

<p>JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA</p> <p>DORADZTWO TECHNICZNE - OCHRONA ŚRODOWISKA LESZEK WRÓBLEWSKI ul. BACZYŃSKIEGO 20/16, 05-920 ŁOMIANKI</p>	<p>TOM</p>
<p>INWESTOR</p> <p>GMINA ZAWIDZ ul. Mazowiecka 24, 09-226 Zawidz Kościelny</p>	
<p>NAZWA i ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO</p> <p>PRZEBUDOWA i ROZBUDOWA GMINNEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW w m. ZAWIDZ KOŚCIELNY GMINA ZAWIDZ Nr działki: 580/1 w obrębie ewidencyjnym 0042 Zawidz Kościelny</p> <p>PROJEKT WYKONAWCZY część: elektryczna i AKPiA</p> <p style="text-align: right;">Podpisy:</p> <p>Projektował: mgr inż. Grzegorz Chinowski Nr upr. 61/83/Sk-ce</p> <p>Kierownik zespołu: dr inż. Ryszard Wenda </p> <p>Sprawdził: mgr inż. Bogdan Uzar Nr upr. 61/75 Op</p> <p style="text-align: center;">Łomianki, czerwiec 2016 r.</p>	

Spis treści:

1. Podstawa opracowania
2. Wykaz przepisów związanych
3. Zakres opracowania
4. Opis techniczny zasilania oczyszczalni
 - 4.1. Charakterystyka istniejącego zasilania
 - 4.2. Zasilanie po przebudowie
 - 4.3. Awaryjne źródło zasilania po przebudowie oczyszczalni
5. Opis rozdziału energii elektrycznej na terenie oczyszczalni
6. Oświetlenie terenu i wewnętrzne obiektów oczyszczalni
7. Tory kablowe
8. Ochrona przepięciowa
9. Ochrona przeciwporażeniowa
10. AKPiA
11. Badania odbiorcze

Spis rysunków

- Rys.1. Rozmieszczenie obiektów i sieci technologicznych. Plan przebudowy zasilania
- Rys.2. Rozmieszczenie obiektów i sieci technologicznych. Plan projektowanej instalacji elektrycznej na terenie oczyszczalni
- Rys.3. Schemat istniejącego zasilania
- Rys.4. Schemat zasilania po przebudowie
- Rys.5. Budynek socjalno-techniczny (ob. nr 9; do przebudowy i remontu). Plan instalacji elektrycznej
- Rys.6. Rozdzielnica Główna RG. Zasilanie
- Rys.7. Rozmieszczenie obiektów i sieci technologicznych. Obwody zasilania budynku socjalno-technicznego
- Rys.8. Rozdzielnica Główna RG. Obwody zasilania autonomicznych skrzynek elektrycznych
- Rys.9. Rozdzielnica Główna RG. Zbiornik osadu nadmiernego. Zbiornik ścieków dowożonych. Schemat elektryczny
- Rys.10. Rozdzielnica Główna RG. Zbiornik retencyjno-uśredniający. Schemat elektryczny
- Rys.11. Rozdzielnica stacji dmuchaw (RSD). Zasilanie
- Rys.12. Rozdzielnica stacji dmuchaw (RSD). Obwody zasilania dmuchaw oraz wentylatorów
- Rys.13. Rozdzielnica stacji dmuchaw (RSD). Zasilanie przepustnic i elektrozaworów ct. a
- Rys.14. Rozdzielnica stacji dmuchaw (RSD). Zasilanie przepustnic i elektrozaworów ct. b
- Rys.15. Biologiczny reaktor wielofunkcyjny (ob. nr 4; do przebudowy). Plan instalacji elektrycznej
- Rys.16. Budynek skratek i piasku (ob. nr 6; proj.). Plan instalacji elektrycznej oraz schemat rozdzielnic RBS
- Rys.17. Zbiorniki: retencyjno-uśredniający, osadu nadmiernego oraz ścieków dowożonych. Rozmieszczenie elementów AKPiA
- Rys.18. Sterownik stacji dmuchaw. Zestawienie sygnałów AKPiA
- Rys.19. Sterownik centralny oczyszczalni. Zestawienie sygnałów AKPiA

1. Podstawa opracowania

Opracowano na podstawie:

