczające urządzenia zatapialne (przełączniki wilgoci, przełączniki termiczne).

Montaż rozdzielnic RPG wyposażonej w jeden z projektowanych sterowników przewiduje w pierwszym etapie modernizacji, natomiast RSO w drugim etapie.

1.8 Automatyka

1.8.1 Szafy sterownicze, „tablica synoptyczna”, sieć przemysłowa

Przewiduje się wykonanie szaf sterowniczych jako obudów:

- aluminiowo cynkowych z termoizolacją i daszkiem o IP 55 i fundamencie betonowym pod całą szafą dla wykonań zewnętrznych
- metalowych o IP54 i cokołem dla wykonań wewnętrznych w warunkach atmosferycznych obojętnych
- z materiału izolacyjnego IP54 dla wykonań wewnętrznych w warunkach występowania ścieku

W szafach sterowniczych przewiduje się umieszczenie sterowników programowalnych wyposażonych w moduły CPU z portem Profibus DP i Profinet oraz w szafie sterowniczej SA portem Modbus. Szafy sterownicze wyposażone są w switch dla sieci Ethernet z możliwością podłączenia 4 urządzeń za pomocą kabla FTP z wtyczką RJ45 oraz 2 porty światłowodowe.

Odczyt stanów urządzeń technologicznych zasilanych z szaf zasilających – sterowniczych oraz pomiarowych przyłączonych do zbiorczych stacji pomiarowych jest realizowany przez magistralę Profibus DP.

Przewiduje się podtrzymanie zasilania sterowników za pomocą UPS on-line. Minimalny czas podtrzymania – 15 min. Z szaf sterowniczych zasilane są urządzenia pomiarowe oraz zbiorcze stacje pomiarowe.

W budynku administracyjnym projektuje się wykonanie ekranu synoptycznego w postaci min. 40 calowego wyświetlacza (współpracującego z serwerem). Wyświetlany na nim będzie schemat technologiczny oczyszczalni z kontrolkami oznaczającymi poszczególne urządzenia technologiczne wraz z ich aktualnym stanem. Oprócz ekranu synoptycznego w budynku znajdować się będzie stacja operatorska z własnym ekranem umożliwiające podgląd stanu oczyszczalni, regulację ustawień oraz sterowanie. Stanowiska komputerowe wyposażać w indywidualny zasilacz UPS. Każdy komputer wyposażać w system operacyjny oraz oprogramowanie SCADA (ilość zmiennych umożliwiająca

prawidłową obsługę całej oczyszczalni). Dodatkowo komputer operatorski wyposażyc w podstawowe oprogramowanie biurowe (edytor tekstów i arkusz kalkulacyjny). Stacja operatorska oraz serwer mają za zadanie m.in. zrealizowanie pełnej wizualizacji graficznej, rejestrację sygnałów i ich odtwarzanie, alarmowanie, sporządzanie raportów.

1.8.2 Sterowanie

Sterowanie pracą oczyszczalni wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w opracowaniu technologicznym. Projektowany system automatyki oczyszczalni będzie zdecentralizowanym hierarchicznym systemem o rozproszonej strukturze zorientowanej funkcjonalnie. Siecią sterowników pracujących w rozproszonym systemie objęto kolejne fazy technologiczne procesu oczyszczalni z uwzględnieniem układów aparatury kontrolno – pomiarowej oraz rozdzielni technologicznych. Zadaniem poszczególnych stacji obiektowych będzie zapewnienie sterowania oraz nadzoru pracy określonej części instalacji oczyszczalni niezależnie od pracy pozostałych stacji, bez względu na sprawność systemu komunikacyjnego. Projektowana konfiguracja pozwoli na fizyczne rozdzielanie części procesowej systemu (sterowniki obiektowe) oraz nadzoru i wizualizacji (stacje operatorskie). Zastosowanie centralnego sterowania do parametryzacji, uruchamiania oraz diagnostyki stacji procesowych, czy też inteligentnych urządzeń obiektowych, będzie skutkować zwiększeniem niezawodności oraz bezpieczeństwa systemu sterowania i monitoringu oczyszczalni.

1.8.3 Poziom obiektowy sterowania

Poziom obiektowy tworzy aparatura pomiarowa, układ sygnalizacji i zabezpieczeń, napędy armatury odcinającej i regulacyjnej, układy sterowania silnikami oraz układy sterowania lokalnego. Na tym poziomie zbierane będą informacje z obiektu i realizowany będzie kontakt ze sterowanymi urządzeniami. Wielkości mierzone z przetworników pomiarowych oraz sygnały sterujące do napędów regulacyjnych będą doprowadzone do systemu w postaci cyfrowej, za pośrednictwem procesowej magistrali komunikacyjnej (Profibus, Profinet, Modbus) lub w postaci sygnałów analogowych 4-20mA. Sygnały dwustanowe sygnalizacji i sterowania będą włączone do systemu w postaci zestyków obsługiwanych przez oddalone moduły wejść/wyjść umieszczone w rozdzielnicach technologicznych.

1.8.4 Poziom sterowania

Poziom sterowania systemu automatyki tworzą obiektowe stacje urządzeń/obiektów technologicznych. Zadaniem systemu na tym poziomie sterowania będzie realizacja algorytmów zapewniających optymalną, bezobsługową pracę układów oczyszczania ścieków zgodnie z wymaganiami technologii. Na tym poziomie realizowane będą: zbieranie i przetwarzanie danych pomiarowych, algorytmy sterowani procesem oczyszczania, transmisja danych do poziomu zarządzania, realizacja poleceń przychodzących z poziomu zarządzania, realizacja blokad oraz zabezpieczeń. W rozdzielnicach montowane będą sterowniki PLC. Do połączenia sterowników z

poziomem zarządzania projektuje się magistralę Industrial Ethernet wykorzystującą sieć światłowodową. Magistrala ta zapewni:

- przekazywanie danych pomiędzy sterownikami na poziomie sterowania,
- transmisję danych z obiektu do budynku administracyjnego,
- konfigurowanie, programowanie oraz diagnostykę sterowników z jednego miejsca tj. budynku administracyjnego.

Centralny poziom zarządzania projektowanego systemu automatyki zbudowany będzie z wykorzystaniem serwera i stacji operatorskiej z oprogramowaniem SCADA. System zapewni wizualizację oraz kontrolę z alarmowaniem oraz dokumentowaniem przebiegu procesu i stanu instalacji, a także umożliwi obsłudze ręczne sterowanie przebiegiem procesu. Z poziomu systemu nadrzędnego możliwe będzie ręczne sterowanie napędami oraz nastawianie parametrów procesowych.

1.8.5 Tryby i rodzaje sterowania

Przyjmuje się, iż każde urządzenie technologiczne i/lub zespół urządzeń będzie posiadał możliwość pracy w trybie sterowania lokalnego (serwisowego) oraz sterowania nadrzędnego. Wybór trybu sterowania LOKALNE/ZDALNE będzie następował poprzez przestawienie przełącznika na tablicy sterowniczej sterowania lokalnego (lub na panelu urządzenia). W przypadku wyboru sterowania nadrzędnego operator systemu będzie posiadał możliwość wyboru rodzaju sterowania pomiędzy sterowaniem automatycznym, a sterowaniem ręcznym przez operatora:

- sterowanie automatyczne – sterowanie przez system nadrzędny (automatyczne, zgodnie z uzgodnionym algorytmem działania)
- sterowanie ręczne (zdalne przez operatora) – sterowanie za pomocą myszki/klawiatury przez operatora systemu – umożliwi sterowanie każdym urządzeniem z poziomu stacji operatorskiej

Sterowanie lokalne będzie odbywało się ręcznie, za pomocą przycisków zabudowanych na tablicach sterowania lokalnego, zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie sterowanego urządzenia. Podczas sterowania lokalnego nie będą obowiązywały złożone blokady technologiczne, a jedynie zabezpieczenia sprzętowe (suchobiegi, przekroczenie wartości prądu, itp.). Sterowanie automatyczne urządzeniami będzie realizowane przez sterowniki PLC zabudowane w szafach obiektowych, zgodnie z zaprogramowanymi algorytmami sterowania, uwzględniającymi blokady technologiczne. W trybie sterowania automatycznego będą również działały zabezpieczenia sprzętowe. W trybie sterowania ręcznego zdalnego będą realizowane blokady sprzętowe oraz będzie możliwość uwzględnienia blokad technologicznych. Sterowanie w trybie LOKALNYM będzie nadrzędne w stosunku do sterowania w trybie ZDALNE, tzn. po przełączeniu urządzenia w tryb LOKALNE nie będzie możliwe ani sterowanie automatyczne, ani sterowanie ręczne zdalne z systemu SCADA. Wybrany tryb oraz rodzaj sterowania będą wizualizowane na ekranie stacji operatorskiej systemu SCADA. Przełączenia trybów oraz rodzajów sterowania będą dokumentowane i archiwizowane w

systemie SCADA. Działania operatora wykonywane w trybie sterowania ręcznego zdalnego również będą wizualizowane oraz dokumentowane i archiwizowane w systemie SCADA.

W systemie wyróżnia się dwa rodzaje zabezpieczeń i blokad. Zabezpieczenia sprzętowe realizowane są poza sterownikiem PLC. Działają w oparciu o sygnały z czujników zdarzeń włączonych bezpośrednio w obwody zasilania elektrycznego urządzeń. Powodują awaryjne wyłączenia urządzenia w przypadku wystąpienia zdarzenia. Zabezpieczenia sprzętowe działają we wszystkich trybach i rodzajach sterowania. Blokady technologiczne będą realizowane programowo w sterownikach PLC. Będą uwzględniały powiązania funkcjonalne i uwarunkowania czasowo-parametryczne oraz zdarzeniowe (kolejność) pomiędzy poszczególnymi operacjami. Blokady technologiczne będą aktywne w trybie sterowania automatycznego oraz ręcznego zdalnego.

1.8.6 Kontrola, wizualizacja, i dokumentowanie procesu

Przewiduje się, iż przebieg procesów technologicznych na poszczególnych obiektach oczyszczalni (wartości parametrów technologicznych i czasy trwania operacji) oraz stan napędów urządzeń technologicznych będą kontrolowane, wizualizowane i dokumentowane w systemie SCADA. Również zmiany parametrów procesu dokonywane przez obsługę w systemie SCADA będą dokumentowane w systemie. Stan procesu będzie wizualizowany na ekranach stacji operatorskich. Struktura obrazów będzie hierarchiczna – od uproszczonego schematu synoptycznego całej oczyszczalni do obrazu pojedynczego napędu/punktu pomiarowego z zachowaniem technologicznego podziału funkcjonalnego na obiekty. Wartości mierzonych parametrów będą wyświetlane na schematach synoptycznych oraz rejestrowane w systemie SCADA. Każda wielkość mierzona będzie mogła być wyświetlona na ekranie stacji operatorskiej i/lub wydrukowana w postaci wykresu czasowego. Dla każdej wielkości mierzonej będą możliwe do zdefiniowania 4 wartości progowe. Przekroczenie wartości progu będzie generowało komunikat alarmowy. W systemie będzie prowadzona kontrola torów pomiarowych i informacja uszkodzenia pomiaru będzie wyświetlana w postaci komunikatu alarmowego.

