

Część: ELEKTRYCZNA I AUTOMATYKA

Rozbudowa oczyszczalni ścieków komunalnych w Pępowie

Gmina Pępowo, Powiat gostyński, Województwo wielkopolskie

PROJEKTY WYKONAWCZY ROZBUDOWY ZASILANIA ,STEROWANIA I AUTOMATYKI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W PĘPOWIE

Nazwa i adres zamawiającego
(inwestora):

GMINA PĘPOWO

ul. St. Nadstawek 6; **63-830 Pępowo**; tel. 65 5736305

Nazwa i adres
jednostki projektowania:

Przedsiębiorstwo Inżynierii Ochrony Środowiska

EKOWOD[®] Sp. z o. o.

51-608 Wrocław, ul. Al. L. Różyckiego 1c tel/fax 071 - 348 63 17

O Ś W I A D C Z E N I E

**Oświadczamy, że niniejszy Projekt Wykonawczy sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami
oraz zasadami wiedzy technicznej**

Zespół autorski:

Specjalności i numery uprawnień
budowl. do sporządzania projektów:

Data i podpis:
Listopad 2017 r.

Opracował :
inż. Krystyna Woyczyńska

Projektant:
mgr inż. Lech Krystek

- spec. instalacyjna w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń elektrycznych i
elektroenergetycznych **111/DOŚ/05**

Zawartość projektu WYKONAWCZEGO:

- I. Strona tytułowa
- II. Zestawienie rysunków
- III. Opis techniczny
- IV. Zestawienie materiałów i urządzeń.
- V. Rysunki wg. zestawienia

II.ZESTAWIENIE RYSUNKÓW.

lp	Nr rys	Nazwa rysunku	Il.str.	Uwagi
ROZDZIELNICE,SZAFY,SKRZYNKI				
1	E-1.1	Rozdzielnica RG2 Schemat 1-kreskowy	3	
2	E-1.2	Rozdzielnica RG2 Rozmieszczenie	1	
3	E-1.3	Rozdzielnica RG2 Listwy zaciskowe	4	
4	E-2.0	Szafa automatyki SA1 Konfiguracja sterownika	3	
5	E-2.1	Szafa automatyki SA1 Schemat zasilania	4	
6	E-2.2	Szafa automatyki SA1 Rozmieszczenie	1	
7	E-2.3	Szafa automatyki SA1 Listwy zaciskowe	7	
8	E-3.1	Rozdzielnica RT -modernizacja odpływów Schemat 1-kreskowy	1	
9	E-4.1	Rozdzielnica RG1 -doposażenie Schemat 1-kreskowy	1	
10	E-5.1	Skrzynki sterowania lokalnego Rozmieszczenie	2	
11	E-5.2	Skrzynki z ochronnikami Rozmieszczenie	1	
12	E-6.1	Szafka zasilająca S4 Schemat 1-kreskowy	2	
13	E-6.2	Szafka zasilająca S4 Rozmieszczenie	1	
14	E-6.3	Szafka zasilająca S4 Listwy zaciskowe	5	
15	E-7.1	Szafka zasilająca S2 Schemat 1-kreskowy	1	
16	E-7.2	Szafka zasilająca S2 Rozmieszczenie	1	
17	E-7.3	Szafka zasilająca S2 Listwy zaciskowe	2	
18	E-8.1	Szafka zasilająca S3 Schemat 1-kreskowy	1	
19	E-8.2	Szafka zasilająca S3 Rozmieszczenie	1	

20	E-8.3	Szafka zasilająca S3 Listwy zaciskowe	2	
21	E-9.1	Szafka dmuchaw SD1 Schemat 1-kreskowy	1	
22	E-9.2	Szafka dmuchaw SD1 Rozmieszczenie	1	
23	E-9.3	Szafka dmuchaw SD1 Listwy zaciskowe	2	
24	E-10.1	Szafka dmuchaw SD2 Schemat 1-kreskowy	1	
25	E-10.2	Szafka dmuchaw SD2 Rozmieszczenie	1	
26	E-10.3	Szafka dmuchaw SD2 Listwy zaciskowe	2	
		SCHEMATY IDEOWE		
27	E-11	Mieszadło Mdn1-Komora denitryfikacji Schemat ideowy	1	
28	E-12	Mieszadło Mdn2-Komora denitryfikacji Schemat ideowy	1	
29	E-13	Mieszadło Mdn3-Komora denitryfikacji Schemat ideowy	1	
30	E-14	Mieszadło Mpdn-Komora predenitryfikacji Schemat ideowy	1	
31	E-15	Mieszadło Mdf-Komora defosfatacji Schemat ideowy	1	
32	E-16	Pompa cieczy nadosadowej Pc2/2-KST2/1 Schemat ideowy	1	
33	E-17	Pompa cieczy nadosadowej Pc2/2KST2/2 Schemat ideowy	1	
34	E-18	Pompa osadu zagęszczonego Poz1 Schemat ideowy	1	
35	E-19	Pompa osadu zagęszczonego Poz2 Schemat ideowy	1	
36	E-21	Pompa osadu nadmiernego Pon Schemat ideowy	1	
37	E-22	Pompa osadu w KST2 Po2 Schemat ideowy	1	
38	E-23	Sygnalizacja pracy zgarniacza Zg1-Osadnik OW1 Schemat ideowy	1	
39	E-24	Sygnalizacja pracy zgarniacza Zg2-Osadnik OW2 Schemat ideowy	1	
40	E-31	Pompa recyrkulacji wewnętrznej Prw1 Schemat ideowy	1	
41	E-32	Pompa recyrkulacji wewnętrznej Prw2 Schemat ideowy	1	
42	E-33	Pompa recyrkulacji zewnętrznej Prz1 Schemat ideowy	1	
43	E-34	Pompa recyrkulacji zewnętrznej Prz2 Schemat ideowy	1	
44	E-41	Dmuchawa 2D1 Schemat ideowy	1	