- dokumentacji pt.: „Rozbudowa i przebudowa gminnej oczyszczalni ścieków w m. Zawidz Kościelny, gmina Zawidz” działka, nr ewid.: 580/1
- dokumentu pt.: „UMOWA O ŚWIADCZENIE USŁUG DYSTRYBUCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ NR: 8/WO/2012/D/75” Nr ewidencyjny: 759.905.544/545; Nr PPE: PL0037750000099073 oraz „UMOWA KOMPLEKSOWA” z dn. 8-09-2015 pomiędzy ENERGA-OBROT SA i ZAKŁADEM GOSPODARKI KOMUNALNEJ W ZAWIDZU KOŚCIELNYM
- odbiorca zawarł umowę z ENERGA dla Firm Sp. z oo; nr PL511235 na zakup energii elektrycznej
- planu sytuacyjnego
- uzgodnień z inwestorem oraz wizji lokalnej w terenie
- uzgodnień branżowych
- dokumentacji technicznych producentów urządzeń umieszczonych w tym projekcie

2. Wykaz przepisów związanych

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 94/89/414, Dz.U.2003/207/2016)
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. 97/54/348, zmiany Dz.U. 97/158/1042, 98/94/594, 98/106/668, 98/162/1126, 99/88/980, 99/110/1255, 00/43/489, 00/48/555).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U.91/81/351, zmiany Dz.U. 94/27/96, 84/89/414, 95/141/692, 96/106/196, 96/156/773, 97/111/725, 97/121/770, 98/106/668, 98/162/1126)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury nr 69 z dnia 12.04.2002 Dz.U. Nr 75 z późniejszymi zmianami „Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane i ich usytuowanie”
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych Dz. U. Nr 80 poz. 912 z dn. 8.10. 1999r.
- PN IEC 60 364-4-41, 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN IEC 60 364-6-61, 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze.
- PN-76/E 05125 - „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”
- PN-EN 12461-1 – „Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy- część 1: Miejsca pracy we wnętrzach”

3. Zakres opracowania

Celem opracowania jest wykonanie projektu zasilania urządzeń technologicznych gminnej oczyszczalni ścieków oczyszczalni ścieków, która zostanie rozbudowana i przebudowana.

Dokładny opis tj. przeznaczenie, rozmieszczenie i funkcjonowanie obiektów oraz urządzeń omawianej oczyszczalni znajduje się w projekcie technologicznym.

W tabeli nr 1 zestawiono: bilans zapotrzebowanej energii elektrycznej.

4. Opis techniczny zasilania oczyszczalni

4.1. Charakterystyka istniejącego zasilania

Oczyszczalnia zasilana jest jednostronnie, w układzie TN-C ze słupowej stacji transformatorowej. Awaryjne źródło zasilania stanowi agregat prądotwórczy.

Opis zasilania:

- stacja transformatorowa nr 1353 posadowiona na terenie oczyszczalni
- stacja zasilana jest przyłączem ŚN15 kV
- odłącznik ŚN typu OS3Yu-20 zamontowany jest na rozkrocznym słupie postawionym obok stacji
- ograniczniki przepięć typu OWS18 po stronie ŚN
- zabezpieczenie transformatora; wkładki WBWMNIW-20/6; podstawy PBnpV-20
- transformator TNOSC 63/20; 15/0,4 kV; Yz5
- rozdzielnica nn typu RS-2/STS znajduje się na wirowym słupie stacji. Układ sieci TNC
- podstawowe aparaty słupowej rozdzielnicy transformatorowej: rozłącznik RIN400, podstawy bezpiecznikowe PBD 250A; kpl.3
- rozdzielnica słupowa połączona jest ze złączem kablowym ZK3 dwoma kablami YAKY 4x120 dł. 65 m. Złącze osadzone jest w ścianie w budynku socjalno – technicznym (ob. 9)
- aktualnie obiekt zasilany jest jednym kablem YAKY 4x120, drugi kabel stanowi rezerwę
- miejsce dostarczenia energii: oczyszczalnia ścieków. Zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczenia w złączu w kierunku instalacji odbiorcy
- w złączu zamontowane są następujące aparaty: podstawy bezpiecznikowe PBD 2; kpl. 2, wyłącznik nadmiarowo prądowy S193 C63A – realizujący ograniczenie mocy oraz rozłącznik RIN 250
- ze złącza wyprowadzono przewody do szafki rozliczeniowo-pomiarowej, która znajduje się na ścianie w agregatorni w budynku socjalno-technicznym (ob. nr 9)
- obok szafki – rozliczeniowo pomiarowej na drugiej ścianie pomieszczenia zamontowano skrzynkę z 3-położeniowym przełącznikiem zasilania; sieć – wyłączenie zasilania – zespół spalinowo-elektryczny (ZSE)
- z wyjścia podanego przełącznika zasilana jest rozdzielnica główna oczyszczalni. Z tej rozdzielnicy wyprowadzono promieniście obwody do odbiorników obiektu
- w celu skompensowania mocy biernej do rozdzielnicy głównej przyłączono baterię kondensatorów