W zależności od rodzaju urządzenia będą wizualizowane następujące stany:

- przepustnice, zasuw: otwarty, zamknięty, otwieranie, zamykanie, awaria, położenie pośrednie, awaria, blokada
- pompy o stałej wydajności, mieszadła: praca, awaria, odstawienie/postój, blokada
- pompy/dmuchawy/napędy sterowane przemiennikiem częstotliwości: projektuje się wizualizację dodatkowych parametrów pracy, zgodnie z wymaganiami technologicznymi
- pozostałe napędy: praca, awaria, odstawienie/postój

W ramach dokumentowania pracy oczyszczalni, w systemie będzie rejestrowany czas pracy poszczególnych urządzeń technologicznych.

1.9 Pomiary fizykochemiczne

Projektuje się zastosowanie sond do badania parametrów fizykochemicznych ścieku (zgodnie z wymaganiami i schematem technologicznym). Wartości pomiarów wykorzystywane będą w algorytmie procesu sterowania oczyszczalnią. Przewiduje się montaż przetworników pomiarowych z wyświetlaczami. Dzięki współpracy przetwornika z sondą istnieje możliwość dokonywania ustawień, kalibracji, czyszczenia i innych odpowiednich operacji i czynności zgodnie z dokumentacjami sond. Etapowanie montażu sond jest ściśle związane z etapowaniem obiektów do których są one przypisane.

1.10 Przepływomierze

Projektuje się przepływomierze elektromagnetyczne, których opis znajduje się w branży technologicznej projektu. Projektuje się również (w branży elektrycznej) przepływomierz ultradźwiękowy ścieku oczyszczonego znajdujący się na wylocie ścieku z oczyszczalni (przy korycie ze zwężką pomiarową). Zarówno w przypadku przepływomierzy elektromagnetycznych jak i ultradźwiękowego należy zadbać o to, aby umożliwić swobodny odczyt mierzonych wielkości z wyświetlaczy przetworników. Dla przepływomierzy zainstalowanych w studniach pomiarowych należy zastosować wersje rozłączne cel pomiarowych i przetworników. Projektuje się, że wszystkie przepływomierze będą połączone z systemem nadrzędnym poprzez magistralę komunikacyjną Profibus DP. Wielkości pomiarowe będą przesyłane również do wizualizacji w stacji operatorskiej.

1.11 Ochrona przeciwprzepięciowa

Przewiduje się konieczność wykonania na terenie oczyszczalni wielopoziomowej ochrony przeciwprzepięciowej poprzez zainstalowanie ochronników. Szczegóły dotyczące zaprojektowanych ochronników znajdują się na schematach dołączonych do projektu. Dodatkowo wszystkie sygnały analogowe rozproszone na terenie projektowanej oczyszczalni powinny być zabezpieczone w szafach sterowniczych ochronnikami 24VDC.

Dodatkowo w celu zapewnienia ekwipotencjalizacji i jak najlepszego uziemienia wszystkich obiektów i urządzeń oczyszczalni projektuje się prowadzenie wzdłuż wszystkich linii kablowych taśmy FeZn.

1.12 Instalacje kablowe

Kable ziemne nN należy układać na głębokości 70cm, na 10cm podsypce piaskowej zaznaczając jego przebieg (25cm nad kablem) folią koloru niebieskiego. Na kabel należy nałożyć oznaczniki zawierające typ kabla, trasę kabla, rok budowy. Przejście pod drogami należy wykonać w rurach ochronnych. Linie kablowe niskiego napięcia należy wykonać według PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa” oraz N SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa". Po ułożeniu kabli wykonać niezbędne badania linii zgodnie z w/w normą. Wytyczenie trasy kabla oraz inwentaryzacja powykonawcza winna być

wykonana przez uprawnionego geodetę przed zasypaniem. Projektowane trasy kablowe ujęto na rysunku

nr 1, a szczegóły dotyczące etapowania znajdują się na planie zagospodarowania oraz w liście kablowej załączonej w niniejszym opisie.

Wzdłuż wszystkich linii kablowych (zasilających, sterowniczych, komunikacyjnych, oświetlenia zewnętrznego) należy prowadzić taśmę FeZn i łączyć je ze sobą i wykorzystywać do uziemiania szyn i połączeń wyrównawczych (podłączać do obudów urządzeń, napędów, rozdzielnic i tablic, metalowych rurociągów, barierek i innych zainstalowanych na stałe metalowych mas).

Kabel SN należy układać na dnie wykopu o głębokości 100cm na warstwie piasku min 10cm, linią falistą z 3% zapasem w celu zniwelowania przesunięć gruntu. Na kabel należy nałożyć oznaczniki zawierające typ kabla, trasę kabla, rok budowy. Ułożony kabel należy zasypać warstwą piasku min 10cm. oraz gruntem rodzimym min 15-20cm i przykryć folią z tworzywa sztucznego o szerokości 40cm w kolorze czerwonym. Odległość tworzywa od kabla winna wynosić min 25cm. Pozostałą część wykopu należy zasypać gruntem rodzimym. Skrzyżowania i zbliżenia projektowanej linii kablowej innymi obiektami czy sieciami należy wykonać zgodnie z N SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa." W miejscach pokazanych na rysunkach należy ułożyć rury ochronne. Końce przepustów należy uszczelnić. Podczas układania kabli należy przestrzegać wymogów określonych przez producenta kabli.

Po zakończeniu prac przy układaniu kabli należy doprowadzić grunt do stanu pierwotnego oraz oznakować linię kablową zgodnie z normą N SEP-E-004.

W zakresie prac przy układaniu kabli przewiduje się ułożenie rurociągu kablowego dla projektowanej instalacji światłowodowej.

1.13 Instalacje oświetlenia, ogrzewania i gniazd zasilających

W obiektach istniejących A, B, C których wnętrza nie podlegają żadnym pracom w związku z projektowaną modernizacją nie przewiduje się wymiany instalacji wewnętrznych oświetlenia i gniazd. W pozostałych obiektach technologicznych projektuje się instalacje natynkową przewodami instalacyjnymi w korytach oraz rurkach elektroinstalacyjnych. W odcinkach przewodów prowadzących od łączników oświetlenia do puszek rozgałęźnych nie dopuszcza się podłączania żył żółto-zielonych do napięcia fazowego. Należy wówczas użyć przewodu o większej liczbie żył tak, aby żółto-zielona pozostała podłączona jako żyła ochronna. Należy użyć osprzętu elektrycznego w wykonaniu hermetycznym. Jako źródło światła projektuje się świetlówkowe oprawy oświetleniowe. Szczegóły dotyczące etapów realizacji znajdują się w dołączonych do projektu rysunkach i schematach.

1.13.1 Dobór oświetlenia

Lp.	Obiekt	Opis	Wyniki obliczeń		Ilość
			$E_{\text{śr}}$ [lx]	δ	szt.
1	Oczyszczalnia mechaniczna	Oprawa zamknięta 2x36W IP65	229	0,56	10
2	Stacja dmuchaw	Oprawa zamknięta 2x36W IP65	206	0,40	6
3	Przepompownia osadu	Oprawa zamknięta 2x36W IP65	284	0,61	5
4	Plac kompostowania	Naświetlacz 260W IP65	58	0,1	22
5	Plac kompostu dojrzałego	Naświetlacz 150W IP65	78	0,2	8
6	Wiata PIX i PAX	Oprawa zamknięta 2x36W IP65	157	0,75	8
7	Komora stabilizacji tlenowej	Oprawa zamknięta 2x36W IP65	231	0,49	4
8	Obudowa odbioru osadu odwodnionego	Oprawa zamknięta 2x36W IP65	284	0,61	5
9	Teren	Oprawa do lampy sodowej 100W	15	-	48
10	Teren	Słup stalowy ocynkowany H=6,0m, fundament, kołpaki i tabliczka zabezpieczeniowa	-	-	41

1.13.2 Oświetlenie terenu

Oprawy oświetlenia terenu instalować zgodnie ze schematem oświetlenia zewnętrznego. W zaprojektowanych lokalizacjach na słupach stalowych ocynkowanych o wysokości 6m, z prefabrykowanym fundamentem betonowym oraz z wysięgnikiem 0,5m. Konstrukcja metalowa każdego ze słupów oświetleniowych winna być podłączona trwale do wyprowadzonej obok każdego fundamentu bednarki FeZn. Połączenie wykonać przewodem LgY 25mm². W trzecim etapie modernizacji przy obiektach 13 i 14 lampy montować na wysięgnikach 0,5m mocowanych do konstrukcji wiat oraz na słupie 8m na prefabrykowanym fundamencie betonowym przy obiektach 15 i 16. Stosować oprawy sodowe lub metalohalogenkowe o mocy 100W. Zasilanie oświetlenia zewnętrznego odbywa się z obwodów rozdzielnicy głównej RG. Sterowanie poprzez dwukanałowy zegar astronomiczny z programowaną przerwą nocną. Redukcja oświetlenia w nocy poprzez przyłączenie wytypowanych na etapie realizacji opraw do wyłączanej fazy. Możliwość załączenia i wyłączenia ręcznego przełącznikami na elewacji rozdzielnicy RG.

1.14 Instalacja odgromowa

Projektuje się instalację odgromową na budynkach nowoprojektowanych oraz naprawę na przeznaczonych do modernizacji elewacji i dachów. Zwody poziome i pionowe należy wykonać z drutu stalowego ocynkowanego \varnothing 8mm. Przewody odprowadzające w postaci drutu stalowego ocynkowanego \varnothing 8mm połączonego zaciskami kontrolnymi z wyprowadzeniami uziemienia prowadzić

pod elewacją budynku. Zaciski kontrolne umieścić w puszkach ochronnych. Uziomy otokowe (dla obiektów istniejących) oraz fundamentowe sztuczne (dla projektowanych) z taśmy stalowej ocynkowanej 30x4mm. W obiektach modernizowanych należy dokonać naprawy instalacji po odnowieniu elewacji.

1.15 Ochrona przeciwporażeniowa

W projektowanym systemie zasilania obiektów i urządzeń energią elektryczną obowiązywać będzie układ TN-S. Jako środek ochrony przeciwporażeniowej przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania w przypadku zwarcia przez wyłączniki instalacyjne lub bezpieczniki topikowe w rozdzielnicach zasilających. Ponadto w obiektach należy wykonać sieć połączeń wyrównawczych łącząc metalowe korpusy urządzeń i rurociągów z przewodem ochronnym. Obwody gniazd wtykowych wyposażać w wysokoczułe wyłączniki różnicowoprądowe.