45	E-42	Dmuchawa 2D2 Schemat ideowy	1	
46	E-51	Dmuchawa 2D3 Schemat ideowy	1	
47	E-52	Dmuchawa 2D4 Schemat ideowy	1	
48	E-61	Mieszadło Mzo-Zagęszczacz osadu Schemat ideowy	1	
49	E-71	Sygnalizacja pracy mieszadła pompowni głównej Schemat ideowy	1	
50	E-72	Sygnalizacja pracy pomp pompowni głównej Schemat ideowy	1	
51	E-73	Sygnalizacja pracy stacji PIX-u Schemat ideowy	1	
52	E-74	Sygnalizacja pracy pomp pompowni pośredniej Schemat ideowy	1	
53	E-75	Sygnalizacja pracy pompowni zlewczej Schemat ideowy	1	
54	E-76	Sygnalizacja pracy stacji zlewczej Schemat ideowy	1	
55	E-77	Sygnalizacja pracy sitopiaskownika zlewni Schemat ideowy	1	
56	E-78	Sygnalizacja pracy urządzeń sterowanych z RT Schemat ideowy	1	
57	E-79	Sygnalizacja pracy sitopiaskownika ścieków surowych Schemat ideowy	1	
58	E-81	Istniejąca dmuchawa 1D1 Schemat ideowy	1	
59	E-82	Istniejąca dmuchawa 1D2 Schemat ideowy	1	
60	E-83	Istniejąca dmuchawa 1D3 Schemat ideowy	1	
61	E-201	FIRQ 201 Przepływ ścieków surowych dopływających do oczyszczalni Schemat ideowy	1	
62	E-202	FIRQ 202 Przepływ ścieków surowych dopływających do oczyszczalni Schemat ideowy	1	
63	E-203	QIRC 203, QIRC 204 Ilość tlenu w ściekach w komorach nitryfikacji Schemat ideowy	1	
64	E-205	LIR 205 Pomiar poziomu w pompowni osadu Schemat ideowy	1	

III.OPIS TECHNICZNY

Spis treści:

1. Wstęp
 - 1.1. Podstawa opracowania
 - 1.2. Przedmiot opracowania
 - 1.3. Zakres opracowania
 - 1.4. Charakterystyka obiektu
2. Opis części elektrycznej
 - 2.1 Modernizacja zasilania obiektu
 - 2.2 Projektowana rozdzielnica RG2
 - 2.3 Projektowany agregat prądotwórczy
 - 2.4 Oświetlenie terenu
 - 2.5 Likwidacja kolizji tras kablowych
 - 2.6 Nowe trasy kabli zasilających nn, sterowniczych i niskoprądowych
 - 2.7 Zasilanie modernizowanych i projektowanych obiektów
 - 2.8 Projektowane obiektowe szafy zasilające
 - 2.9 Modernizacja istniejących rozdzielnic i szaf obiektowych
 - 2.10 Instalacja oświetlenia wewnętrznego
 - 2.11 Zasilanie urządzeń rozbudowy obiektu
 - 2.12 Instalacja zasilania urządzeń
 - 2.13 Instalacja uziemiająca i połączeń wyrównawczych
 - 2.14 Główny wyłącznik prądu
 - 2.15 Ochrona od porażenia prądem elektrycznym
 - 2.16 Ochrona przed przepięciami
3. Opis sterowania, pomiarów i automatyki
 - 3.1 Sterowanie
 - 3.2 Pomiar
 - 3.3 Automatyka

1.Wstęp

1.1 Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest:

- a/ wytyczne projektowe branży technologicznej ,
- b/ koncepcja rozbudowy oczyszczalni ścieków komunalnych w miejscowości PĘPOWO.
- c/ Warunki przyłączenia Nr OD5/RR8-2/839/2014 z dnia 15.07.2014 wydane przez TЕНEA Operator Sp.z o.o. Oddział Dystrybucji Poznań Wydział Zarządzania Rozwojem Sieci .
- d/ wizja lokalna

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy zasilania urządzeń , sterowanie, pomiary i automatyka rozbudowy oczyszczalni ścieków komunalnych w PĘPOWIE.

1.3. Zakres opracowania

Do zakresu wchodzi:

- Pomiary tlenu w dwóch komorach nityfikacji reaktora .
- Modernizacja pomiaru ilości odprowadzanych ścieków oczyszczonych
- Modernizacja pomiaru ilości ścieków doprowadzanych.
- Zmiana algorytmu sterowania stacją dmuchaw
- Zmiana algorytmu sterowania i monitoringu oczyszczalni ścieków.
- Dodatkowe mieszadło komorze denityfikacji
- Dodatkowe pompy recyrkulacji wewnętrznej
- Dodatkowe pompy recyrkulacji zewnętrznej osadu
- Zmiana algorytmu sterowania recyrkulacją zewnętrzną osadu
- Nowo projektowana rozdzielnica główna RG2
- Szafa zasilająco-sterująca dmuchaw RD1 i RD2
- Szafy lokalne: S2, S3, S1
- Szafa automatyki SA1
- Modernizacja istniejącej szafy RD
- Modernizacja rozdzielni głównej RG1
- Modernizacja zasilania rozdzielni głównej.
- Agregat prądotwórczy
- Dyspozytorska stacja monitoringu