Charakterystyka elementów istniejącego systemu zasilania:

a) układ pomiarowy półpośredni składa się z następujących aparatów:

- przekładników prądowych IZOTa 75/5 A/A; kl.0,5; legalizowanych; szt. 3
- listwy SKa
- licznika energii elektrycznej firmy Landis+Gyr typu ZMG 410; moc czynna kl.1; moc bierna kl. 2
- do transmisji danych zastosowano modem firmy Görlitz typu Basic C2

b) zespół spalinowo-elektryczny (ZSE) ZE266/15 rok prod. 1997 firmy PZL – Andrychów. Podstawowe dane zespołu:

- nr zespołu 147/97
- moc ciągła 30 kW dla $\cos \varphi=0,8$
- wersja otwarta do zabudowy w budynku
- ręczny rozruch i zatrzymanie

- c) bateria kondensatorów z regulatorem MRM-12CS firmy Twelve. Kondensatory 2,5; 5; 5 kvar

4.2. Zasilanie po przebudowie

Zgodnie z treścią dokumentu pt. "Umowy kompleksowej" z dn. 07-09-2015 r. moc umowna wynosi 55 kW. Moc zainstalowanych urządzeń elektrycznych, po przebudowie oczyszczalni wyniesie $P_i=69$ kW. Zapotrzebowanie mocy czynnej szczytowej równa się $P_s=48$ kW.

Opis zasilania.

- a) Bez zmian pozostaną niżej podane elementy systemu zasilania:
- przyłącze 15 kV
 - stacja transformatorowa
 - złącze kablowe ZK-3
 - układ pomiarowy
- b) Przebudowane będą dwa tory kablowe YAKY 4x120, łączące rozdzielnicę transformatorową ze złączem ZK-3. Częściowo zmieniona zostanie trasa kabli na odcinku A-B rys.1, która koliduje z lokalizacją projektowanego zbiornika retencyjnego ob. nr 3. Kable należy ułożyć pojedynczo w rurach osłonowych niebieskich śr.110 mm wzdłuż nowej trasy
- c) Istniejący zespół spalinowo-elektryczny (ZSE), znajdujący się w agregatorni w budynku socjalno-technicznym (ob. nr 9; do przebudowy i remontu), zostanie zdemontowany. Pomieszczenie po usunięciu agregatu prądotwórczego można będzie wykorzystać zgodnie z potrzebami oczyszczalni

4.3. Awaryjne źródło zasilania po przebudowie oczyszczalni

Podstawowym źródłem zasilania oczyszczalni pozostanie sieć energetyki zawodowej. Zasilania rezerwowego nie planuje się.

Awaryjnym źródłem zasilania będzie agregat prądotwórczy GI275 o mocy ciągłej 60 kW; wersja obudowana tj. do pracy na zewnątrz budynku.

Układ samoczynnego załączania rezerwy (SZR) przeznaczony jest do zapewnienia ciągłości zasilania odbiorników oczyszczalni ścieków niskiego napięcia (400/230 V AC). Służy on do przełączania zasilania ze źródła podstawowego (sieci, w razie zaniku w niej napięcia) na źródło awaryjne (agregat prądotwórczy), a po tzw. „powrocie” napięcia w sieci do ponownego przełączenia na źródło podstawowe ze źródła rezerwowego (generatora prądotwórczego).

Rolę przełącznika spełnia przełącznik trójpołożeniowy I-0-II (sieć – WYŁ – agregat) z napędem silnikowym. Każdorazowo przy przełączaniu zasilania przełącznik przechodzi przez pozycję „0” (brak jakiegokolwiek zasilania). Styczniki pomocnicze sterujące napędem silnikowym przełącznika połączone są ze sobą przy pomocy blokady mechanicznej oraz dodatkowo przez układ blokady elektrycznej.

Opisany sposób działania automatyki SZR zabezpiecza układ przed niebezpieczeństwem: podania zasilania z sieci na agregat prądotwórczy i odwrotnie podania zasilania z agregatu na sieć elektroenergetyczną, jak również podania zasilania z agregatu na wyłączoną np.: w celach serwisowych sieć.

Praca modułu sterującego układem SZR

Układ SZR oraz agregat prądotwórczy sterowane będą przy pomocy sterownika mikroprocesorowego zamontowanego w skrzynce elektrycznej agregatu.

Stan normalnej pracy sterownika w trybie AUT (automatycznym).

Sterownik kontroluje wartości napięć fazowych (w każdej fazie osobno). W przypadku wykroczenia parametrów poza nastawioną tolerancję (spadek napięcia, w tym całkowity zanik napięcia) układ czasowy sterownika odlicza czas nastawiony. Następnie uruchamia silnik agregatu. Po osiągnięciu przez agregat stabilnych parametrów (wartości napięć fazowych i częstotliwości) sterownik przełącza układ SZR na zasilanie z agregatu. Odbiorniki elektryczne oczyszczalni są zasilane z agregatu.