1.15.1 Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

L.p.	Odcinek linii			Zasilacz					Parametry i urządzenia zabezpieczające obwód						Wynik $I_z > I_a$
	Linia	skąd	dokąd	Typ zasilacza i ilość żył	Prze-kroj żyły s [mm ²]	Dłu- gość zasilacza L [m]	Impe- dancja pętli zwarcia Z_1 [Ω]	$I_z = \frac{230}{1,25 \times Z_1}$	Wiel- kość wkładki I_{nb} [A]	Typ i rodzaj wkładki [gL, gF]	Czas odłą- czenia t [s]	Współ- czynnik k wg tabeli	Prąd I_a powodujący samoczynne odłączenie [A]		
													obliczony	z chara- ktery- styki	
1	0WZ4	RG	RD	5x LgY	95	15,0	0,02600	7 077,8	200	WT-2/gG	5,0	6,5	1300	1310	pozytywny
2	0WZ2	RG	RPG	YKY 5x	25	135	0,21048	874,2	100	WT-1/gG	5,0	5,9	590	595	pozytywny
3	0WZ5	RG	RRB	YKY 5x	50	135	0,11538	1 594,7	125	WT-1/gG	5,0	5,7	713	723	pozytywny
4	0WZ11	RG	RPO	YKY 5x	50	190	0,15715	1 170,9	125	WT-1/gG	5,0	5,7	713	723	pozytywny
5	0WZ18	RG	RSO	YKY 5x	50	230	0,18763	980,6	125	WT-1/gG	5,0	5,7	713	723	pozytywny
6	0WZ1	RG	RSZ	YKY 5x	16	215	0,50646	363,3	35	WT-00/gG	5,0	5,1	179	179	pozytywny
7	0WZ3	RG	TO(ROM)	YKY 5x	16	75	0,18218	1 010,0	63	WT-00/gG	5,0	4,9	309	314,8	pozytywny
8	0WZ20	RG	Ristn	YKY 5x	25	145	0,22536	816,5	63	WT-00/gG	5,0	4,9	309	314,8	pozytywny
9	0WZ23	RG	Ristn	YKY 5x	16	250	0,58765	313,1	50	WT-00/gG	5,0	5,6	280	281	pozytywny
10	0WZ22	RG	Ristn	YKY 5x	16	220	0,51805	355,2	50	WT-00/gG	5,0	5,6	280	281	pozytywny
11	0WZ21	RG	TO(ADM)	YKY 5x	16	150	0,35574	517,2	50	WT-00/gG	5,0	5,6	280	281	pozytywny
12	0WZ24	RG	TO(RRB)	YKY 5x	16	135	0,32098	573,2	63	WT-000/gG	5,0	4,9	309	314,8	pozytywny
13	0WZ29	RG	TO(RSO)	YKY 5x	16	250	0,58765	313,1	63	WT-000/gG	5,0	4,9	309	314,8	pozytywny
14	0WZ31	RG	TO(OB.13)	YKY 5x	16	200	0,47167	390,1	63	WT-000/gG	5,0	4,9	309	314,8	pozytywny
15	0WZ37	RG	TO(OB.14)	YKY 5x	16	250	0,58765	313,1	63	WT-000/gG	5,0	4,9	309	314,8	pozytywny
16	0WZ30	RG	TO(OB.4)	YKY 5x	16	35	0,09046	2 034,0	63	WT-000/gG	5,0	4,9	309	314,8	pozytywny
17	0WZ40	RG	OT	YKY 5x	16	900	2,09625	87,8	20	WT-000/gG	5,0	4,3	86	86	pozytywny

Ochrona jest zachowana

RG	– Rozdzielnica główna
RD	– Rozdzielnica dmuchaw
RPG	– Rozdzielnica pompowni głównej
RRB	– Rozdzielnica reaktora biologicznego
RPO	– Rozdzielnica pompowni osadu
RSO	– Rozdzielnica stabilizacji osadu
RSZ	– Rozdzielnica bloku odbioru ścieków dowożonych
GR1	– Zestaw gniazd remontowych
GR2	– Zestaw gniazd remontowych
GR3	– Zestaw gniazd remontowych
Rist	– Rozdzielnice istniejące
TO(ADM)	– Tablica odbiorcza pomieszczenia administracyjnego
TO(RRB)	– Tablica odbiorcza reaktora biologicznego
TO(RSO)	– Tablica odbiorcza stabilizacji osadu
TO(ROM)	– Tablica odbiorcza oczyszczania mechanicznego
TO(OB.13)	– Tablica odbiorcza placu kompostowania i dojrzewania
TO(OB.14)	– Tablica odbiorcza wiaty kompostu dojrzałego
TO(OB.4)	– Tablica odbiorcza obiektu 4
OT	– Oświetlenie terenu

1.15.2 Dobór kabli i zabezpieczeń

numer pomieszczenia	Odbiornik, rozdzielnica.										Zasilacz								
	Lp.	Linia	Oznaczenie rozdzielni	Nazwa, typ odbiornika lub rozdzielni	Napięcie znamionowe U_n [V]	Moc znamionowa P_i [kW]	Współczynnik zapotrzebowania k_z [-]	Moc obliczeniowa P_o [kW]	Prąd znamionowy I_{A1} $I_0 = \frac{P_o}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \eta \cdot \cos\varphi}$	Wielkość wkładki bezp. lub wyłącznika inst. I_n [A]	Typ i rodzaj wkładki bezp. lub wyłącznika inst.	Typ zasilacza i ilość żył	Przekrój żył zasilacza s [mm ²]	Obciążalność dopuszczalna I_{dd}' [A]	Współczynnik ułożenia k_u [-]	Obciążalność dopuszczalna I_{dd} [A]	Długość zasilacza L [m]	Względny spadek napięcia ΔU [%]	Sprawdzenie zabezpieczenia koordynacja $1,45 \times I_{dd} > k_b \times I_n$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	1	0WZ4	RG	RD	400	98	1,00	98,0	176,8	200	gG	5xLgY	95,0	287,0	0,80	229,6	15	0,18	TAK >
	2	0WZ2	RG	RPG	400	38	1,00	38,0	68,6	80	gG	YKY 5x	25,0	128,0	0,80	102,4	135	2,37	TAK >
	3	0WZ5	RG	RRB	400	46	1,00	46,0	83,0	125	gG	YKY 5x	50,0	185,0	0,80	148,0	135	1,44	TAK >
	4	0WZ11	RG	RPO	400	66	1,00	66,0	119,1	125	gG	YKY 5x	50,0	185,0	0,80	148,0	190	2,90	TAK >
	5	0WZ18	RG	RSO	400	54	1,00	54,0	97,4	125	gG	YKY 5x	50,0	185,0	0,80	148,0	230	2,87	TAK >
	6	0WZ1	RG	RSZ	400	5	1,00	5,0	9,0	35	gG	YKY 5x	16,0	98,0	0,80	78,4	215	0,78	TAK >
	7	0WZ3	RG	TO(ROM)	400	25	1,00	25,0	45,1	63	gG	YKY 5x	16,0	98,0	0,80	78,4	75	1,36	TAK >
	8	0WZ20	RG	Ristn	400	36	1,00	36,0	65,0	80	gG	YKY 5x	25,0	128,0	0,80	102,4	145	2,41	TAK >
	9	0WZ23	RG	Ristn	400	0	1,00	0,0	0,0	50	gG	YKY 5x	16,0	98,0	0,80	78,4	250	0,00	TAK >
	10	0WZ22	RG	Ristn	400	0	1,00	0,0	0,0	50	gG	YKY 5x	16,0	98,0	0,80	78,4	220	0,00	TAK >
	11	0WZ21	RG	TO(ADM)	400	24	1,00	24,0	43,3	50	gG	YKY 5x	16,0	98,0	0,80	78,4	150	2,60	TAK >
	12	0WZ24	RG	TO(RRB)	400	10	1,00	10,0	18,0	63	gG	YKY 5x	16,0	98,0	0,80	78,4	135	0,98	TAK >
	13	0WZ29	RG	TO(RSO)	400	8	1,00	8,0	14,4	63	gG	YKY 5x	16,0	98,0	0,80	78,4	250	1,45	TAK >
	14	0WZ31	RG	TO(OB.13)	400	14	1,00	14,0	25,3	63	gG	YKY 5x	16,0	98,0	0,80	78,4	200	2,02	TAK >
	15	0WZ37	RG	TO(OB.14)	400	10	1,00	10,0	18,0	63	gG	YKY 5x	16,0	98,0	0,80	78,4	250	1,81	TAK >
	16	0WZ30	RG	TO(OB.4)	400	9	1,00	9,0	16,2	63	gG	YKY 5x	16,0	98,0	0,80	78,4	35	0,23	TAK >
	17	0WZ40	RG	OT	400	5	1,00	5,0	9,0	16	gG	YKY 5x	16,0	98,0	0,80	78,4	900	3,25	TAK >

1.16 Lista kablowa

1.16.1 Kable międzyobiektowe etap I

Kabel	Typ	Źródło	Cel
	3x (YHAKXS 1x90/35 mm ²)	OB. A	Tr
0WZ2	YKYżo 5x25 mm ²	RG	RPG
0WZ1	YKYżo 5x16 mm ²		RSZ
0WZ3	YKYżo 5x16 mm ²		TO(ROM)
0WZ21	YKYżo 5x16 mm ²		TO(ADM)
0WZ22	YKYżo 5x16 mm ²		Ristn(OB.B)
0WZ23	YKYżo 5x16 mm ²		Ristn(OB.A)
0WZ31	YKYżo 5x16 mm ²		TO(OB.13)
0WZ37	YKYżo 5x16 mm ²		TO(OB.14)
0WZ40	YKYżo 5x16 mm ²		Ośw. terenu
0WZ41	YKYżo 5x16 mm ²		
KKN2.1	FTPw(outdoor)		RPG
KKN2.3	FTPw(outdoor)	RSZ	
KKN1.1	FTPw(outdoor)		
KKB1.1	YY L2/FIP	TO(ROM)	
KKN3.1	FTPw(outdoor)		
KKB3.1	YY L2/FIP		
0WZ3.1	YKYżo 3x4 mm ²	ADM	
KKN1.2	FTPw(outdoor)		
KKB1.2	YY L2/FIP		
KKN2.2	FTPw(outdoor)	SA	RPG
KKFO1	Z-XOTKtsd 4G		ADM

1.16.2 Kable obiektowe etap I

Kabel	Typ	Źródło	Cel
0WZ0	4x (2x LgY 240 mm ²)	Trafo	RG
0KS0	HDGs(zo) 3x1,5 mm ²	RG	S1
0KZ2	3x LgY 70 mm ² + 2x LgY 35 mm ²		BK
0KS2	YKY 3x4 mm ²	RPG	1P1
1KZ1	2YSCLYK-JB 4x2,5 mm ²		
1KS1	YvKSLYekw-Nr 18x0,75 mm ²		
1KZ1.1	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		
1KZ2	2YSCLYK-JB 4x2,5 mm ²		1P2
1KS2	YvKSLYekw-Nr 18x0,75 mm ²		
1KZ2.1	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		2M1
2KZ1	YKYżo 4x2,5 mm ²		
2KS1	YKSYżo 14x1,5 mm ²		2M2
2KZ2	YKYżo 4x2,5 mm ²		
2KS2	YKSYżo 14x1,5 mm ²		6ZNE1
6KZ1	YKYżo 4x2,5 mm ²		
6KZ1.1	YvKSLYżo 4x2,5 mm ²		1P3
1KZ3	2YSCLYK-JB 4x2,5 mm ²		
1KS3	YvKSLYekw-Nr 18x0,75 mm ²		
1KZ3.1	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		
1KZ4	2YSCLYK-JB 4x2,5 mm ²		1P4
1KS4	YvKSLYekw-Nr 18x0,75 mm ²		
1KZ4.1	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		2M3
2KZ3	YKYżo 4x2,5 mm ²		
2KS3	YKSYżo 14x1,5 mm ²		