1.4. Charakterystyka obiektu

Jest to oczyszczalnia ścieków komunalnych, istniejąca , wyposażona w zblokowany reaktor biologiczny SBR. Rozbudowa polegać będzie na zmianie funkcji istniejących komór reaktora SBR i doposażenie oczyszczalni w nowe obiekty technologiczne. W istniejącym bloku SBR będą: jedna komora predenitryfikacji, jedna komora defosfatacji, trzy komory denitryfikacji-nitryfikacji i dwie komory stabilizacji tlenowej osadu (druga komora podwójna). Oczyszczalnia zostanie doposażona w : dwie komory nityfikacji, pompownie osadu, dwa osadniki wtórne, zagęszczacz osadu, kontener z sito-piaskownikiem pompowni głównej, pompownia pośrednia, kontener z sito-piaskownikiem stacji zlewczej, kontenerową stację zlewczą, punkt zlewny dla WUKO, kontener ze stacją dmucha, nową rozdzielnią główną RG2 i szafą automatyki, agregat prądotwórczy. Oprócz SBR modernizacją objęta zostanie pompownia główna ścieków i zlokalizowany w niej przepływomierz ścieków dopływających .Pompownia główna , pompownia pośrednia, sito-piaskownik pompowni głównej, sito-piaskownik stacji zlewczej, stacja zlewcza i stanowisko dla WUKO będą wyposażone w firmowe szafy zasilająco-sterujące i będą kompletnie zmontowane mechanicznie i elektrycznie przez dostawcę tych urządzeń.

2. Opis części elektryczne .

2.1 Modernizacja zasilania obiektu.

Inwestor na podstawie nowych warunków przyłączenia Nr OD5/RR8-2/839/2014 z dnia 15.07.2014 dokonał modernizacji zasilania obiektu . Została wybudowana nowa kontenerowa stacja transformatorowa z rozdzielnią SN-15kV, transformatorem TOD 160kVA 15/0,4kV i rozdzielnią nn z układem pomiarowym. Stacja została zlokalizowana na terenie oczyszczalni i zasila obecnie istniejącą ,w budynku technicznym, rozdzielnicę główną RG1.Przydzielona moc ,zgodnie z warunkami, wynosi 130kW. Zabezpieczenie przedlicznikowe 250A. Rozdzielnica 0,4kV stacji posiada 5 odpływów z podstawami bezpiecznikowymi 400A.

Po zmodernizowaniu oczyszczalni ,rozdzielnicą główną będzie projektowana RG2 która została zlokalizowana w budynku kontenerowym stacji dmuchaw. Rozdzielnica RG2 będzie posiadała zasilanie podstawowe z odpływu rozdzielnicy RG nn stacji transformatorowej a zasilanie rezerwowe z projektowanego stacjonarnego agregatu prądotwórczego. Istniejąca rozdzielnica RG1 zostanie odłączona od RG nn stacji transformatorowej i podłączona zostanie do projektowanej RG2.

Zainstalowana moc po rozbudowie wynosi 203,27kW

Moc urządzeń pracujących wynosi 165,98kW

Współczynnik jednoczesności $k_j=0.7$

Moc szczytowa $=165,98 \times 0,7=116\text{kW}$

Prąd szczytowy = 197A

Dla oczyszczalni po rozbudowie projektuje się kabel 5xYAKY 1x240mm², zgodnie z PN-IEC 60364-5-523 tab.52-C3 I_{dd}=230A

Dobór kabla nn/0,4kV zasilającego projektowaną rozdzielnicę RG2.

Dane wyjściowe

Moc szczytowa pobierana przez urządzenia [P_{sz}] 116 kW

Zabezpieczenie w RG nn stacji 225A

Długość linii kablowej [l] 100 m

Wymagany tgφ w stacji zasilającej. <0,4

Dopuszczalny spadek napięcia linii zasilającej[ΔU_{d%}] 2%

Obliczeniowy wymagany prąd długotrwale dopuszczalny linii zasilającej [I_{dd}] 164 A

Wyniki obliczeń

Ułożenie przewodu wg. PN-IEC 60364-5-523:2011 D- kabel ułożony w ziemi.

Dobrana tabela obciążenia długotrwałego przewodu Tab. 52-C3

Dobraný przekrój przewodu zgodnie z PN-IEC 60364-5-523:2011 5x YAKY 1x240 mm² 0,6/1kV

Obliczony spadek napięcia dla dobrego przekroju [ΔU_%] 0,54 %

Prąd długotrwale dopuszczalny dobrego kabla [I_{dd}] 230 A

2.2 Projektowana rozdzielnica RG2.

Rozdzielnica RG2 będzie w obudowie stalowej wolnostojącej dwupolowej z cokołem.

Posadowiona zostanie w pomieszczeniu przeznaczonym na rozdzielnię w budynku stacji dmuchaw.

Rozdzielnica. RG2 będzie posiadała rezerwowe zasilanie z projektowanego stacjonarnego agregatu prądotwórczego . Układ SZR zainstalowany będzie w rozdzielnicy RG2.Do kompensacji mocy biernej w pomieszczeniu rozdzielni RG2 zainstalować baterie kondensatorów.

2.3 Projektowany agregat prądotwórczy

Agregat będzie w obudowie dźwiękochłonnej do zabudowy terenowej. Posadowiony zostanie na utwardzonym terenie w pobliżu budynku stacji dmuchaw.

Minimalna moc potrzebna do rozruchu napędów o największej mocy to 76kW.