Sterownik cały czas kontroluje napięcia fazowe w sieci. W chwili pojawienia się właściwych parametrów zasilania z sieci sterownik rozpoczyna odliczanie czasu. Po upływie 1 min sterownik przełącza układ SZR na zasilanie z sieci. Odbiorniki są zasilane z sieci elektroenergetycznej.

Agregat nadal pracuje (na biegu jałowym) przez okres niezbędny na wychłodzenie. Po upływie okresu chłodzenia silnik agregatu zatrzymuje się. Agregat przechodzi w stan czuwania.

Podstawowe nastawy

- czas uruchomienia agregatu po zaniku napięcia; 1- 600 s
- parametry sieci regulowane określające zanik napięcia: dolne 50-110% U_{fZn} , górne 60-110% U_{fzn} , nastawa fabryczna (85-110% U_{fzn})
- częstotliwość 98 - 102% ; f_{zn} tj. 50 Hz
- czas trwania zaniku napięcia nastawa fabryczna 0,5 s
- czas wychłodzenia agregatu 0-1h (nastawa fabryczna 2 min)

Z danych eksploatacyjnych dot. koordynacji czasowej zasilania z sieci i agregatu wynika, że nastawa uruchomienia agregatu po zaniku napięcia powinna wynosić 10 s. Proponowane opóźnienie nie ma znaczenia dla przebiegu procesów technologicznych w oczyszczalni. Natomiast korzystnie wpływa na stabilność pracy urządzeń napędowych w obiekcie.

Sterownik agregatu realizuje następujące funkcje związane z obsługą urządzenia:

- nadzoruje parametry pracy agregatu m.in. stan paliwa, temperaturę silnika, ciśnienie oleju, prędkość obrotową prądnicy, częstotliwość prądu
- wyłącza agregat po przekroczeniu stanów krytycznych
- generuje sygnały alarmowe do systemu AKPiA oczyszczalni w sytuacji zaniku zasilania podstawowego oraz braku gotowości do pracy agregatu

Podstawowym rodzajem pracy SZR jest tryb automatyczny. W przypadku uszkodzenia automatyki SZR (tryb serwisowy) jest możliwość RĘCZNEGO przestawiania przełącznika (sieć -WYŁ-agregat).

W czasie zasilania oczyszczalni z zespołu prądowłórczego sterownik odłączy baterię kondensatorów. Pozostawienie przyłączonej baterii może spowodować zniszczenie jej kondensatorów.

Po zakończeniu montażu agregatu wykonawca robót elektrycznych uzgodni w ENERGA-OBRÓT SA Instrukcję Współpracy Eksploatacyjno-Ruchową.

- d) Istniejąca rozdzielnica główna, skrzynka zawierająca przełącznik (sieć-agregat) oraz bateria kondensatorów znajdujące się w agregatorni zostaną zdemontowane.

Projektowana rozdzielnica główna o wym. 90x200x30 cm, (szer./wys./głębokość), szt.2 znajdzie się w dyspozytorni w części socjalnej budynku (ob. nr 9). Układ sieci do rozdzielnicy głównej TN-C. Dalej na terenie oczyszczalni obwody elektryczne projektuje się w układzie TN-S.

Rozdzielnica zostanie wyposażona w następujące aparaty:

- ograniczniki przepięć; kl. B, C
- wyłącznik z cewką wybijakową
- miernik parametrów zasilania
- wyłączniki nadprądowe i różnicowoprądowe
- w celu skompensowania mocy biernej do rozdzielnicy głównej przyłączona będzie bateria kondensatorów, która obecnie znajduje się agregatorni

5. Opis rozdziału energii elektrycznej na terenie oczyszczalni

Z rozdzielnicy głównej wyprowadzone zostaną obwody instalacji wewnętrznej w budynku socjalno-technicznym (ob. nr 9), w tym:

- oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego obiektu
- gniazdkowe 230 V AC
- zasilania prasy do osadu, przepustowość maks. 2,5 m³/h wraz z urządzeniami towarzyszącymi; (w pomieszczeniu odwadniania i higienizacji osadu)
- oświetlenia na słupach oznaczone na rys.2; H1, H2, H3, H4

Z rozdzielnicy głównej oczyszczalni RG bezpośrednio zasilone będą:

- a) Rozdzielnica obiektowa (RSD) w stacji dmuchaw (ob. nr 5) na biologicznym reaktorze wielofunkcyjnym (ob. nr 4) do której przyłączone zostaną:
 - pompa, wolnostojąca, z przyłączem do węża elastycznego (wersja specjalna do pulpy piaskowej), P=2,2 kW (poprzez skrzynkę złączową SZ4)
 - dwa moduły sterujące reaktorem wielofunkcyjnym o działaniu semiperiodycznym
 - dwie dmuchawy, Q=1,62 m³/min., p=0,04 MPa, P=3,0 kW, w obudowie dźwiękochłonnej z silnikami z obcym chłodzeniem do współpracy z przemiennikami częstotliwości
 - wentylator dachowy, silnik o mocy 0,12 kW, stopień ochrony silnika IP55 z tłumikiem opływowym, stalowym
 - oświetlenie wewnętrzne; dwie oprawy (światłówki 2x36 W), w tym jedna oprawa z modułem awaryjnym, czas świecenia min 2 h
 - oświetlenie zewnętrzne reaktora; projektory LED 35 W, szt.4
- b) Rozdzielnica obiektowa (RBS) w budynku skratek i piasku (ob. nr 6; proj.) do której przyłączone zostaną:
 - wentylator dachowy, silnik o mocy 0,12 kW, stopień ochrony silnika IP55
 - oświetlenie wewnętrzne; dwie oprawy (światłówki 2x36 W), w tym jedna oprawa z modułem awaryjnym, czas świecenia min 2h
 - oświetlenie chodnika z tyłu obiektu; projektory LED 35 W, szt.2
 - podgrzewacz cwu 1 kW
 - grzejnik elektryczny 1,5 kW
- c) Urządzenia technologiczne wyposażone fabrycznie we własne szafki elektryczne. Do nich należą:
 - komora z kratą koszową (ob. nr 1; do przebudowy) - krata koszowa z napędem elektrycznym, prześwit 20 mm; P=0,37 kW;
 - pompownia ścieków (ob. nr 2; proj.) - pompy szt. 2, moc nominalna P=1,5 kW, Q=5,8 l/s, H=7,47 m, n=1410 obr./min.

- zbiornik retencyjno-uśredniający (ob. nr 3; proj.) - krata schodkowa, szerokości szczelin 4 mm, (głębokość kanału 500 mm, szerokość 300 mm), P=1,1 kW z osłoną termiczną i sterowaniem wraz z przenośnikiem ślimakowym, P=1,1 kW, w obudowie termicznej w części przenośnika poza obudową termiczną kraty;
 - stacja zlewna (ob. nr 11; proj.)
 - filtr powietrza (ob. nr 12; proj.) - urządzenie neutralizacji odorów z układem zasilająco-sterowniczym, z wentylatorem P=1,1 kW w obudowie z odkraplaczem
- d) pompy i mieszadła przyłączone do obwodu zasilania poprzez skrzynki złączowe. W skrzynkach tych znajdują się rozłączniki, które umożliwiają miejscowe sterowanie pompami i mieszadłami oraz izolacyjne odłączanie odbiorników w czasie serwisowania. I tak:
- skrzynka SZ3, na zbiorniku retencyjno-uśredniającym (ob. nr 3; proj.) służy do przyłączenia pomp zatapialnych typ MS1-14M, wersja podstawowa, H=4 m, Q=4,8 l/s, P=1,1 kW, szt.2 oraz mieszadła, P2=1,5 kW, Ø210 mm, n=1452 obr./min
 - skrzynka SZ7, na zbiorniku osadu nadmiernego (ob. nr 7; proj.) służy do przyłączenia pompy P=0,55 kW oraz pompy zatapialnej do ścieków z wirnikiem typu Vortex, P=0,55 kW, Q=3 l/s, n=2900 obr./min., m=15 kg (w dekanterze wody nadosadowej)
 - skrzynka SZ5 na stropie reaktora umożliwi przyłączenie pompy pulpy piaskowej P=2,2 kW
 - skrzynka SZ8 na zbiorniku ścieków dowożonych służy do przyłączenia pompy P=1,5 kW

6. Oświetlenie terenu i wewnętrzne obiektów oczyszczalni

- a) Teren oczyszczalni oświetlony jest przy pomocy opraw osadzonych na czterech słupach. Lokalizacja dwu słupów (oznaczonych H1 oraz H2 rys.2) koliduje z położeniem projektowanych obiektów oczyszczalni. Dlatego słupy te zostaną zdemontowane, a następnie ustawione w miejscach H1a oraz H2a. Oprawy sodowe znajdujące się na słupach zastąpione zostaną oprawami energooszczędnymi LED; szt.4. Zasilanie opraw na odcinku od rozdzielnic głównej do słupów, kablami YKY 3x4 wyprowadzonymi z rozdzielnic głównej. Sterowanie oświetleniem - automatyczne astronomiczne ze sterownika centralnego.