Kabel	Typ	Źródło	Cel	
4KZ1	YKYżo 5x2,5 mm ²		RSI	
4KS1	YKSYżo 14x1,5 mm ²			
7KZ1	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		7PMS1	
9KS1	YvKSLYżo 4x1,5 mm ²		9LS1	
9KS2	YvKSLYżo 4x1,5 mm ²		9LS2	
9KS3	YvKSLYżo 4x1,5 mm ²		9LS3	
9KS5	YvKSLYżo 4x1,5 mm ²		9LS5	
9KS6	YvKSLYżo 4x1,5 mm ²		9LS6	
9KS7	YvKSLYżo 4x1,5 mm ²		9LS7	
9KZ9	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		9LT9	
9KP9	YvKSLYekw-Nr 4x0,75 mm ²		9LT4	
9KP4	YvKSLYekw-Nr 4x0,75 mm ²		9LT8	
9KP8	YvKSLYekw-Nr 4x0,75 mm ²			
KKB2.11	YY L2/FIP			6ZNE1
KKB2.12	YY L2/FIP			
KKB2.13	YY L2/FIP			
KKB2.14	YY L2/FIP		7PMS1	
4KZ2	YDYżo 5x6 mm ²	TO(ROM)	RSP	
4KS2	YKSYżo 14x1,5 mm ²			
KZ70	YDYżo 3x1,5 mm ²		CGN	
KS70	LiYY 7x0,75 mm ²			
KZ71	7x1,5 mm ²		W71	
KS71	LiYY 3x1,5 mm ²			
KZ72	7x1,5 mm ²		W72	
KS72	LiYY 3x1,5 mm ²			
KZ73	7x1,5 mm ²		W73	
KS73	LiYY 3x1,5 mm ²			
KZ74	7x1,5 mm ²		W74	
KS74	LiYY 3x1,5 mm ²			
KZ75	7x1,5 mm ²		W75	
KS75	LiYY 3x1,5 mm ²			
KS76.1	LiYY 10x0,75 mm ²		K1	
KS76.2	LiYY 10x0,75 mm ²		K2	
8KZ1	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		8AT1	
8KZ2	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		8AT2	
7KZ2	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		7PMS2	
7KZ3	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		7PMS3	
9KP19	YvKSLYekw-Nr 4x0,75 mm ²		9UT19	
KKB3.11	YY L2/FIP		7PMS2	7PMS2
KKB3.12	YY L2/FIP		7PMS2	7PMS3
KKB3.13	YY L2/FIP	7PMS3	8AT1	
KKB3.14	YY L2/FIP	8AT1	8AT2	
KKB3.15	YY L2/FIP	8AT2	TO(ROM)	

1.16.3 Kable międzyobiektowe etap II

Kabel	Typ	Źródło	Cel	
	3x (YHAKXS 1x90/35 mm ²)	OB. A	Tr	
0WZ5	YKYżo 5x50 mm ²	RG	RRB	
0WZ11	YKYżo 5x50 mm ²		RPO	
0WZ18	YKYżo 5x50 mm ²		RSO	
0WZ20	YKYżo 5x25 mm ²		Ristn(OB.IIa)	
0WZ24	YKYżo 5x16 mm ²		TO(RRB)	
0WZ29	YKYżo 5x16 mm ²		TO(RSO)(OB.17)	
0WZ30	YKYżo 5x16 mm ²		TO(OB.4)	
0WZ42	YKYżo 5x16 mm ²		Ośw. terenu	
0WZ43	YKYżo 5x16 mm ²			
0WZ44	YKYżo 5x16 mm ²			
0KZ1	4x LgY 240 mm ² + LgY 120 mm ²			
0KZ1.1	YKYżo 5x4 mm ²		SA	AGR
0KS1	YKSYżo 14x1,5 mm ²			
KKM2	YY L2/FIP	SA	RRB	
KKB5.1	YY L2/FIP		RPO	
KKB11.1	YY L2/FIP		RRB	
KKB11.2	YY L2/FIP	RRB	RPO	
KKB20.1	YY L2/FIP	RSO	RPR	
KKFO2	Z-XOTKtsd 4G	SA	RSO	
KKFO3	Z-XOTKtsd 4G		RRB	
KKFO4	Z-XOTKtsd 4G	RRB	RSO	
4KZ5	YKYżo 5x4 mm ²	RSO	RPIX	
4KS5	YKSYżo 24x1,5 mm ²			
4KP5	YvKSLYekw-Nr 18x0,75 mm ²			
7KZ20	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		7FIQT20	
KKB18.20	YY L2/FIP			
KKB18.21	YY L2/FIP	RD	3D1	
3KZ1 3KZ1.1	2YSCLYK-JB 4x25 mm ²			
3KS1	YvKSLYekw-Nr 18x0,75 mm ²			
3KP1	YvKSLYekw 3x1,5 mm ²		3D2	
3KZ2 3KZ2.1	2YSCLYK-JB 4x25 mm ²			
3KS2	YvKSLYekw-Nr 18x0,75 mm ²			
3KP2	YvKSLYekw 3x1,5 mm ²			
3KZ3 3KZ3.1	2YSCLYK-JB 4x25 mm ²		3D3	
3KS3	YvKSLYekw-Nr 18x0,75 mm ²			
3KP3	YvKSLYekw 3x1,5 mm ²		SA	7PMS18
7KZ18	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²			
KKB5.9	YY L2/FIP	K1 (OB.4)		
KKB5.10	YY L2/FIP			
0WS2	YKSYżo 14x1,5 mm ²			
9KP12	YvKSLYekw-Nr 4x0,75 mm ²			9PT12
9KP20	YvKSLYekw-Nr 4x0,75 mm ²			9TT20

1.16.4 Kable obiektowe etap II

Kabel	Typ	Źródło	Cel
0WZ0	4x (2x LgY 240 mm ²)	Trafo	RG
0WZ0.1	YDYżo 3x2,5 mm ²	RG	TL
0WZ4	5x LgY 95 mm ²		RD
KKM1	YY L2/FIP	SA	RG
0WS1	YKSYżo 24x1,5 mm ²		9TT21
9KP21	YvKSLYekw-Nr 4x0,75 mm ²	RRB	2M4
2KZ4	YKYżo 4x2,5 mm ²		2M5
2KS4	YKSYżo 14x1,5 mm ²		2M6
2KZ5	YKYżo 4x2,5 mm ²		2M7
2KS5	YKSYżo 14x1,5 mm ²		2M8
2KZ6	YKYżo 4x2,5 mm ²		2M9
2KS6	YKSYżo 14x1,5 mm ²		2M10
2KZ7	YKYżo 4x2,5 mm ²		2M11
2KS7	YKSYżo 14x1,5 mm ²		2M12
2KZ8	YKYżo 4x2,5 mm ²		1P5
2KS8	YKSYżo 14x1,5 mm ²		1P6
2KZ9	YKYżo 4x2,5 mm ²		1P7
2KS9	YKSYżo 14x1,5 mm ²		1P8
2KZ10	YKYżo 4x2,5 mm ²		5PE1
2KS10	YKSYżo 14x1,5 mm ²		5PE2
2KZ11	YKYżo 4x2,5 mm ²		5PE3
2KS11	YKSYżo 14x1,5 mm ²		5PE4
2KZ12	YKYżo 4x4 mm ²		5PE5
2KS12	YKSYżo 14x1,5 mm ²		5PE6
1KZ5	2YSCLYK-JB 4x4 mm ²		5PE7
1KS5	YvKSLYekw-Nr 18x0,75 mm ²		5PE8
1KZ5.1	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		5PE9
1KZ6	2YSCLYK-JB 4x4 mm ²		
1KS6	YvKSLYekw-Nr 18x0,75 mm ²		
1KZ6.1	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		
1KZ7	2YSCLYK-JB 4x4 mm ²		
1KS7	YvKSLYekw-Nr 18x0,75 mm ²		
1KZ7.1	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		
1KZ8	2YSCLYK-JB 4x4 mm ²		
1KS8	YvKSLYekw-Nr 18x0,75 mm ²		
1KZ8.1	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		
5KZ1	YKYżo 4x2,5 mm ²		
5KZ1.1	YvKSLYżo 4x2,5 mm ²		
5KZ2	YKYżo 4x2,5 mm ²		
5KZ2.1	YvKSLYżo 4x2,5 mm ²		
5KZ3	YKYżo 4x2,5 mm ²		
5KZ3.1	YvKSLYżo 4x2,5 mm ²		
5KZ4	YKYżo 4x2,5 mm ²		
5KZ4.1	YvKSLYżo 4x2,5 mm ²		
5KZ5	YKYżo 4x2,5 mm ²		
5KZ5.1	YvKSLYżo 4x2,5 mm ²		
5KZ6	YKYżo 4x2,5 mm ²		
5KZ6.1	YvKSLYżo 4x2,5 mm ²		
5KZ7	YKYżo 4x2,5 mm ²		
5KZ7.1	YvKSLYżo 4x2,5 mm ²		
5KZ8	YKYżo 4x2,5 mm ²		
5KZ8.1	YvKSLYżo 4x2,5 mm ²		
5KZ9	YKYżo 4x2,5 mm ²		
5KZ9.1	YvKSLYżo 4x2,5 mm ²		

