

		WCI TECHNOLOGIE Sp. z o.o. ul. Kościuszki 80 42-595 Siemonia Tel.: +48 881 614 222 e-mail: biuro@wcitech.pl www.wcitech.pl	
Nazwa elementu projektu budowlanego		PROJEKT WYKONAWCZY	
Nazwa zamierzenia budowlanego		MODERNIZACJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W BEŁŻYCACH	
Adres obiektu budowlanego		DZ. EW. 620/1 OBRĘB 0004 BEŁŻYCE-CENTRUM, JEDNOSTKA EWIDENCYJNA 060901_4, BEUŻYCE-MIASTO	
Inwestor		GMINA BEŁŻYCE UL. LUBELSKA 3, 24-200 BEŁŻYCE	
Wydanie	598/I/PW/AKPiA	Data	09.07.2024 r.

Zakres opracowania	Pełniona funkcja projektowa	Imię i Nazwisko, specjalność i numer uprawnień budowlanych	Data opracowania	Podpis
Branża AKPiA	Projektant	mgr inż. Paweł Opiezonek	Lipiec 2024	
Branża AKPiA	Projektant	inż. Marek Gołda	Lipiec 2024	

Spis treści

1.	Przedmiot i Zakres Inwestycji.....	2
2.	Podstawa Opracowania.....	2
3.	Rysunki	2
4.	Ogólny Zakres Prac AKPiA.....	2
5.	Instalacje Światłowodowe Zewnętrzne.....	2
5.1.	Ogólne zasady układania linii światłowodowych	3
5.2.	Skrzyżowanie kabli z urządzeniami uzbrojenia podziemnego.....	3
5.3.	Warunki geotechniczne posadowienia	3
5.	Szafki Komunikacyjne	3
5.1.	Główna szafka Komunikacyjna GSK1.....	3
5.2.	Obiektowe Szafki Komunikacyjne OSKx	4
6.	Stan Istniejący.....	4
7.	Wytyczne Połączeń Obiektów Modernizowanych	4
7.1.	Zgarniacz w Osadniku Wtórnym.....	4
7.2.	Prasa Śrubowo-Talerzowa	4
7.3.	Krata Hubera	4
7.4.	Zlewnia	5
7.5.	Przepływomierz Ścieków Oczyszczonych	5
7.6.	Pozostałe Obiekty i Urządzenia	5
8.	Wytyczne Programowania Sterownika Głównego	5
9.	Wytyczne SCADA	5
9.1.	System Komputerowy	5
9.2.	Wytyczne Oprogramowania	6
10.	Załączniki	6

1. PRZEDMIOT I ZAKRES INWESTYCJI

Przedmiotem projektu budowlanego jest modernizacja oczyszczalni ścieków w Bełżycach.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Projekt przygotowano na podstawie:

- umowy/zlecenia inwestora;
- dokumentów formalno-prawnych;
- obowiązujących przepisów;
- polskich norm;
- wytycznych i uzgodnień międzybranżowych.

3. RYSUNKI

Numer rysunku	Opis
598/I/PW/AKPİA-01	Przebieg tras kablowych i umiejscowienie szafek komunikacyjnych na PZT
598/I/PW/AKPİA-02	Schemat Głównej Szafki Komunikacyjnej GSK1
598/I/PW/AKPİA-03	Schemat Obiektowej Szafki Komunikacyjnej OSK1
598/I/PW/AKPİA-04	Schemat Obiektowej Szafki Komunikacyjnej OSK2
598/I/PW/AKPİA-05	Schemat Obiektowej Szafki Komunikacyjnej OSK3
598/I/PW/AKPİA-06	Schemat Obiektowej Szafki Komunikacyjnej OSK4
598/I/PW/AKPİA-07	Topologia połączeń sieci komunikacyjnej

4. OGÓLNY ZAKRES PRAC AKPIA

Ze względu na fakt, iż obecnie (na chwilę opracowania niniejszego projektu) układ sterowania działa połowicznie – tj. nie ma wglądu w sterownik, brak projektu źródłowego sterownika, nie działa SCADA, należy całość oprogramowania napisać od nowa. Konieczne jest zaprogramowanie całej oczyszczalni, czyli uwzględnienie istniejących układów i urządzeń oraz nowopowstałych lub modernizowanych. Oprócz tego należy zaprogramować system SCADA do obsługi całej oczyszczalni. W celu połączenia (za pomocą protokołów komunikacji między sterownikami) nowopowstałych obiektów wyposażonych we własne układy sterownia ze sterownikami PLC z istniejącym sterownikiem głównym projektuje się połączenia za pomocą linii światłowodowych.