Urządzenia załączane będą pojedynczo. Nie wolno załączać jednocześnie wszystkich urządzeń. Z agregatem będą pracowały tylko urządzenia niezbędne do prowadzenia procesu oczyszczania

Dobrano agregat o mocy 200kVA/160kW, $I_n=288A$ z rozruchem automatycznym stykiem zewnętrznym. Przy pracy ciągłej powinien być obciążony 0,8 prądu znamionowego $288A \times 0,8=230A$

2.4 Oświetlenie terenu

Nie projektuje się modernizacji istniejącego oświetlenia terenu. Projektuje się oświetlenie komór nityfikacji lampami LED 83W instalowanymi na pomoście. Oświetlenie pompowni recyrulacyjnej i osadników wtórnych z pomostu komór nityfikacji lampami LED 83W. Nad wejściami do kontenerów stacji dmuchaw, sito-piaskowników i stacji zlewnej zainstalować lampy zewnętrzne ze źródłem światła LED36W.

2.5 Likwidacja kolizji tras kablowych .

Na terenie objętym projektowaną rozbudową istnieją kable zasilające nn ,sterownicze i sygnalizacyjne. Kable zasilające rozdzielnicę stacji odwadniania osadu, istniejącą rozdzielnicę obiektową bloku biologicznego RO, istniejącą rozdzielnicę stacji dmuchaw bloku biologicznego RD należy zmodernizować przedłużając odcinkami kabli tego samego rodzaju i ułożyć po nowej trasie (istniejące urządzenia oczyszczalni na czas budowy muszą być zasilane). Kable sygnalizacyjne unieczynnić. Prace ziemne prowadzić ręcznie, zgodnie z odpowiednimi przepisami oraz pod nadzorem inspektora.

2.6 Nowe trasy kabli zasilających nn , sterowniczych i niskoprądowych.

Kable w terenie układać w ziemi zgodnie z PN-IEC 60364-5-523:2011. Na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym kable osłaniać rurą PE 0,5m poza obrys krzyżowanego obiektu. Pod drogą kabel układać w rurze PED. Kabel interfejsu między dyspozytornią w budynku pompowni głównej a szafą automatyki w rozdzielni głównej RG2 prowadzić na całej trasie w rurze PE75. Nie prowadzić we wspólnej rurze i wspólnym korytku kabli niskoprądowych i sterowniczych z kablami zasilającymi. Na reaktorze biologicznym i komorach nityfikacji kable prowadzić w korytku kablowym ze stali nierdzewnej. Do budynków kable wprowadzić przez przepusty kablowe szczelne. Po wprowadzeniu kabli miejsce wprowadzeń uszczelnić masą uszczelniającą.

2.7 Zasilanie modernizowanych i projektowanych obiektów .

Wszystkie nowoprojektowane urządzenia zasilane będą z rozdzielnic obiektowych. Zasilanie rozdzielnic obiektowych będzie z odpływów w rozdzielni głównej RG2 . Rozdzielnica RG2 będzie posiadała zasilanie podstawowe ze stacji transformatorowej oczyszczalni i rezerwowe ze stacjonarnego agregatu prądotwórczego. W przypadku zasilania obiektu z agregatu prądotwórczego sterownik PLC włączy do pracy tylko niezbędne urządzenia z minimalną wydajnością pozwalającą na utrzymanie procesu oczyszczania.

2.8 Projektowane obiektowe szafy zasilające.

Projektuje się następujące obiektowe szafy zasilająco-sterujące:

- szafa RP2 dostarczana łącznie z pompami pompowni głównej,
- szafa S1 dostarczana łącznie z pompownią II-go stopnia.
- szafy dostarczane łącznie z urządzeniami: kontenerem stacji zlewnej, kontenerem sito-piaskownika stacji zlewnej, stanowiskiem dla ścieków dowożonych WUKO , kontenerem sito-piaskownika pompowni głównej, stacji dozowania PIX
- szafa S2-projektowana zasilająca :pompe osadu nadmiernego, osadniki wtórne, szafę S3
- szafa S3 projektowana z falownikami zasilająca pompy recyrkulacji zewnętrznej i pompy

recyrkulacji wewnętrznej, oświetlenie zewnętrzne na pomoście
-szafa S4 projektowana zasilająca mieszałła komór denitryfikacji, mieszałło komory predenitryfikacji, mieszałło komory defosfatacji, pompy odcieków komór KST2, pompę osadu w KST2, pompy osadu zagęszczanego.
-szafa SD1 i SD2 z falownikami zasilająca projektowane dmuchawy komór nityfikacji.

2.9 Modernizacja istniejących rozdzielnic i szaf obiektowych.

Z uwagi na nowy układ zasilania obiektu i nowy system automatyki modernizacji podlega: rozdzielnica RG1, szafa pompowni I-stopnia, rozdzielnica RD, rozdzielnica RT.

2.10 Instalacja oświetlenia wewnętrznego.

W stacji dmuchaw i w rozdzielni RG2 należy wykonać oświetlenie i instalację gniazd wtykowych. Projektuje się oświetlenie oprawami oświetleniowymi świetlówkowymi przemysłowymi o stopniu IP 65. Nowo projektowane oprawy montowane będą do stropu. Instalacja oświetlenia wykonać przewodem miedzianym 3x1,5mm², instalację gniazd wykonać przewodem miedzianym zgodnie ze schematem ideowym rozdzielnicy RG2.

Zaprojektowane oświetlenie będzie spełniało poniższe wymogi:

Pomieszczenie z urządzeniami technicznymi	-	200 lx.
Pomieszczenie rozdzielni	-	500 lx.