Kabel	Typ	Źródło	Cel
5KZ10	YKYżo 4x2,5 mm ²	RRB	5PE10
5KZ10.1	YvKSLYżo 4x2,5 mm ²		
5KZ11	YKYżo 4x2,5 mm ²		5PE11
5KZ11.1	YvKSLYżo 4x2,5 mm ²		
5KZ12	YKYżo 4x2,5 mm ²		5PE12
5KZ12.1	YvKSLYżo 4x2,5 mm ²		
6KZ10	YKYżo 4x2,5 mm ²		6ZNE10
6KZ10.1	YvKSLYżo 4x2,5 mm ²		
6KZ11	YKYżo 4x2,5 mm ²		6ZNE11
6KZ11.1	YvKSLYżo 4x2,5 mm ²		
6KZ12	YKYżo 4x2,5 mm ²		6ZNE12
6KZ12.1	YvKSLYżo 4x2,5 mm ²		
6KZ13	YKYżo 4x2,5 mm ²		6ZNE13
6KZ13.1	YvKSLYżo 4x2,5 mm ²		
7KZ4	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		7PMS4
7KZ5	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		7PMS5
7KZ6	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		7PMS6
7KZ7	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		7PMS7
7KZ8	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		7PMS8
7KZ9	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		7PMS9
7KZ10	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		7PMS10
7KZ11	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		7PMS11
7KZ12	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		7PMS12
8KZ4	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		8AT4
8KZ5	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		8AT5
8KZ6	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		8AT6
8KZ7	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		8AT7
0WS3	YKSYżo 14x1,5 mm ²		K2, K3
0WS25.2	YKSYżo 14x1,5 mm ²		RRB_TO
9KP11	YvKSLYekw-Nr 4x0,75 mm ²		9LT11
KKB5.11	YY L2/FIP	RRB	5PE1
KKB5.12	YY L2/FIP	5PE1	7PMS4
KKB5.13	YY L2/FIP	7PMS4	5PE12
KKB5.14	YY L2/FIP	5PE12	RRB
KKB5.15	YY L2/FIP	RRB	5PE2
KKB5.16	YY L2/FIP	5PE2	5PE3
KKB5.17	YY L2/FIP	5PE3	5PE4
KKB5.18	YY L2/FIP	5PE4	5PE5
KKB5.19	YY L2/FIP	5PE5	7PMS6
KKB5.20	YY L2/FIP	7PMS6	7PMS8
KKB5.21	YY L2/FIP	7PMS8	7PMS7
KKB5.22	YY L2/FIP	7PMS7	7PMS5
KKB5.23	YY L2/FIP	7PMS5	RRB
KKB5.24	YY L2/FIP	RRB	8AT4
KKB5.25	YY L2/FIP	8AT4	6ZNE11
KKB5.26	YY L2/FIP	6ZNE11	7PMS10
KKB5.27	YY L2/FIP	7PMS10	6ZNE10
KKB5.28	YY L2/FIP	6ZNE10	7PMS9
KKB5.29	YY L2/FIP	7PMS9	RRB
KKB5.30	YY L2/FIP	RRB	8AT6
KKB5.31	YY L2/FIP	8AT6	6ZNE12
KKB5.32	YY L2/FIP	6ZNE12	7PMS11
KKB5.33	YY L2/FIP	7PMS11	6ZNE13
KKB5.34	YY L2/FIP	6ZNE13	7PMS12
KKB5.35	YY L2/FIP	7PMS12	RRB
KKB5.36	YY L2/FIP	RRB	8AT5
KKB5.37	YY L2/FIP	8AT5	5PE8

Kabel	Typ	Źródło	Cel
KKB5.38	YY L2/FIP	5PE8	5PE7
KKB5.39	YY L2/FIP	5PE7	5PE6
KKB5.40	YY L2/FIP	5PE6	RRB
KKB5.41	YY L2/FIP	RRB	8AT7
KKB5.42	YY L2/FIP	8AT7	5PE11
KKB5.43	YY L2/FIP	5PE11	5PE10
KKB5.44	YY L2/FIP	5PE10	5PE9
KKB5.45	YY L2/FIP	5PE9	RRB
0WZ25	YKYżo 5x4 mm ²	TO(RRB)	OT
0WS25.1	YKYżo 5x1,5 mm ²		K_osw
0WZ26	YKYżo 3x4 mm ²		OS
0WZ27	YKYżo 3x4 mm ²		OS
0WZ28.1	YKYżo 5x16 mm ²		GR
0WZ28.2	YKYżo 5x16 mm ²		GR
1KZ9	YKYżo 4x2,5 mm ²	RPO	1P9
1KS9	YKSYżo 14x1,5 mm ²		1P10
1KZ10	YKYżo 4x4 mm ²		1P11
1KS10	YKSYżo 14x1,5 mm ²		1P12
1KZ11	YKYżo 4x2,5 mm ²		1P16
1KS11	YKSYżo 14x1,5 mm ²		1P17
1KZ12	YKYżo 4x4 mm ²		1P18
1KS12	YKSYżo 14x1,5 mm ²		Zg1
1KZ16	2YSCLYK-JB 4x6 mm ²		Zg2
1KS16	YvKSLYekw-Nr 18x0,75 mm ²		R_UV
1KP16	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		6ZNE2
1KZ17	2YSCLYK-JB 4x6 mm ²		6ZNE3
1KS17	YvKSLYekw-Nr 18x0,75 mm ²		6ZNE4
1KP17	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		6ZNE5
1KZ18	2YSCLYK-JB 4x6 mm ²		6ZNE6
1KS18	YvKSLYekw-Nr 18x0,75 mm ²		7PMS13
1KP18	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		7PMS14
4KZ11.1	YKYżo 5x4 mm ²		7PMS15
4KS11.1	YKSYżo 14x1,5 mm ²		7PMS16
4KZ11.2	YKYżo 5x4 mm ²		7PMS17
4KS11.2	YKSYżo 14x1,5 mm ²		8AT3
4KZ6	YKYżo 5x4 mm ²		8AT8
4KS6	YKSYżo 14x1,5 mm ²		9LS13
6KZ2	YKYżo 4x2,5 mm ²		9LT14
6KZ2.1	YvKSLYżo 4x2,5 mm ²		6ZNE2
6KZ3	YKYżo 4x2,5 mm ²		6ZNE3
6KZ3.1	YvKSLYżo 4x2,5 mm ²		6ZNE4
6KZ4	YKYżo 4x2,5 mm ²		6ZNE5
6KZ4.1	YvKSLYżo 4x2,5 mm ²		6ZNE6
6KZ5	YKYżo 4x2,5 mm ²		7PMS13
6KZ5.1	YvKSLYżo 4x2,5 mm ²		7PMS14
6KZ6	YKYżo 4x2,5 mm ²		7PMS15
6KZ6.1	YvKSLYżo 4x2,5 mm ²		7PMS16
7KZ13	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		7PMS17
7KZ14	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²	8AT3	
7KZ15	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²	8AT8	
7KZ16	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²	9LS13	
7KZ17	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²	9LT14	
8KZ3	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²	6ZNE2	
8KZ8	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		
9KS13	YvKSLY 4x1,5 mm ²		
9KP14	YvKSLYekw-Nr 4x0,75 mm ²	RPO	
KKB11.11	YY L2/FIP	RPO	

Kabel	Typ	Źródło	Cel	
KKB11.12	YY L2/FIP	6ZNE2	6ZNE3	
KKB11.13	YY L2/FIP	6ZNE3	6ZNE4	
KKB11.14	YY L2/FIP	6ZNE4	7PMS15	
KKB11.15	YY L2/FIP	7PMS15	7PMS16	
KKB11.16	YY L2/FIP	7PMS16	7PMS17	
KKB11.17	YY L2/FIP	7PMS17	RPO	
KKB11.18	YY L2/FIP	RPO	6ZNE6	
KKB11.19	YY L2/FIP	6ZNE6	6ZNE5	
KKB11.20	YY L2/FIP	6ZNE5	7PMS13	
KKB11.21	YY L2/FIP	7PMS13	7PMS14	
KKB11.22	YY L2/FIP	7PMS14	RPO	
KKB11.23	YY L2/FIP	RPO	8AT3	
KKB11.24	YY L2/FIP	8AT3	8AT8	
KKB11.25	YY L2/FIP	8AT8	RPO	
3KZ4 3KZ4.1	2YSCLYK-JB 4x16 mm ²	RSO	3D4	
3KS4	YvKSLYekw-Nr 18x0,75 mm ²			
3KP4	YvKSLYekw 3x1,5 mm ²			
3KZ5 3KZ5.1	2YSCLYK-JB 4x16 mm ²		3D5	
3KS5	YvKSLYekw-Nr 18x0,75 mm ²			
3KP5	YvKSLYekw 3x1,5 mm ²			
1KZ13 1KZ13.1	YKYžo 4x2,5 mm ²		1P13	
1KS13	YKSYžo 14x1,5 mm ²			
1KZ14 1KZ14.1	YKYžo 4x2,5 mm ²		1P14	
1KS14	YKSYžo 14x1,5 mm ²			
1KZ15 1KZ15.1	YKYžo 4x2,5 mm ²		1P15	
1KS15	YKSYžo 14x1,5 mm ²			
5KZ13	YKYžo 4x2,5 mm ²		5PE13	
5KZ13.1	YvKSLYžo 4x2,5 mm ²			
5KZ14	YKYžo 4x2,5 mm ²		5PE14	
5KZ14.1	YvKSLYžo 4x2,5 mm ²			
5KZ15	YKYžo 4x2,5 mm ²		5PE15	
5KZ15.1	YvKSLYžo 4x2,5 mm ²			
6KZ7	YKYžo 4x2,5 mm ²		6ZNE7	
6KZ7.1	YvKSLYžo 4x2,5 mm ²			
6KZ8	YKYžo 4x2,5 mm ²		6ZNE8	
6KZ8.1	YvKSLYžo 4x2,5 mm ²			
6KZ9	YKYžo 4x2,5 mm ²		6ZNE9	
6KZ9.1	YvKSLYžo 4x2,5 mm ²			
8KZ9	YvKSLYžo 3x2,5 mm ²		8AT9	
9KZ15	YvKSLYžo 3x2,5 mm ²			
9KP15	YvKSLYekw-Nr 4x0,75 mm ²		9LT15	
9KZ16	YvKSLYžo 3x2,5 mm ²			
9KP16	YvKSLYekw-Nr 4x0,75 mm ²		9LT16	
9KZ17	YvKSLYžo 3x2,5 mm ²			
9KP17	YvKSLYekw-Nr 4x0,75 mm ²		9LT17	
9KP18	YvKSLYekw-Nr 4x0,75 mm ²			
KKB18.11	YY L2/FIP		RSO	6ZNE7
KKB18.12	YY L2/FIP		6ZNE7	6ZNE8
KKB18.13	YY L2/FIP	6ZNE8	6ZNE9	
KKB18.14	YY L2/FIP	6ZNE9	RSO	
KKB18.15	YY L2/FIP	RSO	5PE13	
KKB18.16	YY L2/FIP	5PE13	5PE14	
KKB18.17	YY L2/FIP	5PE14	5PE15	
KKB18.18	YY L2/FIP	5PE15	8AT9	
KKB18.19	YY L2/FIP	8AT9	RSO	
0WZ29.1	YKYžo 5x16 mm ²	TO(RSO)(OB.17)	TO(RSO)(OB.18)	
0WZ29.2	YKYžo 5x16 mm ²	TO(RSO)(OB.18)	TO(RSO)(OB.18)	

Kabel	Typ	Źródło	Cel
0WZ19	YDYżo 5x10 mm ²	Ristn(OB.IIa)	RPR
KZ41	7x1,5 mm ²	RPR	W41
KS41	LiYY 3x1,5 mm ²		W42
KZ42	7x1,5 mm ²		N43
KS42	LiYY 3x1,5 mm ²		N43.1
KZ43	YvKSLYżo 4x2,5 mm ²		K1
KS43.1	LiYY 5x1,5 mm ²		Term
KS43.2	LiYCY 3x1 mm ²		W43
KS44.1	LiYY 10x0,75 mm ²		N46
KS44.2	LiYY 5x1,5 mm ²		O1
KZ43	7x1,5 mm ²		Ristn
KS43	LiYY 3x1,5 mm ²		7PMS19
KZ46	YvKSLYżo 4x2,5 mm ²		
KS46	LiYY 5x1,5 mm ²		
	YDYżo 3x2,5 mm ²		
0WS19	YKSYżo 14x1,5 mm ²		
9KZ19	YvKSLYżo 3x2,5 mm ²		
KKB20.11	YY L2/FIP		
KKB20.12	YY L2/FIP		

