

Spis treści:

1	Część elektryczna	4
1.1	Przedmiot i zakres opracowania części elektrycznej.....	4
1.2	Usytuowanie obiektu	4
1.3	Bilans mocy	4
1.4	Dane techniczne projektowanych instalacji	6
1.5	Sposób zasilania obiektu.....	6
1.5.1	Zasilanie podstawowe	6
1.5.2	Zasilanie rezerwowe	6
1.5.3	Rozdzielnica Potrzeb Własnych RPW.....	7
1.5.4	Kompensacja mocy biernej indukcyjnej.....	7
1.6	Sposoby ochrony projektowanych instalacji	7
1.6.1	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.....	7
1.6.2	Ochrona przeciwprzepięciowa.....	8
1.7	Instalacja uziemiająca obiektu	8
1.8	Instalacja oświetlenia zewnętrznego terenu oczyszczalni	8
1.9	Budynek Techniczno-Socjalny.....	9
1.9.1	Instalacja oświetlenia.....	9
1.9.2	Instalacja gniazd 230V, 400V, ogrzewania elektrycznego i wentylacji	9
1.9.3	Instalacja połączeń wyrównawczych.....	9
1.9.4	Instalacja odgromowa budynku.....	10
1.10	Stacja Dmuchaw	10
1.10.1	Instalacja oświetlenia.....	10
1.10.2	Instalacja połączeń wyrównawczych.....	11
1.11	Trasy kablowe obiektu.....	11
1.11.1	Kable układane w ziemi	11
1.11.2	Kable układane w rurach ochronnych.....	12
1.11.3	Kable układane w korytach kablowych.....	12
1.11.4	Wprowadzanie kabli do budynków.....	12
2	Część technologiczna.....	12
2.1	Przedmiot i zakres opracowania części technologicznej	12
2.2	Krótki opis procesu technologicznego	13
2.3	Sterowanie	14
2.4	Stacja operatorska	14
3	Załączniki	15
4	Blokowy schemat elektryczny	15

5	Wykaz podstawowych norm i przepisów.....	15
---	--	----

Spis rysunków

Lp.	Nr rys.	Temat
1.	E1	Schemat blokowy zasilania.
2.	E2	Rozmieszczenie instalacji elektrycznych na terenie Oczyszczalni.
3.	E3	Zestawienie kabli.
4		
5		
6		

1 Część elektryczna

1.1 Przedmiot i zakres opracowania części elektrycznej

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany modernizacji instalacji elektrycznych dla obiektu Oczyszczalnia Ścieków w m. Magnuszew.

Celem zapewnienia wymaganej funkcjonalności obiektu projektuje lub modernizuje się następujące instalacje elektryczne:

- instalację rozdziału energii elektrycznej z rozdzielnicą potrzeb własnych RPW oraz rozdzielnicą technologiczną RT i pozostałymi rozdzielnicami sterowania miejscowego.
- zasilanie rezerwowe w postaci agregatu prądotwórczego z napędem spalinowym i układem SZR na prąd 200A,
- instalację oświetlenia podstawowego i awaryjnego Budynku Techniczno - Socjalnego,
- instalację gniazd i odbiorników energii elektrycznej,
- instalację ogrzewania elektrycznego Budynku Techniczno - Socjalnego,
- instalację połączeń wyrównawczych,
- instalację odgromową,
- instalację oświetlenia zewnętrznego,
- baterie kompensacji mocy biernej indukcyjnej,

1.2 Usytuowanie obiektu

Oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest w miejscowości Magnuszew, województwo mazowieckie, gmina Magnuszew.