2.11 Zasilanie urządzeń rozbudowy obiektu

Wszystkie nowoprojektowane urządzenia zasilane będą z projektowanych rozdzielnic obiektowych. Urządzenia istniejącego bloku SBR zasilane i sterowane będą z szafy S4 zlokalizowanej w pomieszczeniu technicznym bloku. Szafa S4 zasilana będzie z rozdzielnicy RG2. Pompy recyrkulacji wewnętrznej komór nityfikacji i pompy recyrkulacji zewnętrznej pompowni osadu zasilane będą z szafy z falownikami S3. Osadniki wtórne i pompa osadu nadmiernego zasilane będą z szafy S2 z której również zasilana będzie szafa S3. Szafa S2 zasilana będzie z rozdzielnicy RG2.

Przy pompach i mieszałłach oddalonych od szaf zasilająco-sterujących projektuje się zabudowanie skrzynek sterowania lokalnego służące również do połączenia kabla firmowego z kablem zasilającym. Szafy firmowe sito-piaskownika pompowni głównej i szafa firmowa pompowni pośredniej zasilana będzie z rozdzielnicy RG2. Szafa firmowa sito-piaskownika zlewni, szafa firmowa stanowiska dla WUKO zasilane będą z rozdzielnicy RG1.

Zasilanie istniejącej rozdzielnicy zlewni RZ nie podlega modernizacji. Kabel zasilający stację odwadniania osadu należy przedłużyć i ułożyć po nowej trasie (likwidacja kolizji).

2.12 Instalacja zasilania urządzeń.

Projektowane szafy S2,S3,S4 i skrzynki sterowania lokalnego zabudować należy na konstrukcji ze stali nierdzewnej. Nad skrzynkami i szafami w terenie projektuje się wykonanie zadaszenia.

Kable na terenie oczyszczalni układać zgodnie z wytycznymi PN-76/E-0512: „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe: Projektowanie i budowa”. W miejscach skrzyżowań z drogami i uzbrojeniem podziemnym kable należy układać w rurach osłonowych. Rury ochronne powinny być dłuższe od krzyżowanych urządzeń o 0,5 m z każdej strony, rury zabezpieczyć przed zamuleniem. Jako rury osłonowe stosować rury z tworzywa.

Pod drogą kabel układać w rurze wzmocnionej PED. W kontenerze stacji dmuchaw kable układać w korytku kablowym i elementach U ze stali kwasoodpornej. Na reaktorze biologicznym kable prowadzić, na pomostach, w korytkach kablowych ze stali nierdzewnej. Do budynków kable wprowadzić przez przepusty kablowe szczelne. Po wprowadzeniu kabli miejsce wprowadzeń uszczelnić masą uszczelniającą.

2.13 Instalacja uziemiająca i połączeń wyrównawczych.

Na nowo projektowanej części oczyszczalni ścieków projektuje się wykonanie instalacji wyrównawczej. Na projektowanym bloku biologicznym, osadniku wtórnym, zagęszczaczu, komorze pomiarowej, pompowni pośredniej, sitopiaskowniku pompowni głównej, sito-

piaskowniku stacji zlewczej , stacji zlewczej, stanowisku dla WUKO i stacji dmuchaw należy wykonać uziom fundamentowy z taśmy FeZn30x4.. Taśmę ułożyć w dolnej warstwie zbrojenia ławy wzdłuż jej zewnętrznego obrysu. Od uziomu fundamentowego taśmą Fe/Zn 30x4 wykonać odejścia do przyłączenia elementów konstrukcyjnych obiektu i do połączenia z istniejącą instalacją wyrównawczą.

W kontenerze stacji dmuchaw wykonać połączenia wyrównawcze , na wysokości $0,4 \div 0,6$ m od poziomu podłogi należy zamontować na uchwytach w postaci otoku taśmę FeZn 30x4mm pełniącą funkcję głównych, uziemionych szyn wyrównawczych.

W komorze przepływomierza projektuje się wykonanie instalacji wyrównania potencjałów za pomocą taśmy FeZn 25x4 mm. Projektowane lokalne instalacje wyrównania potencjałów oraz zaciski uziemiające lokalnych szaf ,skrzynek, słupów oświetlenia zewnętrznego połączyć z uziomem oczyszczalni płaskownikiem FeZn 30x4mm . Rezystancja projektowanej instalacji uziemiającej nie może być większa niż 10Ω .

2.14 Główny wyłącznik prądu.

Projektuje się na zewnętrznej ścianie kontenera stacji dmuchaw , przy wejściu do pomieszczenia rozdzielni RG2 umieścić główny wyłącznik prądu. Wyłącznik składać się będzie z przycisku zwiernego umieszczonego w obudowie izolacyjnej koloru czerwonego z napisem „Główny Pożarowy Wyłącznik Prądu” współpracującego układem sterowania SZR rozdzielniczy RO2.

2.15. Ochrona od porażenia prądem elektrycznym.

Instalację wykonać w układzie TN-S. Punktem rozdziału przewodu PEN na przewód N i PE przy zasilaniu z sieci energetycznej jest zacisk PEN w rozdzielnicy RNN stacji transformatorowej. Uziom punktu rozdziału $R < 10\Omega$.

Przy zasilaniu z agregatu punktem rozdziału przewodu PEN na przewód N i PE będzie zacisk PEN w skrzynce przyłączeniowej agregatu. Zacisk PEN należy uziemić przyłączając go do uziomu oczyszczalni. Rezystancja uziomu oczyszczalni $R < 10\Omega$.

Jako ochronę dodatkową przed porażeniem prądem elektrycznym stosować samoczynne wyłączenie zasilania.

2.16. Ochrona przed przepięciami.

W rozdzielnicy RG2 od strony zasilania z sieci projektuje się ogranicznik przepięć klasy B+C 4-biegunowy o prądzie udarowy 25kA(10/350) i poziomie ochrony $< 1,5kV$. Ogranicznik przepięć mocować w dolnej części szafy jak najbliżej wprowadzonego kabla zasilającego.