1.16.5 Kable międzyobiektywne etap III

Kabel	Typ	Źródło	Cel
0WZ31	YKYżo 5x16 mm ²	RG	TO(OB.13)
0WZ37	YKYżo 5x16 mm ²		TO(OB.14)
0WZ41	YKYżo 5x16 mm ²		Ośw. terenu

1.16.6 Kable obiektywne etap III

Kabel	Typ	Źródło	Cel
0WZ32	YDYżo 5x2,5 mm ²	TO(OB.13)	Ośw. wew.
0WZ33.1	YDYżo 3x2,5 mm ²		
0WZ33.2	YDYżo 3x2,5 mm ²		
0WZ33.3	YDYżo 3x2,5 mm ²		
0WZ34	YDYżo 5x2,5 mm ²		K_osw
0WS35.1	LiYY 10x0,75 mm ²		
0WS35.2	LiYY 10x0,75 mm ²		
0WZ36.1	YKYżo 5x16 mm ²		
0WZ36.2	YKYżo 5x16 mm ²	TO(OB.14)	GR
0WZ38	YDYżo 5x2,5 mm ²		Ośw. wew.
0WS38.1	LiYY 10x0,75 mm ²		K_osw
0WS38.2	LiYY 10x0,75 mm ²		
0WZ39	YKYżo 5x16 mm ²		GR

1.17 Lista urządzeń

1.17.1 Lista urządzeń etap I

Rozdzielnica	Urządzenie	Sygnały
RPG	1P1	Profibus DP, układ wielopompowy
	1P2	Profibus DP, układ wielopompowy
	2M1	Praca; awaria; zdalne; lokalne; zabezp. temp., wilgociowe, przeciążeniowe, zwarciove; rozłącznik remontowy
	2M2	Praca; awaria; zdalne; lokalne; zabezp. temp., wilgociowe, przeciążeniowe, zwarciove; rozłącznik remontowy
	6ZNE1	Profibus DP
	1P3	Profibus DP, układ wielopompowy
	1P4	Profibus DP, układ wielopompowy
	2M3	Praca; awaria; zdalne; lokalne; zabezp. temp., wilgociowe, przeciążeniowe, zwarciove; rozłącznik remontowy
	7PMS1	Profibus DP
	9LS1	Elektryczne zabezpieczenie pomp; informacja o poziomie do sterownika
	9LS2	Elektryczny syg. roboczy; informacja o poziomie do sterownika
	9LS3	Elektryczny syg. maksimum; informacja o poziomie do sterownika
	9LS5	Elektryczne zabezpieczenie pomp; informacja o poziomie do sterownika
	9LS6	Elektryczny syg. roboczy; informacja o poziomie do sterownika
	9LS7	Elektryczny syg. maksimum; informacja o poziomie do sterownika
	9LT9	Analogowy syg. poziomu ścieku
	9LT4	Analogowy syg. poziomu ścieku
9LT8	Analogowy syg. poziomu ścieku	
RSI	Sygnały sterujące i informacyjne z rozdzielnicy sterowania autonomicznego	
TO(ROM)	CGN	Obecność gazów niebezpiecznych – H ₂ S I i II próg, CH ₄ I i II próg
	7PMS2	Profibus DP
	7PMS3	Profibus DP
	8AT1	Profibus DP, Sondy: 1x OWO, 1x ChZT, 1x Azot og., 1x Fosfor og.
	8AT2	Profibus DP, Sondy: 1x Stężenie osadu, 1x pH
	9LT10	Analogowy syg. poziomu ścieku
	9UT19	Analogowy syg. wilgotności względnej i temperatury
	RSP	Sygnały sterujące i informacyjne z rozdzielnicy sterowania autonomicznego
	Sygnały sterowania i sygnalizacji dla pompy ścieku oczyszczonego do płukania sitopiaskownika	
RSZ	CGN	Obecność gazów niebezpiecznych – H ₂ S I i II próg, CH ₄ I i II próg
	R1	Sygnały sterujące i informacyjne z rozdzielnicy sterowania autonomicznego
	R2	Sygnały sterujące i informacyjne z rozdzielnicy sterowania autonomicznego
		Sygnały sterowania i sygnalizacji dla pompy ścieku oczyszczonego do płukania sita stacji zlewczej

1.17.2 Lista urządzeń etap II

Rozdzielnica	Urządzenie	Sygnaly
RD	3D1	Profibus DP; układ wielowentylatorowy
	3D2	Profibus DP; układ wielowentylatorowy
	3D3	Profibus DP; układ wielowentylatorowy
SA	7PMS18	Profibus DP
	RG	Położenie wył. głównych, obecność napięć podstawowych i rezerwowych
	RG	Sygnaly pomiarowe z analizatora parametrów sieci zasilającej
	AGR	Sygnaly sterujące i informacyjne z modułu sterującego pracą agregatu
	9PT12	Analogowy syg. ciśnienia w kolektorze dmuchaw
	9TT20	Analogowy syg. temp. w wiacie dmuchaw i agregatu
	9TT21	Analogowy syg. temp. zewnętrznej
RRB	K1	Syg. gotowości dmuchaw
	2M4	Praca; awaria; zdalne; lokalne; zabezp. temp., wilgociowe, przeciążeniowe, zwarciove; rozłącznik remontowy
	2M5	Praca; awaria; zdalne; lokalne; zabezp. temp., wilgociowe, przeciążeniowe, zwarciove; rozłącznik remontowy
	2M6	Praca; awaria; zdalne; lokalne; zabezp. temp., wilgociowe, przeciążeniowe, zwarciove; rozłącznik remontowy
	2M7	Praca; awaria; zdalne; lokalne; zabezp. temp., wilgociowe, przeciążeniowe, zwarciove; rozłącznik remontowy
	2M8	Praca; awaria; zdalne; lokalne; zabezp. temp., wilgociowe, przeciążeniowe, zwarciove; rozłącznik remontowy
	2M9	Praca; awaria; zdalne; lokalne; zabezp. temp., wilgociowe, przeciążeniowe, zwarciove; rozłącznik remontowy
	2M10	Praca; awaria; zdalne; lokalne; zabezp. temp., wilgociowe, przeciążeniowe, zwarciove; rozłącznik remontowy
	2M11	Praca; awaria; zdalne; lokalne; zabezp. temp., wilgociowe, przeciążeniowe, zwarciove; rozłącznik remontowy
	2M12	Praca; awaria; zdalne; lokalne; zabezp. temp., wilgociowe, przeciążeniowe, zwarciove; rozłącznik remontowy
	1P5	Profibus DP, układ wielopompowy
	1P6	Profibus DP, układ wielopompowy
	1P7	Profibus DP, układ wielopompowy
	1P8	Profibus DP, układ wielopompowy
	5PE1	Profibus DP
	5PE2	Profibus DP
	5PE3	Profibus DP
	5PE4	Profibus DP
	5PE5	Profibus DP
	5PE6	Profibus DP
	5PE7	Profibus DP
	5PE8	Profibus DP
	5PE9	Profibus DP
	5PE10	Profibus DP
	5PE11	Profibus DP
	5PE12	Profibus DP
	6ZNE10	Profibus DP
	6ZNE11	Profibus DP
	6ZNE12	Profibus DP
	6ZNE13	Profibus DP
	K2, K3	Syg. ster. pompy płukania zb. retencyjnego
	RRB_TO	Syg. ster. oświetleniem reaktora
	9LT11	Analogowy syg. poziomu w zb. retencyjnym
7PMS4	Profibus DP	
7PMS5	Profibus DP	
7PMS6	Profibus DP	
7PMS7	Profibus DP	
7PMS8	Profibus DP	
7PMS9	Profibus DP	
7PMS10	Profibus DP	

	7PMS11	Profibus DP	
	7PMS12	Profibus DP	
	8AT4	Profibus DP, Sondy: 2xTlen, 3xRedox, 1xStężenie osadu	
	8AT5	Profibus DP, Sondy: 4xTlen, 1xRedox, 2xStężenie osadu, 1xpH	
	8AT6	Profibus DP, Sondy: 2xTlen, 3xRedox, 1xStężenie osadu	
	8AT7	Profibus DP, Sondy: 4xTlen, 1xRedox, 2xStężenie osadu, 1xpH	
RPO	1P16	Profibus DP	
	1P17	Profibus DP	
	1P18	Profibus DP	
	1P9	Praca; awaria; zdalne; lokalne; zabezp. temp., wilgociowe, przeciążeniowe, zwarciove; rozłącznik remontowy; pomiar współ. mocy; pomiar prądu	
	1P10	Praca; awaria; zdalne; lokalne; zabezp. temp., wilgociowe, przeciążeniowe, zwarciove; rozłącznik remontowy; pomiar współ. mocy; pomiar prądu	
	1P11	Praca; awaria; zdalne; lokalne; zabezp. temp., wilgociowe, przeciążeniowe, zwarciove; rozłącznik remontowy; pomiar współ. mocy; pomiar prądu	
	1P12	Praca; awaria; zdalne; lokalne; zabezp. temp., wilgociowe, przeciążeniowe, zwarciove; rozłącznik remontowy; pomiar współ. mocy; pomiar prądu	
	6ZNE2	Profibus DP	
	6ZNE3	Profibus DP	
	6ZNE4	Profibus DP	
	6ZNE5	Profibus DP	
	6ZNE6	Profibus DP	
	7PMS13	Profibus DP	
	7PMS14	Profibus DP	
	7PMS15	Profibus DP	
	7PMS16	Profibus DP	
	7PMS17	Profibus DP	
	8AT3	Profibus DP, Sondy: 1x OWO, 1x ChZT, 1x Azot og., 1x Fosfor og.	
	8AT8	Profibus DP, Sondy: 1x Stężenie osadu, 1x pH	
	9LS13	Elektryczne zabezpieczenie pomp; informacja o poziomie do sterownika	
	9LT14	Analogowy syg. poziomu w pompowni ścieków oczyszczonych	
	Zg1	Sygnały sterujące i informacyjne z rozdzielnic sterowania autonomicznego	
	Zg2	Sygnały sterujące i informacyjne z rozdzielnic sterowania autonomicznego	
	R_UV	Sygnały sterujące i informacyjne z rozdzielnic sterowania autonomicznego	
	RSO	3D4	Profibus DP
		3D5	Profibus DP
1P13		Praca; awaria; zdalne; lokalne; zabezp. temp., wilgociowe, przeciążeniowe, zwarciove; rozłącznik remontowy; syg. prądu	
1P14		Praca; awaria; zdalne; lokalne; zabezp. temp., wilgociowe, przeciążeniowe, zwarciove; rozłącznik remontowy; syg. prądu	
1P15		Praca; awaria; zdalne; lokalne; zabezp. temp., wilgociowe, przeciążeniowe, zwarciove; rozłącznik remontowy; syg. prądu	
5PE13		Profibus DP	
5PE14		Profibus DP	
5PE15		Profibus DP	
6ZNE7		Profibus DP	
6ZNE8		Profibus DP	
6ZNE9		Profibus DP	
7FIQT20		Profibus DP	
8AT9		Profibus DP, Sondy: 3x Stężenie osadu	
9LT15		Analogowy syg. poziomu w 1 komorze stabilizacji	
9LT16		Analogowy syg. poziomu w 2 komorze stabilizacji	
9LT17		Analogowy syg. poziomu w 3 komorze stabilizacji	
9PT19		Analogowy syg. ciśnienia w kolektorze dmuchaw	
RPIX		Sygnały sterujące i informacyjne z rozdzielnic sterowania autonomicznego	
RPR		7PMS19	Profibus DP
		R_istn	Syg. pracy i awarii prasy osadu Sygnały sterowania i sygnalizacji dla pompy ścieku oczyszczonego do płukania taśmy prasy osadu