1.3 Bilans mocy

Typ rozdzielnic	Nazwa grupy odbiorników	Moc grupy odbiorników [kW]	Współczynnik jednoczesności	Moc zapotrzeb. [kW]
RPW	Oświetlenie wewnętrzne	1	1	1
	Oświetlenie terenu	0,75	1	0,75
	Wentylatory	3	0,5	1,5
	Podgrzewacz wody	2	1	2
	Ogrzewanie elektryczne	6	0,5	3
	Gniazda 230V	12	0,4	4,8
	Gniazda 400V	25	0,2	5,0
	SUMA			18,5
RT	Przepomp. główna	5,8	1	5,8
	Zbiornik ścieków dowożonych	2,2	1	2,2
	Reaktor 1	4,05	0,7	2,8
	Reaktor 2	4,05	0,7	2,8
	Zbiornik buforowy	5,5	0,6	3,3
	Komora tlenowej stabilizacji osadu	13,85	0,46	6,3
	Węzeł dmuchaw	33	0,33	11
	Zbiornik przygotowania polielektrolitu	0,37	1	0,37
	Rozdrabniacz	1,5	1	1,5
	Stacja zlewczą	10	1	10
	Sito	0,37	1	0,37
	Suma			46,44
	Suma			65

1.4 Dane techniczne projektowanych instalacji

Podstawowe dane techniczne zestawiono w tabeli poniżej.

System sieci	TN-S, 3L/N/PE AC
Napięcie	230/400V
Częstotliwość	50 Hz
Moc zainstalowana	130 kW
Moc zapotrzebowana	65 kW
Prąd znamionowy	110A

1.5 Sposób zasilania obiektu

1.5.1 Zasilanie podstawowe

Oczyszczalnia zasilana jest z istniejącego transformatora zlokalizowanego przy ul. Braterstwa Broni 13 linią napowietrzną 400V. Linia napowietrzna prowadzona jest od transformatora do słupa o numerze 21 zlokalizowanego na posesji przy ul. Braterstwa Broni 12C. Od słupa zasilanie prowadzone jest kablem ułożonym w ziemi do złącza kablowego na terenie Oczyszczalni. Moc przyłączeniowa dla Oczyszczalni określona w Umowie o świadczeniu usług dystrybucji energii elektrycznej z URD - załącznik nr 2.12 wynosi 30kW - zabezpieczenie przedlicznikowe 63A. Po modernizacji moc zapotrzebowana będzie wynosić 65 kW. W związku z tym należy wystąpić to właściwego dla tego terenu operatora o zmianę warunków zasilania.

1.5.2 Zasilanie rezerwowe

Projektuje się zasilanie rezerwowe z agregatu prądotwórczego FDG 120 IS z silnikiem spalinowym IVECO NEF45TM3 o mocy generatora 124 kVA. Agregat wyposażony jest w układ samoczynnego załączania rezerwy SZR ze stycznikami na prąd 200A. Układ SZR zapewnienia ciągłość zasilania dla odbiorników energii na oczyszczalni.

Zadaniem SZR jest przełączenie zasilania ze źródła podstawowego (sieci, w razie zaniku w niej napięcia lub zaniku jednej z faz) na źródło rezerwowe w ciągu 5s od zaniku napięcia podstawowego. Po tzw. „powrocie” napięcia w sieci, dokonuje ponownego przełączenia na źródło podstawowe ze źródła rezerwowego. Agregat zamontowany zostanie obok kontenera dmuchaw na betonowym fundamencie. Układ SZR będzie wyposażony w blokadę uniemożliwiającą podanie napięcia do sieci w trakcie pracy agregatu. Agregat obsługiwać będzie przeszkolony personel z odpowiednimi uprawnieniami.

W przypadku zasilania obiektu z agregatu prądotwórczego do sterownika w Rozdzielniczy Technologicznej zostaje podany sygnał beznapięciowy o starcie generatora. Spowoduje to ograniczenie pracy odbiorników technologicznych tylko do tych, które są niezbędne do podtrzymania procesu technologicznego. W przypadku zasilania obiektu z agregatu należy wyłączyć wszelkie zbędne odbiory typu oświetlenie terenu, gniazda 230V, 400V, ogrzewanie, itp.