W szafie automatyki projektuje się zainstalowanie ograniczniki przepięć klasy D o znamionowym prądzie wyładowczy 5kA(8/20) i poziomie ochrony $< 1,0kV$.

Wszystkie obwody pomiarowe oraz zasilania aparatury pomiarowej są zabezpieczone na obiekcie w skrzynkach z ochronnikami, w szafie automatyki na listwie przyłączenia kabli automatyki z obiektu.

3. Sterowanie ,pomiar i automatyka

3.1. Sterowanie

Przy każdej pompie i mieszaadle ,oddalonej od szafy zasilająco-sterowniczej, zainstalować skrzynkę sterowania lokalnego . Projektowane są trzy poziomy sterowania dla każdej pompy i mieszaadła : ręczne z przycisków na szafach lub skrzynkach lokalnych , ręczne przez sterownik ze stacji dyspozytorskiej (monitoringu) i automatyczne wg algorytmu posadowionego w sterowniku PLC. Wyboru sterowania dokonuje się przełącznikami zlokalizowanymi na szafach i skrzynkach lokalnych. W pozycji prawej przełącznika odbywa się sterowanie ze sterownika , w pozycji lewej sterowanie ręczne z przycisków, pozycji „0” napęd jest zatrzymywany. Sterowanie ręczne odbywa się z przycisków zabudowanych na skrzynkach lokalnych –przyciskiem ...S4 załączenie napędu, przyciskiem ...S3 wyłączenie napędu . Praca napędu sygnalizowana jest podświetleniem na zielono

przycisku S4 ,awaria napędu sygnalizowana jest podświetleniem na czerwono przycisku S3. Sterowanie ręczne dyspozytorskie napędami odbywa się przez sterownik z systemu monitoringu zlokalizowanego w dyspozytorni. Z dyspozytorni załącza się i wyłącza każdy napęd oraz kasuje awarię. Polecenia z dyspozytorni wykonywane są przez sterownik po sprawdzeniu czy dana operacja nie jest blokowana przez zabezpieczenia lub blokady technologiczne. Sterowanie automatyczne - odbywa się ze sterownika PLC wg algorytmu posadowionego oprogramowania użytkowego. Wybór automatycznego trybu pracy dokonywany jest przez operatora.

Szafy firmowe urządzeń są przez system automatyki tylko kontrolowane-posiadają własny algorytm sterowania.

Pompownia główna i pompownia pośrednia powinny posiadać pompy o takiej samej wydajności aby nie następowało zalanie pompowni pośredniej. Szafy firmowe powinny być wyposażone w falowniki i powinny sterować pompami tak aby regulować stały poziom. W takim przypadku pompownia pośrednia będzie nadążać za pompownią główną i ścieki na oczyszczalnię będą podawane w takiej ilości jaka aktualnie napływa na oczyszczalnię ,bez dawek uderzeniowych.

3.2. Pomiar

Zagęszczacz osadu nadmiernego wyposażony w pomiar gęstości osadu i poziomu lustra osadu oraz pomiar poziom wypełnienia zagęszczacza. Pomiar gęstości został zaprojektowany w oparciu o ultradźwiękowy czujnik gęstości i poziomu osadu (rozdzielacz faz) ze złączem wyjściowym cyfrowym i przetwornik wieloparametrowy ze złączem wejściowym cyfrowym. Przetwornik zainstalowany na pomoście zagęszczacza na firmowej konstrukcji ze stali nierdzewnej z zadaszeniem. Sygnał pomiarowy 4...20mA wprowadzony został do sterownika i służy do sterowania odprowadzania osadu zagęszczonego do KST osadu.

Pomiar poziomu wypełnienia zrealizowany w oparciu o radarową 2-obwodową sondę poziomą. Sygnał pomiarowy 4...20mA wprowadzony został do sterownika i służy do sterowania odprowadzania osadu do zagęszczacza.

W komorach: predenitryfikacji ,denitryfikacji i defosfatacji istniejącego reaktora biologicznego zaprojektowano pomiar potencjału redox. Pomiar zaprojektowano w oparciu o elektrodę kombinowaną redox ze złączem wyjściowym cyfrowym i przetwornikiem wieloparametrowym ze złączami wejściowymi cyfrowymi-dwa pomiary przyłączone do przetwornika 207U1, trzeci do przetwornika 212U1. Sygnały pomiarowe 4...20mA wprowadzone zostały do sterownika i służą do kontroli procesu oczyszczania i sterowania recyrkulacją osadu.

W komorach :denitryfikacji,tlenowej stabilizacji osadu KST1 i KST2 istniejącego reaktora biologicznego zaprojektowano pomiary zawartości tlenu rozpuszczonego w ściekach . Pomiary zaprojektowano w oparciu o optyczny czujnik zawartości tlenu ze złączem cyfrowym i przetwornikiem wieloparametrowym ze złączami wejściowymi cyfrowymi-dwa pomiary przyłączone do przetwornika 212U1 trzeci do przetwornika 207U1. Sygnały pomiarowe 4...20mA wprowadzone zostały do sterownika i służą do regulacji natleniania przez odpowiednieysterowanie istniejącej stacji dmuchaw.

W projektowanych komorach nityfikacji zaprojektowano pomiary zawartości tlenu rozpuszczonego w ściekach . Pomiary zaprojektowano w oparciu o optyczny czujnik zawartości tlenu ze złączem cyfrowym i przetwornikiem wieloparametrowym ze złączami wejściowymi cyfrowymi-dwa pomiary przyłączone do przetwornika 203U1 . Sygnały pomiarowe 4...20mA z przetwornika wprowadzone zostały do sterownika i służą do regulacji natleniania przez odpowiednieysterowanie projektowanej stacji dmuchaw.