1.18 Obliczenia techniczne

1.18.1 Obliczenie mocy zainstalowanej

Lp.	Nazwa odbiornika, obwodu	Moc [kW]	cosφ [—]	Wsp. wyk. [—]	P [kW]	Q [kVar]
OB1. Blok odbioru ścieków dowożonych						
1.	Stacja zlewca	5,00	0,85	0,80	4,00	2,48
	Podsumowanie częściowe:	5,00	0,85	0,80	4,00	2,48
OB1. Zbiornik ścieków dowożonych						
2.	Pompa	1,90	0,95	0,50	0,95	0,31
3.	Pompa	1,90	0,95	0,50	0,95	0,31
4.	Mieszadło	2,50	0,70	0,80	2,00	2,04
5.	Mieszadło	2,50	0,70	0,80	2,00	2,04
6.	Napęd zasuw	0,37	0,71	0,10	0,04	0,04
	Podsumowanie częściowe:	9,17	0,78	0,65	5,94	4,74
OB2. Pompownia główna ścieków surowych						
7.	Sito pionowe	4,00	0,85	0,80	3,20	1,98
8.	Pompa	5,50	0,95	0,50	2,75	0,90
9.	Pompa	5,50	0,95	0,50	2,75	0,90
10.	Mieszadło	2,50	0,70	1,00	2,50	2,55
	Podsumowanie częściowe:	17,50	0,87	0,64	11,20	6,34
OB3. Oczyszczalnia mechaniczna						
11.	Sitopiaskownik z tłuszczownikiem i separatorem piasku	5,50	0,75	0,80	4,40	3,88
12.	Ogrzewanie budynku sitopiaskownika	14,00	1,00	0,50	7,00	0,00
	Podsumowanie częściowe:	19,50	0,95	0,58	11,40	3,88
OB4. Dmuchawy						
13.	Dmuchawa	30,00	0,95	0,50	15,00	4,93
14.	Dmuchawa	30,00	0,95	0,50	15,00	4,93
15.	Dmuchawa	30,00	0,95	0,50	15,00	4,93
	Podsumowanie częściowe:	90,00	0,95	0,50	45,00	14,79
OB5. Zbiornik retencyjny						
16.	Mieszadło	5,00	0,75	0,80	4,00	3,53
17.	Napęd przepustnicy	0,37	0,71	0,10	0,04	0,04
	Podsumowanie częściowe:	5,37	0,75	0,75	4,04	3,56
OB5a. Blok rozdziału ścieków						
18.	Napęd przepustnicy	0,37	0,71	0,10	0,04	0,04
19.	Napęd przepustnicy	0,37	0,71	0,10	0,04	0,04
20.	Napęd przepustnicy	0,37	0,71	0,10	0,04	0,04
21.	Napęd przepustnicy	0,37	0,71	0,10	0,04	0,04
22.	Napęd przepustnicy	0,37	0,71	0,10	0,04	0,04
	Podsumowanie częściowe:	1,85	0,71	0,10	0,19	0,18
OB6. Komory predenitryfikacji						
23.	Mieszadło	1,25	0,68	1,00	1,25	1,35
24.	Mieszadło	1,25	0,68	1,00	1,25	1,35
	Podsumowanie częściowe:	2,50	0,68	1,00	2,50	2,70
OB7. Komory defosfatacji						

25.	Mieszadło	1,80	0,68	1,00	1,80	1,94
26.	Mieszadło	1,80	0,68	1,00	1,80	1,94
	Podsumowanie częściowe:	3,60	0,68	1,00	3,60	3,88
	OB8. Komory denitryfikacji					
27.	Mieszadło	2,00	0,70	1,00	2,00	2,04
28.	Mieszadło	2,00	0,70	1,00	2,00	2,04
	Podsumowanie częściowe:	4,00	0,70	1,00	4,00	4,08
	OB9. Komory nityfikacji					
29.	Napęd przepustnicy	0,18	0,71	0,80	0,14	0,14
30.	Napęd przepustnicy	0,18	0,71	0,80	0,14	0,14
31.	Napęd przepustnicy	0,18	0,71	0,80	0,14	0,14
32.	Napęd przepustnicy	0,18	0,71	0,80	0,14	0,14
33.	Napęd przepustnicy	0,18	0,71	0,80	0,14	0,14
34.	Napęd przepustnicy	0,18	0,71	0,80	0,14	0,14
	Podsumowanie częściowe:	1,08	0,71	0,80	0,86	0,86
	OB10. Komory odtleniania					
35.	Pompa	4,80	0,95	0,80	3,84	1,26
36.	Pompa	4,80	0,95	0,80	3,84	1,26
37.	Pompa	4,80	0,95	0,80	3,84	1,26
38.	Pompa	4,80	0,95	0,80	3,84	1,26
39.	Mieszadło	1,80	0,68	1,00	1,80	1,94
40.	Mieszadło	1,80	0,68	1,00	1,80	1,94
	Podsumowanie częściowe:	22,80	0,90	0,83	18,96	8,93
	OB11. Osadniki wtórne					
41.	Zgarniacz	3,00	0,70	1,00	3,00	3,06
42.	Zgarniacz	3,00	0,70	1,00	3,00	3,06
	Podsumowanie częściowe:	6,00	0,70	1,00	6,00	6,12
	OB11a. Pompownia osadu					
43.	Pompa	11,00	0,95	0,80	8,80	2,89
44.	Pompa	11,00	0,95	0,80	8,80	2,89
45.	Pompa	11,00	0,95	0,80	8,80	2,89
46.	Napęd zasuw	0,37	0,71	0,10	0,04	0,04
47.	Napęd zasuw	0,37	0,71	0,10	0,04	0,04
48.	Napęd zasuw	0,37	0,71	0,10	0,04	0,04
49.	Napęd zasuw	0,37	0,71	0,10	0,04	0,04
50.	Napęd zasuw	0,37	0,71	0,10	0,04	0,04
	Podsumowanie częściowe:	34,85	0,95	0,76	26,59	8,86
	OB12. Pompownia ścieków oczyszczonych					
51.	Pompa	1,90	0,70	0,50	0,95	0,97
52.	Pompa	8,50	0,75	0,50	4,25	3,75
53.	Pompa	4,20	0,70	0,50	2,10	2,14
54.	Pompa	8,50	0,75	0,50	4,25	3,75
	Podsumowanie częściowe:	23,10	0,74	0,50	11,55	10,61
	OB13. Wiata kompostowania i dojrzewania					
55.	Oświetlenie	6,00	0,70	0,50	3,00	3,06
	Podsumowanie częściowe:	6,00	0,70	0,50	3,00	3,06
	OB14. Wiata kompostu dojrzałego					
56.	Oświetlenie	3,00	0,70	0,50	1,50	1,53

	Podsumowanie częściowe:	3,00	0,70	0,50	1,50	1,53
	OB17. Pompownia PIX i PAX					
57.	Pompa	0,25	0,80	1,00	0,25	0,19
58.	Pompa	0,25	0,80	1,00	0,25	0,19
59.	Pompa	0,25	0,80	1,00	0,25	0,19
60.	Pompa	0,25	0,80	1,00	0,25	0,19
	Podsumowanie częściowe:	1,00	0,80	1,00	1,00	0,75
	OB18. Komory stabilizacji tlenowej					
61.	Dmuchawa	22,00	0,95	0,50	11,00	3,62
62.	Dmuchawa	22,00	0,95	0,50	11,00	3,62
63.	Pompa	0,55	0,80	0,33	0,18	0,14
64.	Pompa	0,55	0,80	0,33	0,18	0,14
65.	Pompa	0,55	0,80	0,33	0,18	0,14
66.	Napęd zasuw	0,37	0,71	0,10	0,04	0,04
67.	Napęd zasuw	0,37	0,71	0,10	0,04	0,04
68.	Napęd zasuw	0,37	0,71	0,10	0,04	0,04
69.	Napęd przepustnicy	0,18	0,71	0,10	0,02	0,02
70.	Napęd przepustnicy	0,18	0,71	0,10	0,02	0,02
71.	Napęd przepustnicy	0,18	0,71	0,10	0,02	0,02
	Podsumowanie częściowe:	47,30	0,95	0,48	22,71	7,80
	OBII. Stacja odwadniania osadu					
72.	Instalacja odwadniania osadu	9,00	0,80	0,80	7,20	5,40
73.	Ogrzewanie stacji pras	20,00	1,00	0,50	10,00	0,00
	Podsumowanie częściowe:	29,00	0,95	0,59	17,20	5,40
	OB19. Obudowa odbioru osadu odwodnionego					
74.	Ogrzewanie obudowy odbioru osadu	6,50	1,00	0,60	3,90	0,00
75.	Oświetlenie	0,50	0,80	0,50	0,25	0,19
	Podsumowanie częściowe:	7,00	1,00	0,59	4,15	0,19
	OB. A Rozdzielnia wysokiego napięcia					
76.	Inst. wew. w rozdzielni wysokiego napięcia	5,00	0,80	0,10	0,50	0,38
	Podsumowanie częściowe:	5,00	0,80	0,10	0,50	0,38
	OB. B Budynek gospodarczy					
77.	Inst. wew. w budynku gospodarczym	5,00	0,80	0,10	0,50	0,38
	Podsumowanie częściowe:	5,00	0,80	0,10	0,50	0,38
	OB. C Budynek administracyjno - socjalny					
78.	Gniazda i oświetlenie budynku adm. - socjalnego	10,00	0,80	0,50	5,00	3,75
79.	Ogrzewanie budynku adm. - socjalnego	10,00	1,00	0,50	5,00	0,00
80.	Stacja operatorska	2,00	0,90	0,80	1,60	0,77
81.	Klimatyzator	2,00	0,80	0,50	1,00	0,75
	Podsumowanie częściowe:	24,00	0,92	0,53	12,60	5,27
	OB. D Rozdzielnia nn					
82.	Inst. wew. w rozdzielni nn	2,00	0,80	0,10	0,20	0,15
83.	Ogrzewanie rozdzielni elektrycznej nn	4,00	1,00	0,50	2,00	0,00
84.	Klimatyzator	3,00	0,80	0,50	1,50	1,13
	Podsumowanie częściowe:	9,00	0,95	0,41	3,70	1,28
	Inne					
85.	Oświetlenie zewnętrzne	5,00	0,70	0,50	2,50	2,55
86.	Automatyka i AKPiA	8,00	0,90	0,60	4,80	2,32

87.	Oświetlenie pomostu reaktora	1,00	0,70	0,50	0,50	0,51
88.	Gniazda remontowe w obiektach oczyszczalni	24,00	0,70	0,10	2,40	2,45
	Podsumowanie częściowe:	38,00	0,79	0,27	10,20	7,83
Podsumowanie (bez kompensacji)		420,62	0,90	0,55	232,88	115,88
Kompensacja						70,00
Podsumowanie (po kompensacji)		420,62	0,98	0,55	232,88	45,88

1.18.2 Obliczenie mocy szczytowej

Współczynnik zapotrzebowania

$$k_z = 0,55$$

Moc szczytowa

$$P_s = k_z \cdot P_i = 0,55 \cdot 421 \approx 233 \text{ kW}$$

Wymagany $\text{tg} \varphi = 0,4 \Rightarrow \cos \varphi = 0,93$

Prąd obliczeniowy

$$I_o = \frac{P_s}{\sqrt{3} \cdot U_p \cdot \cos \varphi} = \frac{233000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93} = 361,6 \text{ A}$$

Moc pozorna

$$S_s = \frac{P_s}{\cos \varphi} = \frac{233000}{0,93} = 250,5 \text{ kVA}$$

Dobór transformatora

Dobiera się transformator 400kVA

Współczynnik wykorzystania mocy transformatora

$$k_w = \frac{S_s}{S_n} = \frac{250500}{400000} \approx 62\%$$

Moc transformatora dobrano z 38% zapasem.