1.5.3 Rozdzielnica Potrzeb Własnych RPW.

Rozdzielnica Potrzeb Własnych RPW obiektu będzie zasilana linią kablową YKXS 5x1x70mm² z nowoprojektowanego generatora z układem SZR. Rozdzielnica RPW jest przeznaczona do zasilania całego obiektu w energię elektryczną, będzie ona znajdować się w Budynku Techniczno - Socjalnym w przerobionym pomieszczeniu po istniejących dmuchawach. Obok rozdzielnic RPW na ścianie zamontowana zostanie rozdzielnica z baterią kompensacji mocy biernej RK. Pomiędzy Złączem Kablowym a agregatem prądotwórczym projektuje się kabel YKXS 5 x 70mm² układany w ziemi oraz w przepustach kablowych.

Z rozdzielnic RPW będą zasilane następujące obwody:

- Rozdzielnica Technologiczna RT,
- potrzeby własne Budynku Techniczno - Socjalnego.

Z rozdzielnic RPW zasilane będzie oświetlenie wewnątrz i na zewnątrz Budynku Techniczno - Socjalnego, gniazda 230 i 400V, grzejniki elektryczne, podgrzewacz wody oraz wentylatory.

1.5.4 Kompensacja mocy biernej indukcyjnej.

Do kompensacji mocy biernej projektuje się baterię kondensatorów o mocy 28,75 kvar firmy Zenex. Bateria będzie składała się z pięciu stopni kompensacyjnych: 1,25 + 2,5 + 5 + 10 + 10 kvar. Bateria zabudowana będzie w szafce o wymiarach 800x600x300 i zamocowana na ścianie obok rozdzielnic RPW. Szafka kompensacji mocy biernej musi być wyposażona w możliwość jej dezaktywacji przy zasilaniu obiektu z agregatu prądotwórczego.

1.6 Sposoby ochrony projektowanych instalacji

1.6.1 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim - ochrona podstawowa

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim jest realizowana poprzez zastosowanie następujących środków:

- izolowanie części czynnych będących pod napięciem,
- użyciu obudów,
- montaż i prawidłową eksploatację urządzeń różnicowo - prądowych (ochrona uzupełniająca),
- zastosowanie podwójnej lub wzmocnionej izolacji dla instalacji oświetlenia zewnętrznego.

Ochrona przed dotykiem pośrednim (przy uszkodzeniu)

Ochrona przed dotykiem pośrednim jest realizowana poprzez zastosowanie następujących środków:

- samoczynne wyłączenie zasilania w czasie nie przekraczającym 0,4 s, w układzie sieciowym TN-S (wszystkie części przewodzące dostępne instalacji są przyłączone do uziemionego punktu zasilania za pomocą przewodów ochronnych PE),
- urządzeń II klasy ochrony obudowy lub o izolacji równoważnej,
- połączeń wyrównawczych.

1.6.2 Ochrona przeciwprzepięciowa

Rozdzielnicę RPW projektuje się wyposażać w ochronniki typu 1 i 2. Zastosowano ochronnik kombinowany iskiernikowo warystorowy typu 1 i 2. Ochronnik zapewnia napięciowy poziom ochrony poniżej 1,5kV.

1.7 Instalacja uziemiająca obiektu

Projektuje się wykonanie sieci uziemień dla całego obiektu. Do w/w sieci uziemień należy podłączyć instalację odgromową i połączeń wyrównawczych Budynku Techniczno - Socjalnego, metalowe elementy Automatycznej Stacji Zlewczej wraz z rozdzielnicą i płytą najazdową, instalację połączeń wyrównawczych dla Wężła Dmuchaw, instalacje połączeń wyrównawczych dla Reaktorów SBR, Pompowni Głównej, Zbiornika Ścieków Dowożonych, Zbiornika Buforowego i Komory Tlenowej Stabilizacji Osadu. Dzięki takiej sieci otrzymamy niską wartość rezystancji uziemienia. Niemniej nie powinna ona być większa od 10Ω .