Niżej podane obiekty oświetlone będą projektorami LED o mocy 35 W:

- reaktor istniejący (ob. nr 4); projektory szt.4 osadzone na rogach budynku stacji dmuchaw
 - zbiornik retencyjny (ob. nr 3, proj.) oraz zbiornik osadu (ob. nr 7, proj.); projektory szt. 2 zamontowane będą na rurowych masztach kwasoodpornych o dł. 3 m
 - budynek skratek i piasku (ob. nr 6; proj.); projektory szt. 2 osadzone będą na narożnikach tylnej ściany obiektu w celu oświetlenia chodnika
 - stacja zlewna (ob. nr 11, proj.); projektory szt. 2 oświetlą stanowisko rozładunku ścieków dowożonych
- b) Oświetlenie wewnętrzne następujących obiektów przy pomocy przemysłowych opraw poliwęglanowych 2x36 W, IP65:
- budynek socjalno-techniczny (ob. nr 9, do przebudowy i remontu) – wszystkie oprawy będą wymienione na nowe
 - stacja dmuchaw (ob. nr 5, proj.), szt.2

- budynek skratek i piasku (ob. nr 6, proj.), szt.2
- magazyn osadu pod wiatą (ob. nr 10, proj.), szt. 6

c) Oświetlenie awaryjne min 3h pomieszczeń:

- pomieszczenia w budynku socjalno-technicznym; dyspozytornia, stacja odwadniania osadu, korytarz szt.3
- stacja dmuchaw (ob. nr 5, proj.), szt.1
- budynek skratek i piasku (ob. nr 6, proj.), szt.1
- wiatą agregatu (ob. nr 18, proj.), szt.1

7. Tory kablowe

Trasy kablowe podano na Planie Zagospodarowania Terenu oraz na rys.1i 2.

Na terenie oczyszczalni projektowane rurociągi technologiczne kolidują z torami kablowymi. Kable elektroenergetyczne należy ułożyć w rurach osłonowych w wykopie na głębokości 0,7 m (górną ścianką rury osłonowej). Natomiast kable sterowania i pomiarowe układać w rurach na głębokości 0,6 m, zachować max odległość pomiędzy kablami zasilania i AKPiA. Przed zasypaniem przeprowadzić inwentaryzację.

Kable na podejściach do skrzynek łączowych osłaniać korytkami niepełnymi kwasoodpornymi. Takie rozwiązanie dotyczy również kabli na zbiorniku retencyjnym i reaktorze. Zabrania się stosowania, na zewnątrz obiektów, osłon wykonanych z PCV, które są mało odporne na działanie promieniowania słonecznego.

W reaktorze biologicznym nad komorą bezciśnieniową kable ułożyć w rurach osłonowych w uziemionym korytku kwasoodpornym. Korytko - wyrób warsztatowy; wymiary dostosować do zastosowanych rur osłonowych.

W budynku socjalno-technicznym, kable i przewody zasilania ułożyć w korytku siatkowym kwasoodpornym. Natomiast kable i przewody sterowania ułożyć w pełnym korytku kwasoodpornym w odległości min. 20 cm od poprzedniego korytka. Korytka uziemić.

8. Ochrona przepięciowa

Sieć zasilająca oczyszczalnię (po stronie energetyki zawodowej) zawiera ochronę przepięciową na stacji transformatorowej po stronie ŚN.

W rozdzielnicach RG i RSD projektuje się ograniczniki przepięć kl. B+C. W rozdzielnicy RG stosować ogranicznik dla systemu TN-C. Natomiast w rozdzielnicy RSD ogranicznik dla systemu TN-S. Przy pomocy ograniczników kl. D ($U_p < 1kV$) chronione będą: sterowniki, tlenomierze oraz przepływomierz.

Kontrola parametrów ograniczników co 2-4 lata oraz po uderzeniu pioruna bezpośrednio w budynek.

Instalacja odgromowa obejmuje następujące prace:

- wykonanie instalacji odgromowej na budynku stacji dmuchaw
- demontaż istniejącej instalacji odgromowej na budynku socjalno-technicznym
- odtworzenie tej instalacji po zakończeniu remontu dachu na tym obiekcie
- wiatą magazynową, konstrukcja stalowa. Do stalowych słupów przyłączyć bednarkę oc 30x4 uziomu otokowego obiektu

9. Ochrona przeciwporażeniowa

Projekt wykonano w oparciu o normę PN-IEC 60364-4-41:2000; „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa”.