Modernizowane obiekty wyposażone we własną automatykę:

- Zgarniacz w Osadniku Wtórnym
- Prasa Śrubowo-Talerzowa
- Krata Hubera
- Zlewnia

Każdy z wyżej wymienionych obiektów będzie wyposażony w sterownik z komunikacją Modbus TCP. W tenże protokół wyposażony jest również istniejący sterownik główny WAGO. Umożliwi to wymianę informacji pomiędzy sterownikiem głównym a obiektami.

5. INSTALACJE ŚWIATŁOWODOWE ZEWNĘTRZNE

Projektuje się wykonanie ziemnych linii światłowodowych łączących poszczególne obiekty wyposażone we własną automatykę z szafą komunikacyjną usytuowaną w bezpośrednim sąsiedztwie głównej szafy sterowniczej SA. Linie zaprojektowano w oparciu o normy PN-EN 50173, PN-EN 60794,

PN-EN 50364. Zaprojektowano kabel światłowodowy typu **4J SM 9/125 DAC ziemny**. Dodatkowe włókna jako rezerwa. Trasy linii kablowych przedstawiono na rysunku **598/I/PW/AKPia-01**.

5.1. OGÓLNE ZASADY UKŁADANIA LINII ŚWIATŁOWODOWYCH

Kable światłowodowe należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10cm faliście z naddatkiem 3%. Ułożone kable należy zasypać warstwą ubitego piasku o grubości co najmniej 10-15cm powyżej górnej powierzchni, następnie warstwa piasku lub rodzimego gruntu. Trasa linii kablowych powinna być na całej długości trasy oznaczona za pomocą folii ostrzegawczej o trwałym kolorze pomarańczowym z napisem „UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY”. Folia powinna znajdować się w wykopie kablowym nad ułożonym kablem (rurą) w odległości nie mniejszej niż 25cm i nie większej 35cm. Krawędzie folii powinny wystawać co najmniej 5cm poza krawędź zewnętrzną ułożonych kabli. Głębokość ułożenia kabli oświetleniowych powinna wynosić:

- co najmniej 0,7m;
- co najmniej 0,5m pod chodnikami;
- przy skrzyżowaniach z drogami min. 0,8m od nawierzchni drogi,
- przy skrzyżowaniach z rowami odwadniającymi 0,5m od dna rowu.

Kable układać poza częścią jezdni przeznaczoną do ruchu kołowego w odległości co najmniej 50 cm od krawężnika jezdni lub jej granicy. Wykonawca winien uwzględnić konieczność odwodnienia wykopów jeżeli zajdzie taka konieczność. Kabel układać w rurze osłonowej karbowanej o średnicy co najmniej 50mm.

5.2. SKRZYŻOWANIE KABLI Z URZĄDZENIAMI UZBROJENIA PODZIEMNEGO

Na skrzyżowaniach z istniejącym układem drogowym projektowane kable należy układać w przepustach kablowych wykonanych z rur ochronnych typu RHDPEp o średnicy 110mm. Na skrzyżowaniach z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem terenu kable należy układać w rurach typu RHDPEk 110mm.

5.3. WARUNKI GEOTECHNICZNE POSADOWIENIA

Projektowane sieci i instalacje elektryczne zakwalifikowane są do I klasy warunków geotechnicznych.

5. SZAFKI KOMUNIKACYJNE

Szafki komunikacyjne mają za zadanie umożliwić połączenie obiektów oczyszczalni z własną automatyką z głównym sterownikiem za pomocą łącz światłowodowych. Szafki wyposażone będą w konwertery mediów światłowód-ethernet.

5.1. GŁÓWNA SZAFKA KOMUNIKACYJNA GSK1

Główna szafkę komunikacyjną projektuje się jako wiszącą szafę **Rack 19"** wyposażoną w **switch ethernetowy** oraz obudowę **konwerterów mediów**. Jej zadaniem jest przyjęcie wszystkich linii światłowodowych z oczyszczalni, konwersja na Ethernet oraz połączenie z istniejącym sterownikiem głównym Wago. Szafkę GSK1 zabudować w bezpośrednim sąsiedztwie szafy sterowniczej SA.