Przewody zewnętrznej sieci uziemienia powinny być zakopane nie płycej niż 0,6m od powierzchni gruntu w odległości nie mniejszej niż 1m od każdego budynku. Zaprojektowane uziomy otokowe dla budynków oraz pozostałych obiektów powinny być połączone z główną siecią uziemiającą co najmniej w dwóch miejscach. Miejsca spawane należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Przewody uziemiające instalacji odgromowych zabezpieczyć farbą antykorozyjną do głębokości 0,3m i wysokości 0,3m nad ziemią. Szczegółowe rysunki przedstawiające instalacje połączeń wyrównawczych obiektu zostaną uzupełnione na etapie projektu wykonawczego.

1.8 Instalacja oświetlenia zewnętrznego terenu oczyszczalni

Przewiduje się modernizację istniejącego oświetlenia zewnętrznego. Należy przesunąć istniejącą latarnię oświetlenia zewnętrznego na róg Reaktora SBR 1 i wymienić lampę na nową typu ME ECO 100W Lena Lighting w drugiej klasie izolacji. Lampa zostanie zamontowana na przesuniętym słupie. Przewiduje się dołożenie 5 nowych latarni. Dwie nowe lampy typu ME ECO 100W Lena Lighting zamontowane zostaną na wysięgnikach naściennych typu WS/St-Y o długości ramienia 1m produkcji Elektromontaż Rzeszów lub równoważne na bokach budynku Techniczno - Socjalnego, tak aby oświetlać Reaktory SBR. Kolejna lampa zamontowana zostanie przy Zbiorniku Buforowym na rurze stalowej przymocowanej do boku zbiornika. Pozostałe dwie lampy zostaną zamontowane na nowych słupach z fundamentami na końcach drogi dojazdowej.

Do zasilania latarni projektuje się kabel YKY 3x4mm². Należy go układać w ziemi w wykopie na głębokości 0,7 m na podsypce piasku o grubości 10 cm. Następnie kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości 10cm oraz oznaczyć folią ostrzegawczą koloru niebieskiego. W obszarze skrzyżowań i zbliżeń na całej długości trasy kable 0,4kV przewiduje się prowadzić w rurach osłonowych AROT DVK 110 mm. Dla rur osłonowych należy zachować naddatek długości tak, aby odległość od miejsca występowania skrzyżowania lub zbliżenia do chronionego kabla wynosiła minimum 1m.

Słupy oświetleniowe posiadają zabezpieczenie przed dostępem osób postronnych dzięki otworom rewizyjnym złącz słupowych. Otwory rewizyjne można otworzyć tylko za pomocą narzędzia co jest wystarczającym zabezpieczeniem. Zgodnie z wytycznymi producenta słupy należy posadzić na dedykowanych fundamentach.

Oświetlenie zewnętrzne terenu będzie załączane automatycznie przez zegar astronomiczny zamontowany w rozdzielnicy RPW lub ręcznie pokrętkami zamontowanymi na drzwiach rozdzielnicy PW.

1.9 Budynek Techniczno-Socjalny

1.9.1 Instalacja oświetlenia

Oświetlenie podstawowe zaprojektowane zostanie zgodnie z normą „PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach”. Do obliczeń oświetlenia wykorzystano program komputerowy Dialux. Dobrano oprawy świetlówkowe firmy Lena Lighting. Oprawy projektuje się do montażu natynkowego. Do zasilania opraw przewiduje się przewody YDYżo 3x1,5mm² prowadzone pod tynkiem oraz w rurkach ostonowych.

Załączanie opraw przewidziano za pomocą łączników oświetlenia. Na zewnątrz nad drzwiami przewidziano oprawy miejscowe 2x26W. Oprawy mają za zadanie oświetlić wejście do budynku. Załączanie tych opraw odbywać się będzie automatycznie lub ręcznie.