Obwody elektryczne oczyszczalni będą pracować:

- do Rozdzielnicy Głównej oczyszczalni w systemie TN-C
- wszystkie pozostałe tj. od RG do odbiorników w systemie TN-S

Przed dotykem pośrednim zastosowano następujące środki ochrony:

- połączenia wyrównawcze, które zgodnie z wymaganiami IEC 60364-4-41:2005, są nieodłącznym warunkiem uzyskania skutecznej ochrony przeciwporażeniowej realizowanej przez samoczynne wyłączenie zasilania. W trakcie budowy zbiornika retencyjnego, zbiornika osadu nadmiernego, budynku skratek i piasku wykonać uziom fundamentowy. Wszystkie urządzenia elektryczne oczyszczalni należy połączyć bednarką oc 30x4 ułożoną na dnie rowów kablowych. Do urządzeń tych należą, m.in. metalowe rozdzielnice, skrzynki złączowe, obiekty, np.: stacja zlewna, krata schodkowa, prasa odwadniania osadu; metalowe rurociągi; armatura reaktora – bariery, trapy; kwasoodporne maszty oświetlenia na zbiorniku retencyjnym oraz na pompowni ścieków. Przekroje przewodów połączeń wyrównawczych w stacji odwadniania osadu oraz stacji dmuchaw powinny być $\geq 6 \text{ mm}^2$.
- samoczynne wyłączenia zasilania. Czas wyłączenia poniżej 0,2 s.
- ochrona będzie uzupełniona wyłącznikami różnicowoprądowymi o prądzie różnicowym $\leq 30 \text{ mA}$.

10. AKPiA

Modernizowana oczyszczalnia wyposażona zostanie w nowy system sterowania i monitorowania. Zasadniczymi elementami takiego rozwiązania są:

- a) sterownik główny oczyszczalni
- b) sterownik reaktora biologicznego

Sterownik główny zamontowany zostanie jako moduł w szafie RG w budynku socjalno-technicznym (ob. nr 9). Natomiast sterownik nadzorujący pracę urządzeń reaktora biologicznego znajdzie się w skrzynce AKPiA przymocowanej do rozdzielnic (RSD) w stacji dmuchaw.

W obiektach oczyszczalni zamontowane zostaną następujące aparaty AKPiA:

- a) sondy tlenowe LDO (szt. 2) w komorach bezciśnieniowych reaktora (ob. nr 4) – obiekt do przebudowy, natomiast przetwornik tlenomierza w stacji dmuchaw
- b) sondy hydrostatyczne służące do ciągłego pomiaru poziomu ścieków w:
 - zbiorniku retencyjno-uśredniającym (ob. nr 3)
 - zbiorniku osadu nadmiernego (ob. nr 7)
 - zbiorniku ścieków dowożonych (ob. nr 8)

Ponadto w podanych zbiornikach umieszczone będą pływakowe sygnalizatory poziomu ścieków, w celu awaryjnego zasygnalizowania stanu przepełnienia (w czasie uszkodzenia sondy hydrostatycznej).

- c) sygnalizatory konduktometryczne szt.2; w komorach bezciśnieniowych reaktora szt.2 zasygnalizują poziom MAX w sytuacji przepełnienia, natomiast w komorach ciśnieniowych szt.2 wskażą poziom MIN w fazie dekantacji
- d) przepływomierz szt.1; czujka przepływomierza pomiaru ilości ścieków oczyszczonych pozostanie zamontowana na rurociągu w studni pomiarowej (obiekt nr 13; do przebudowy). Natomiast przetwornik umocowany będzie na ścianie w budynku socjalno-technicznym obok rozdzielnic głównej.

Modernizowana oczyszczalnia wyposażona zostanie w nowy system sterowania i wizualizacji. Stanowisko nadzoru zostanie urządzone w budynku socjalno-technicznym.

Projektuje się następujące poziomy dostępu:

- „Inżyniera Systemu” – możliwość zmian parametrów i algorytmów pracy oczyszczalni we współdziałaniu z technologiem
- „Kierownika oczyszczalni” - możliwość zmian parametrów bez możliwości zmian algorytmów
- „Operatora” – możliwość zmian parametrów w określonym zakresie
- „Obserwatora” – możliwość obserwacji pracy oczyszczalni bez możliwości wpływu na proces technologiczny

Zasada pracy AKPiA

Przyjęto zasadę że, wszystkie urządzenia sterowane będą w następujący sposób:

- a) miejscowo, głównie dla potrzeb serwisowania oraz sporadycznie w przypadku awarii centralnego sterowania
- b) zdalnie, ze stanowiska SCADA, w trybie automatycznym zgodnie z zadanymi parametrami
- c) zdalnie, ze stanowiska SCADA, wg doraźnych potrzeb wynikających z uprawnień technologicznych operatora