1.18.3 Obliczenia zwarciove

Strona SN

Moc zwarciova na szynach rozdzielni $U_n = 15 \text{ kV}$ w GPZ Sępólno Krajeńskie wynosi
145,76 MVA

Czas zwarcia $T_k = 1,5 \text{ s}$

Impedancja zastępcza układu elektroenergetycznego wynosi:

$$Z_{kQ} = \frac{c_{\max} \cdot U_n^2}{S_{kQ}''} = \frac{1,1 \cdot (15 \cdot 10^3)^2}{145,76 \cdot 10^6} = 1,6979 \Omega$$

Początkowy prąd zwarcia

$$I_{k3}'' = \frac{c_{\max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k} = \frac{1,1 \cdot 15 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 1,6979} = 5,611 \text{ kA}$$

Udarowy prąd zwarcia

$$i_p = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k3}'' = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot 5,611 = 16,6 \text{ kA}$$

Prąd zwarciovowy cieplny

$$T_k = 1,5 \text{ s} > T \Rightarrow I_{th} = I_{k3}'' = 5,611 \text{ kA}$$

Prąd zwarcia dwufazowego

$$I_{k2} = \frac{U_n=15kV}{0,033} \cdot S_k = 0,033 \cdot 145,76 = 4,81 \text{ kA}$$

Dobór wkładki bezpiecznikowej SN

Prąd znamionowy wkładki bezpiecznikowej SN dla transformatora $S_{nT} = 400 \text{ kVA}$,

$$U_{n1} = 15 \text{ kV}$$

$$I_{bSN} = (2 \div 2,5) \cdot \frac{S_{nT}}{\sqrt{3} \cdot U_{n1}} = (2 \div 2,5) \cdot \frac{400 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 10^3} = 30,8 \div 38,5 \text{ A}$$

Dobiera się wkładki 31,5A

Sprawdzenie kabla SN

Do zasilania nowej rozdzielnicy SN projektuje się kabel

$$YHAKXS 95/35 \text{ mm}^2 12/20 \text{ kV}$$

Jego obciążalność długotrwała

$$I_z = 250 \text{ A}$$

Dopuszczalna gęstość prądu zwarciovowego dla żyły roboczej

$$k = 94 \text{ A/mm}^2$$

Minimalny przekrój dla żyły roboczej

$$S \geq \frac{1}{k} \sqrt{\frac{I_{th}^2 \cdot T_k}{1}} = \frac{1}{94} \sqrt{\frac{5611^2 \cdot 1,5}{1}} = 74 \text{ mm}^2$$

Obciążalność zwarciovowa żyły powrotnej dla $T_k = 1,5 \text{ s}$

$$I_{dopzp} = 5,9 \text{ kA} > I_{k2} = 4,81 \text{ kA}$$

Zastosowany kabel spełnia warunki zwarciove.

Strona nn

Parametry systemu zasilania

$$Z_{kQ} = \frac{c_{\max} \cdot U_{n1}^2}{S_{kQ}''} \cdot \left(\frac{U_{T2}}{U_{T1}} \right)^2 = \frac{1,1 \cdot (15 \cdot 10^3)^2}{145,76 \cdot 10^6} \cdot \left(\frac{420}{15 \cdot 10^3} \right)^2 = 1,33 \text{ m}\Omega$$

$$X_{kQ} = 0,995 \cdot Z_{kQ} = 0,995 \cdot 1,33 = 1,32 \text{ m}\Omega$$

$$R_{kQ} = 0,1 \cdot X_{kQ} = 0,1 \cdot 1,32335 = 0,132 \text{ m}\Omega$$

Parametry transformatora

$$R_{kT} = 5,1 \text{ m}\Omega$$

$$X_{kT} = 19,2 \text{ m}\Omega$$

Obwód zastępczy

$$Z_k = \sqrt{(R_{kQ} + R_{kT})^2 + (X_{kQ} + X_{kT})^2} = 21,17 \text{ m}\Omega$$

$$I_{k3}'' = \frac{c_{\max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k} = \frac{1,00 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot 0,02117} = 10,9 \text{ kA}$$

$$\text{tg} \varphi = \frac{X_{kQ} + X_{kT}}{R_{kQ} + R_{kT}} = 3,922 \quad T = \frac{\text{tg} \varphi}{2 \cdot \pi \cdot f_n} = \frac{3,922}{2 \cdot \pi \cdot 50} = 12,5 \text{ ms}$$

$$\chi = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-\frac{3}{\text{tg} \varphi}} = 1,47$$

$$i_p = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k3}'' = 1,47 \cdot \sqrt{2} \cdot 10,9 = 22,7 \text{ kA}$$

Rezystancja uziemienia

Według normy N-SEP-E-001 pkt. 5.4 rezystancja uziemienia roboczego punktu neutralnego w stacji nie powinna przekraczać 5Ω . Punkt neutralny oraz przewody ochronne sieci nN mogą być połączone z uziemieniem urządzeń SN jeżeli rezystancja uziemienia spełnia warunek (N-SEP-E-001 pkt. 5.6):

$$R \leq \frac{U_F}{r \cdot I_{k1}''}$$

U_F – napięcie uszkodzeniowe przy czasie wyłączenia zwarcia doziemnego $T_k = 5 \text{ s}$, które według PN-HD 60364-4-442 wynosi $U_F = 67 \text{ V}$

r – współczynnik redukcyjny $r = 1$

I_{k1}'' – prąd jednofazowego zwarcia doziemnego w sieci SN

$$R \leq \frac{67}{1.30} = 2,23\Omega$$

Wymagana rezystancja uziemienia stacji wynosi 2,23Ω

1.19 Uwagi końcowe

Po wykonaniu instalacji kablowej należy dokonać niezbędnych pomiarów kabli.

2 Informacja dotycząca BIOZ

2.1 Zakres robót całego zamierzenia budowlanego

Prace montażowe :

- Wykonanie zasilania linią kablową ze słupa SN do stacji SN (wymiana i mufowanie kabla SN).
- Wykonanie zasilania linią kablową nN od transformatora do RG.
- Wykonanie obiektowych rozdzielnic zasilająco-sterowniczych.
- Wykonanie obiektowych tablic sterujących.
- Wyposażenie obiektu w agregat prądotwórczy.
- Rozprowadzenie kabli zasilających urządzenia technologiczne.
- Rozprowadzenie kabli sterowniczych urządzeń technologicznych.
- Wyposażenie obiektu w układ do kompensacji mocy biernej.
- Wykonanie instalacji oświetlenia zewnętrznego.
- Wykonanie instalacji wewnętrznych w obiektach modernizowanych lub projektowanych.
- Wykonanie instalacji odgromowej.
- Wykonanie przepustów kablowych pod ciągami komunikacyjnymi na potrzeby instalacji kablowych.

2.2 Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Na przewidzianej działce pod inwestycje znajdują się objekty:

- Punkt zlewny dla ścieków dowożonych.
- Przepompownia ścieków surowych.
- Piaskownik poziomy.
- Krata schodkowa.
- Przelew z sondą pomiarową.

- Komora retencji.
- Komora defosfatacji.
- Komora denitryfikacji.
- Komora predenitryfikacji.
- Komora nitryfikacji.
- Komora stabilizacji tlenowej osadu nadmiernego.
- Osadnik wtórny wielolejowy.
- Pomiar ilości ścieków oczyszczonych.
- Kaskada i wylot ścieków oczyszczonych.
- Stacja zagęszczania i odwadniania osadu nadmiernego.
- Budynek socjalno-techniczny.
- Budynek stacji dmuchaw i transformatorów.
- Budynek rozdzielni wysokiego napięcia.
- Budynek gospodarczy.
- Budynek administracyjno-socjalny.
- Stacja odwadniania osadu.
- Pole odkładcze osadu odwodnionego.
- Zbiornik wapna.

2.3 Elementy zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Elementami mogącymi stwarzać zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi będą :

- Prace przy kopaniu rowów kablowych oraz ułożeniu i mufowaniu kabli.
- Prace przy montażu rozdzielnic.
- Prace przy montażu instalacji odgromowej.
- Uruchomienie i przetestowanie agregatu prądotwórczego.
- Wszelkie prace przy obecności napięcia.

2.4 Zagrożenia przy realizacji robót budowlanych

Potencjalnymi zagrożeniami w trakcie realizacji robót budowlanych są prace wymienione w p. 2.3. Należy wykonać harmonogram prac w porozumieniu z innymi branżami.

2.5 Wymogi stawiane pracownikom

Wszyscy pracownicy muszą być przeszkoleni pod względem BHP i ppoż. dla tego rodzaju robót. Powinni również posiadać uprawnienia kwalifikacyjne odpowiednie do

wykonywanych czynności. Fakt przeszkolenia pracowników oraz posiadanych przez nich stosownych uprawnień powinien być potwierdzony pisemnie.

2.6 Teren budowy

Teren budowy musi być zabezpieczony przed przypadkowym wejściem osób postronnych. Teren rowu kablowego powinien być ogrodzony i odpowiednio oznakowany. Wszyscy pracownicy muszą być przeszkoleni pod względem BHP. Wszystkie roboty budowlane należy wykonywać pod nadzorem osoby uprawnionej, z zachowaniem zasad BHP. Wszystkie użyte elementy i materiały winny posiadać wymagane atesty i dopuszczenia do stosowania. Podłączenie zasilania linii kablowej winno być prowadzone z wyłączeniem napięcia przez upoważnionego pracownika Zakładu Energetycznego.