Na rurociągu tłocznym za pompami pompowni głównej zaprojektowano, w miejsce istniejącego, nowy przepływomierz elektromagnetyczny Dn150 . Sygnały pomiarowe z przetwornika przepływomierza ,4...20mA i impuls zliczający ,poprzez istniejącą szafę RP wprowadzone zostały do szafy SA1 do sterownika i służą do regulacji recyrkulacji zewnętrznej bloku biologicznego .

W komorze pomiarowej na rurociągu ścieków odprowadzanych z oczyszczalni zaprojektowano przepływomierz elektromagnetyczny Dn150 w wersji rozdzielonej. Sygnały pomiarowe z przetwornika przepływomierza ,4...20mA i impuls zliczający ,wprowadzone zostały do sterownika i służą do kontroli ilości odprowadzanych ścieków z oczyszczalnię.

Przetwornik w wersji terenowej min IP65 zainstalować przy komorze, na konstrukcji ze stali nierdzewnej a nad przetwornikiem wykonać zadaszenie .

W pompowni osadu zaprojektowano pomiar poziomu wypełnienia w oparciu o hydrostatyczną sondę z wyjściem 4...20mA.Sygnał pomiarowy wprowadzony został do sterownika i na podstawie tego pomiaru odbywać się będzie automatyczne sterowanie pompami.

W komorach stabilizacji tlenowej osadu KST1 i KST2 zaprojektowano pomiar poziomu wypełnienia w oparciu o hydrostatyczną sondę z wyjściem 4...20mA.Sygnał pomiarowy wprowadzony został do sterownika i na podstawie tego pomiaru odbywać się będzie automatyczne sterowanie odprowadzaniem osadu z komór.

3.3. Automatyka

Zaprojektowano automatyczny system sterowania oczyszczalnią w oparciu o sterownik PLC z interfejsem komunikacji po ethernetie. Sterownik zabudowany w szafie automatyki SA1. Posiada interfejsy komunikacyjne :port 0-PGU/RS232, port 2-RS485, port 3-RS485, ETRHERNET, USB i kasety z modułami we/wy binarych i we/wy analogowych .

W dyspozytorni budynku technicznego zainstalowany zostanie zestaw komputerowy do wizualizacji pracy oczyszczalni i dyspozytorskiego nadzoru nad oczyszczalnią (zastąpi istniejącą tablicę synoptyczną). Zestaw dyspozytorski składać się będzie z komputera PC z kartą do obsługi dwóch monitorów, z kluczem licencji oprogramowania SCADA, dwóch monitorów (jeden wiszący na ścianie 50" zastępujący schemat synoptyczny i drugi 24" stojący na biurku), drukarki i UPSa. Komputer PC połączony zostanie interfejsem ze sterownikiem PLC.

W sterowniku i stacji dyspozytorskiej należy posadowić oprogramowanie obejmujące obiekty istniejące i projektowane oraz monitoring obiektów z szafami firmowymi.

Zaprojektowany układ sterowania i automatyki należy oprogramować aby spełniał następujące funkcje:

- sterowanie dmuchawami, pompami i mieszadłami w trybie automatycznym
- sterowanie dmuchawami, pompami i mieszadłami ze stacji dyspozytorskiej
- regulacja wydajności pomp recyrkulacji osadu w trybie automatycznym
- regulacja wydajności dmuchaw w trybie automatycznym
- regulacja natleniania komór istniejącego bloku biologicznego i projektowanych komór nitryfikacji.
- monitorowanie wszystkich pomiarów
- zliczanie ilości poszczególnych mierzonych mediów.
- wyliczanie progów sterujących i alarmowych
- komunikacja ze sterownikiem
- możliwość modyfikacji ustawialnych parametrów sterowania automatycznego
- zmianę trybu pracy z ręcznego dyspozytorskiego na automatyczny
- wyświetlanie trybu pracy i stanu urządzeń
- wyświetlanie awarii i możliwość ich potwierdzenia
- wyświetlanie wartości mierzonych i kontrolowanych stanów obiektu
- wyświetlanie informacji o pojawieniu się przekroczeń
- wyświetlanie informacji o zasilaniu obiektu
- raportowanie

Istniejąca stacja dmuchaw

Istniejące dmuchawy 1D1-1D3 zostaną włączone w automatyczny system sterowania i służyć będą do natleniania komór denitryfikacji i komór stabilizacji tlenowej osadu KST1 i KST2. Dmuchawa 1D1 i 3D1 wyposażona są w falownik i służyć będzie do regulacji natleniania pozostała będzie dmuchawą wspomagającą i będą pracowały naprzemiennie. Załączać, wyłączać i regulować będzie projektowany sterownik w szafie SA1.

Zasilane i sterowane będą poprzez istniejącą rozdzielnicę RD.

Projektowana stacja dmuchaw

Projektowana stacja dmuchaw wyposażona będzie w cztery dmuchawy z falownikami po dwie na każdą komorę nitryfikacji. Zasilane i sterowane będą z dwóch szaf obiektowych-wspólnej dla odpowiedniego układu dwóch dmuchaw. Służyć będą do natleniania projektowanych komór nitryfikacji. Kolejność załączania dmuchaw w układzie będzie naprzemienna. Każda dmuchawa posiada swój przemiennik częstotliwości którego zadaniem będzie utrzymywanie zadanej ilości tlenu w komorze nitryfikacji. Załączanie dmuchaw odbywać się będzie automatycznie sygnałem dwustanowym z modułu wyjść binarnych sterownika zlokalizowanego w SA1. Wartości zadane do falowników, w funkcji ilości tlenu w ściekach odpowiedniej komory nitryfikacji są wartościami analogowymi 4...20mA.