Szczegóły wykonania szafy GSK1: rysunek **598/I/PW/AKPia-02**

5.2. OBIEKTOWE SZAFKI KOMUNIKACYJNE OSKX

Szafki komutacyjne obiektowe mają za zadanie konwersję światłowodu na Ethernet w celu połączenia komunikacyjnego ze sterownikami obiektów. Szczególnym przypadkiem jest szafka **OKS1** umiejscowiona przy studni pomiarowej ścieków oczyszczonych 8a. Oprócz konwertera mediów będzie wyposażona w moduł komunikacji bezprzewodowej do komunikacji ze zgarniaczem osadnika wtórnego oraz konwerter Modbus RTU/Modbus TCP do przesłania odczytów z przepływomierza ścieków oczyszczonych.

Szczegóły wykonania:

- Dla Zgarniacza w Osadniku Wtórym: OSK1, rysunek **598/I/PW/AKPiA-03**
- Dla Prasy Śrubowo-Talerzowej: OSK2, rysunek **598/I/PW/AKPiA-04**
- Dla Kraty Hubera: OSK3, rysunek **598/I/PW/AKPiA-05**
- Dla Zlewni: OSK4, rysunek **598/I/PW/AKPiA-06**

6. STAN ISTNIEJĄCY

Istniejący układ sterowania oparty jest o sterownik PLC **WAGO 750-881** wraz z modułami rozszerzeń I/O zabudowany w szafie sterowniczej SA znajdującej się w budynku socjalno-administracyjnym. Sterownik jest zaprogramowany i działa, jednak ze względu na brak systemu SCADA (uszkodzenie) nie ma możliwości podglądu jego pracy, ani sterowania. Całość przełączona jest na tryb ręczny. Należy przyjąć, że nie ma możliwości odzyskania oryginalnego programu i należy napisać go w całości od początku. Również system SCADA należy skonfigurować i oprogramować w całości, jak również dostarczyć do tego celu zestaw komputerowy.

7. WYTYCZNE POŁĄCZEŃ OBIEKTÓW MODERNIZOWANYCH

7.1. ZGARNIACZ W OSADNIKU WTÓRNYM

Szafka sterownicza Zgarniacza będzie ulokowana w centralnej części zgarniacza, a zatem będzie się poruszała ruchem obrotowym. Połączenie kablowe jest trudne do wykonania, dlatego producent przewidział połączenie bezprzewodowe. W szafce OSK1 należy przewidzieć miejsce na zabudowę urządzenia bezprzewodowego dostarczonego przez producenta Zgarniacza. Szafkę OSK1 zabudować w bezpośrednim sąsiedztwie przepływomierza ścieków oczyszczonych. Szafkę OSK1 zasilć z zasilania przewidzianego dla przepływomierza.

7.2. PRASA ŚRUBOWO-TALERZOWA

Szafkę OSK2 zabudować w budynku nr 2 w bezpośrednim sąsiedztwie szafki sterowniczej Prasy Śrubowo-Talerzowej. Szafkę OSK2 należy zasilć z szafki sterowniczej Prasy Śrubowo-Talerzowej. Producent Prasy powinien przewidzieć odpływ dla zasilenia szafki OSK2. Sterownik Prasy połączyć z szafką OSK2 patchcordem ethernetowym.

7.3. KRATA HUBERA

Szafkę OSK3 zabudować w budynku nr 2 w bezpośrednim sąsiedztwie szafki sterowniczej Kraty Hubera. Szafkę OSK3 należy zasilć z szafki sterowniczej Kraty Hubera. Producent Kraty powinien przewidzieć odpływ dla zasilenia szafki OSK3. Sterownik Prasy połączyć z szafką OSK3 patchcordem ethernetowym.

7.4. ZLEWNIA

Szafkę OSK4 zabudować przy zlewni w bezpośrednim sąsiedztwie szafki pomiarowej. Szafkę OSK4 należy zasilić z szafki pomiarowej zlewni. Producent zlewni powinien przewidzieć odpływ dla zasilenia szafki OSK4. Sterownik Prasy połączyć z szafką OSK4 patchcordem ethernetowym.