System AKPiA zrealizuje następujące funkcje:

- automatyczne sterowanie obiektów i urządzeń oczyszczalni
- wizualizację, rejestrację oraz archiwizację wybranych pomiarów technologicznych oczyszczalni
- wizualizację, na ekranie monitora, stanów pracy urządzeń (praca, awaria, wyłączenie tj. odstawienie) bez względu na tryb sterowania w dyspozytorni
- zarejestruje awarie techniczne
- powiadomi osoby uprawnione o stanach alarmowych procesów technologicznych oczyszczalni

Oprogramowanie SCADA umożliwi nadzór i sterowanie poszczególnych obiektów oczyszczalni. I tak:

- sterowanie automatyczne zgodnie z uzgodnionym algorytmem technologicznym lub ręczne zgodnie z potrzebami i uprawnieniami osoby sprawującej nadzór
- wizualizację graficzną procesu technologicznego z uwzględnieniem szczegółowości w kolejnych odśłonach
- archiwizację wyników pomiarów technologicznych w plikach dobowych, miesięcznych i rocznych w zależności od potrzeb: ilość odprowadzonych ścieków oczyszczonych, parametry ścieków dowożonych ze stacji zlewnej, stężenie tlenu w komorach reaktorów
- kontrolę parametrów zasilania elektroenergetycznego

- danych z przetwornic częstotliwości
- sporządzanie raportów dobowych, miesięcznych i innych wg potrzeb
- rejestrację alarmów i zdarzeń
- sygnałów pracy i awarii urządzeń oczyszczalni
- umożliwi transmisję wybranych danych do SCADA w urzędzie gminy w Zawidzu

Monitor (połączony z modułem AKPiA) ustawiony zostanie w pomieszczeniu dyspozytorskim. Podstawowym obrazem wizualizacji na ekranie monitora będzie uproszczony schemat topologiczny oczyszczalni, który stanowi bazę do wybierania odwzorowań obiektów technologicznych. Kolejne obrazy na monitorze, graficznie odzwierciedlą funkcjonalne rozmieszczenie obiektów. Przy pomocy „myszy” można wybrać określony obiekt lub urządzenie. Wówczas wyświetla się umowny obraz tego obiektu i jego stan technologiczny. Urządzenia przedstawione zostaną w postaci symboli o zmiennych kolorach, które oznaczają: zielony – gotowość, zielony pulsujący – praca, czerwony – alarm, żółty (urządzenie – odstawione). Ponadto wyświetlone będą wyniki sumaryczne: wartości przepływów, czasy pracy wybranych urządzeń, dane historyczne stanów przekroczenia i alarm

Wyposażenie sterownika centralnego:

- minimalna wielkość pamięci; 40k kroków programu
- porty; Ethernet
- karty komunikacji szeregowej RS485 z Modbus RTU
- karty komunikacji Modbus TCP/IP
- sloty dla kart pamięci i USB
- sygnały wejść i wyjść przedstawiono na rys projektu

11.Badania odbiorcze

Po zakończeniu robót budowlanych przed oddaniem obiektu do eksploatacji, należy przeprowadzić badania odbiorcze (ogłędziny, pomiary i próby) zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 60364-6-61.

Po zainstalowaniu wszystkich elementów zasilania w obiektach oczyszczalni należy:

- a) wykonać pomiary
 - rezystancji izolacji kabli i przewodów
 - ciągłości przewodów wyrównawczych
 - rezystancji uziemienia
 - sporządzić protokół skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- b) sprawdzić działanie urządzeń elektrycznych, wykonać nastawy i regulacje aparatów
- c) przeprowadzić próby i badania odbiorcze wymagane przez PN-IEC 60361-6-61, w tym umieszczenie tablic ostrzegawczych i opisów,
- d) sporządzić protokoły
- e) opracować szczegółową instrukcję bezpiecznej obsługi urządzeń elektrycznych

f) przeprowadzić szkolenie wyznaczonych pracowników oczyszczalni w zakresie obsługi urządzeń elektrycznych

W czasie odbioru przekazać inwestorowi:

- protokoły pomiarów elektrycznych
- powykonawczą dokumentację techniczną podpisaną za zgodność przez uprawnionego wykonawcę
- instrukcję eksploatacji oczyszczalni uzgodnioną z technologiem
- Instrukcję Ruchu i Eksploatacji zamontowanego agregatu prądotwórczego uzgodnioną w Zakładzie Energetycznym

Ponadto, do protokołu odbioru technicznego należy dołączyć:

- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- oświadczenie kierownika budowy o wykonaniu robót zgodnie z dokumentacją i normami

Po dokonaniu odbioru należy sporządzić protokół końcowy odbioru robót.