Pompownia główna ścieków.

Pompy pompowni głównej i mieszadło posiada własną szafę zasilająco-sterującą z własną automatyką. Wydajność pompowni regulować będzie falownik.

Szafa będzie posiadała swój sterownik. Sterowanie pompami w funkcji napływu ścieków do pompowni-regulacja stałego poziomu w studni. Do sterownika wprowadzone zostały tylko sygnały kontrolujące ich pracę i pomiar poziomu w studni. W szafie firmowej w układzie pomiaru poziomu należy zainstalować separator oddzielenia galwanicznego. Sygnał 4...20mA (za separatorem) wprowadzony został do sterownika i służy do kontroli poziomu w studni pompowni. Mieszadło i krata koszowa zasilane są z istniejącej szafy pompowni RP i nie podlegają modernizacji. Sygnały pracy i awarii wprowadzone zostały do sterownika.

Pompownia pośrednia ścieków.

Pompy pompowni pośredniej posiada własną szafę zasilająco-sterującą z własną automatyką. Wydajność pompowni regulować będzie falownik. Wydajność pomp taka sama jak pompowni głównej.

Szafa będzie posiadała swój sterownik. Sterowanie pompami w funkcji napływu ścieków do pompowni-regulacja stałego poziomu w studni. Do sterownika wprowadzone zostały tylko sygnały kontrolujące ich pracę, pomiar poziomu w studni i sygnalizacja poziomu MAX. W szafie firmowej w układzie pomiaru poziomu należy zainstalować separator oddzielenia galwanicznego. Pompownie doposażyć w sygnalizator pływakowy poziomu max. Sygnał 4...20mA (za separatorem) wprowadzony został do sterownika i służy do kontroli poziomu w studni pompowni.

Sito-piaskownik pompowni głównej.

Sito-piaskownik posiada własną szafę zasilająco-sterującą z własną automatyką. Do sterownika wprowadzone zostały tylko sygnały kontrolujące pracę sito-piaskownika.

Zlewnia: sito-piaskownik stacji zlewczej, stacja zlewcza i stanowisko dla WUKO.

Istniejący zbiornik ścieków stacji zlewczej nie podlega modernizacji. Sygnały pracy i awarii urządzeń zbiornika zlewni (istniejące w budynku technicznym) wprowadzić na listwę w

rozdzielniczy RG1 a z RG1 do szafy SA1 na przekaźniki separujące. Sygnały z przekaźników wprowadzić do sterownika.

Sito-piaskownik ,stacja zlewcza, stanowisko dla WUKO posiada własne firmowe szafy zasilająco-sterujące z własną automatyką.

Do sterownika wprowadzone zostały tylko sygnały kontrolujące pracę .

Reaktor biologiczny modernizowany .

Istniejący reaktor biologiczny zostanie zmodernizowany i zmianie ulegną funkcje komór . Tylko pompa osadu na prasę i pompa odcieków komory stabilizacji osadu KST1 pozostaje zasilona z istniejącej rozdzielniczy obiektowej RT. Pozostałe urządzenia mają zaprojektowaną szafę zasilająco-sterującą S4 zlokalizowaną w pomieszczeniu technicznym reaktora. Pompy i mieszadła zabudowane w reaktorze posiadają skrzynki sterowania lokalnego . Wszystkie mieszadła mają sterowanie automatyczne .Pompy osadu na prasę sterowane są automatycznie z prasy (wykorzystywany jest sygnał istniejący w szafie RT). Pompy odcieków posiadają tylko sterowanie ręczne ze skrzynki lokalnej. Pompy osadu zagęszczonego posiadają sterowanie z szafy S4 i automatyczne ze sterownika.

Komory nitryfikacji projektowane .

Natlenianie komór nitryfikacji regulowane jest poprzez zmianę wydajności dmuchaw realizowaną przez falownik. Do każdej z komór przyporządkowany jest zespół dwóch dmuchaw z szafą zasilająco-sterującą . Sterowanie automatyczne odbywa się ze sterownika PLC zlokalizowanego w szafie SA1 . Wartość zadana dla układu regulacji ustawiana jest ze stacyjki softwarowej na monitorze w systemie wizualizacji.

Każda komora posiada własną nitkę recyrkulacji wewnętrznej i zewnętrznej osadu . Pompy recyrkulacji wewnętrznej i zewnętrznej posiadają swoje falowniki zlokalizowane w szafie S3. Ilość osadu recyrkulowanego jest regulowana poprzez zmianę wydajności pompy osadu w funkcji ilości napływających ścieków.

Pompa osadu nadmiernego pracuje ze stałą wydajnością. Ilość odprowadzanego osadu nadmiernego do zagęszczacza w funkcji czasu. Blokada pompy od poziomu w zagęszczaczu.

Osadniki wtórne .

Osadniki wtórne mają własną szafę zasilająco-sterującą. Doprowadzanie ścieków do poszczególnych komór osadników jest regulowane ręcznie poprzez stopień otwarcia zasuwy , tak aby obciążenie osadników było równomierne.

Zagęszczacz osadu

Mieszadło zagęszczacza osadu posiada pracuje ze stałą prędkością. Mieszadło pracuje ciągle po napełnieniu komory powyżej poziomu załączenia mieszadła i wyłączane jest przed odprowadzaniem osadu. Zagęszczacz wyposażony jest w miernik gęstości osadu i sondę radarową poziomu. Odprowadzanie osadu z zagęszczacza w funkcji gęstości osadu poziomu lustra.W przypadku przepełnienia zagęszczacza powinna nastąpić blokada pompy osadu zagęszczonego do KST.