7.5. PRZEPŁYWOMIERZ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

Przepływomierz ścieków oczyszczonych zabudowany jest w **Studni Pomiarowej 8a**. Przepływomierz wyposażony jest w komunikację Modbus RTU. Aby przesłać z niego informacje do sterownika głównego należy zastosować konwerter Modbus RTU/Modbus TCP.

7.6. POZOSTAŁE OBIEKTY I URZĄDZENIA

Pozostałe, nie zmodernizowane urządzenia sterowane są bezpośrednio z szafy SA za pomocą połączeń sztywnodrutowych, styczników itp. W sterowniku głównym należy odtworzyć funkcjonalności, powiązania i zależności tych urządzeń.

8. WYTYCZNE PROGRAMOWANIA STEROWNIKA GŁÓWNEGO

Należy napisać nowy program sterujący na sterownik główny WAGO 750-881. Połączenia elektryczne istniejących obiektów opisane są w schemacie elektrycznym (**Dokumentacja elektryczna wykonawcza. Oczyszczalnia Ścieków w Bełżycach** z 2014 roku). Dokumentację tę należy traktować jako referencję do skonfigurowania sterownika pod kątem elektrycznym. Dokumentacja jest załącznikiem (**Załącznik 1**) do niniejszego opracowania. Wyjątkiem są modernizowane obiekty, w których zmienia się sposób sterowania z bezpośredniego z szafy SA na połączenia komunikacyjne z nowymi szafami sterowniczymi (opisane powyżej w niniejszym opracowaniu). Opracowując program sterujący należy w szczególności zwrócić uwagę na następujące kwestie:

- Oczyszczalnia jest w ciągłym ruchu, nie można zatrzymywać jej pracy (dopuszczalne są jedynie krótkie, niezbędne przerwy).
- Należy zacząć od oprogramowania trybu ręcznego wszystkich napędów, pomp i innych urządzeń wykonawczych.
- Dla każdego urządzenia wykonawczego zaprogramować tryb automatyczny i ręczny.
- Algorytm działania, wzajemne powiązania, harmonogramy czasowe zaprogramować na podstawie opisu technologii (**Przebudowa Oczyszczalni Ścieków w Bełżycach** z 2010 roku). Projekt ten jest załącznikiem (**Załącznik 2**) do niniejszego opracowania.
- Sterowanie przez użytkownika, nastawy, wizualizacja stanów za pośrednictwem systemu SCADA

9. WYTYCZNE SCADA

Należy dostarczyć stację komputerową PC wraz z oprogramowaniem SCADA. SCADA ma stanowić stację operatorką do sterowania i kontroli procesu oczyszczania ścieków. Komputer zainstalować w budynku socjalno-administracyjnym w miejscu istniejącego komputera. Dostarczyć niezbędne licencje dla systemu operacyjnego i systemu SCADA.

9.1. SYSTEM KOMPUTEROWY

Stacja komputerowa powinna spełniać co najmniej poniższe wymagania:

- Komputer klasy PC nie gorszy niż i7; 32GB DDR4; RTX 4060; 1TB SSD; Windows 10
- 2 monitory 32" o rozdzielczości 3840 x 2160

- Klawiatura, mysz
- Drukarka do drukowania raportów

9.2. WYTYCZNE OPROGRAMOWANIA

Należy opracować i zaprogramować system SCADA do wizualizacji, monitorowania oraz sterowania procesem oczyszczalni ścieków. System SCADA powinien spełniać co najmniej poniższe wymagania:

- Plansze synoptyczne oczyszczalni z animacjami ukazującymi aktualny stan pracy poszczególnych urządzeń.
- Informacje o statusie pracy urządzeń (praca, postój, awaria).
- Możliwość starowania urządzeniami w trybie ręcznym.
- Przełączanie trybów pracy (auto/ręka).
- Nastawy parametrów pracy procesu.
- Wizualizacja wartości mierzonych.
- Wykresy czasowe wartości mierzonych.
- Raportowanie (z możliwością wydruku) przepływów i parametrów ścieków (surowych i oczyszczonych) w ujęciu godzinowym, dobowym, tygodniowym, miesięcznym i dowolnym.
- Konta użytkowników z różnym poziomem dostępu.

10. ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1 - **Dokumentacja elektryczna powykonawcza. Oczyszczalnia Ścieków w Bełżycach z 2014 roku**

Załącznik 2 - **Przebudowa Oczyszczalni Ścieków w Bełżycach z 2010 roku**