Dla korytarza komunikacyjnego budynku zaprojektowano oświetlenie awaryjne zgodnie z normą „PN-EN 1838 Zastosowanie oświetlenia - oświetlenie awaryjne”. Przewidziano 2 rodzaje oświetlenia awaryjnego: oświetlenie strefy otwartej - korytarza, a także oprawy wskazujące wyjście. Nad drzwiami wyjściowymi przewidziano oprawy z piktogramami „WYJŚCIE EWAKUACYJNE”. Jako oświetlenie awaryjne przewiduje się oprawy z wbudowanymi akumulatorami zapewniającymi pracę przez minimum 1 godzinę po zaniku napięcia zasilającego. Oprawy zaprojektowano tak, aby ich załączenie odbywało się automatycznie po zaniku zasilania. Szczegółowe rysunki przedstawiające rozmieszczenie opraw oraz łączników w budynku zostaną uzupełnione na etapie projektu wykonawczego.

1.9.2 Instalacja gniazd 230V, 400V, ogrzewania elektrycznego i wentylacji

Wszystkie obwody zasilania gniazd grzejników elektrycznych oraz podgrzewaczy wody są zasilane przez wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30mA. W/w obwody zasilane są z rozdzielnic RPW zlokalizowanej na parterze Budynku Techniczno -Socjalnego. Do każdego grzejnika elektrycznego i podgrzewacza wody przeznaczone jest osobne gniazdo 230V. W pomieszczeniach sanitarnych oraz w pobliżu zlewów stosować gniazda o stopniu ochrony IP 55. W Budynku Techniczno - Socjalnym przewidziano grzejniki elektryczne o mocy odpowiednio 2kW, 1kW oraz 0,5kW firmy Atlantic lub równoważne z własnym termostatem. W pomieszczeniu umywalni na piętrze budynku przewiduje się zamontowanie elektrycznego podgrzewacza wody o mocy 1.5 kW firmy Kospel lub równoważny. Wentylatory wywiewne z czujnikiem wilgotności należy zasilć z obwodów oświetlenia pomieszczenia, w którym będą zamontowane. Będą się włączać po zapaleniu oświetlenia w danym pomieszczeniu. Do załączania wywiewnika dachowego przewidziano kasetę natynkową z przetwornikiem. Do zasilania obwodów gniazd 230V projektuje się przewód YDY 3x2,5 mm². Do zasilania wentylatorów projektuje się przewód 3x1,5mm², natomiast do zasilania gniazd 400V projektuje się przewód YKY 5x4 mm². Przewody do gniazd oraz odbiorników prowadzić pod tynkiem, w korytach kablowych lub w rurkach. Wsporniki pod koryta kablowe montować w odległości nie większej niż 1,5 m od siebie. Szczegółowe rysunki przedstawiające rozmieszczenie gniazd, grzejników i wentylacji w budynku zostaną uzupełnione na etapie projektu wykonawczego.

1.9.3 Instalacja połączeń wyrównawczych

W budynku w pomieszczeniu rozdzielnic na parterze oraz w pomieszczeniu siła na piętrze projektuje się instalację połączeń wyrównawczych. W pomieszczeniach tych na parterze oraz na piętrze zostanie zamontowana bednarka Fe Zn 30x4 mm². Bednarki te powinny być ze sobą połączone. Bednarki należy przymocować do ściany wewnątrz budynku na wysokości 40 cm nad podłogą przy pomocy dedykowanych uchwyty. Bednarkę

połączyć z bednarką stanowiącą uziom otokowy budynku. Do powstałej w ten sposób głównej szyny uziemiającej budynku należy podłączyć wszystkie metalowe części urządzeń, obudowy, rurociągi, ramy, drabinki, podesty itp. Połączenia wyrównawcze do bednarki należy wykonać przewodem wielodrutowym LgY 10mm² zakończonym końcówką oczkową. Szczegółowe rysunki przedstawiające rozmieszczenie instalacji połączeń wyrównawczych zostaną uzupełnione na etapie projektu wykonawczego.

1.9.4 Instalacja odgromowa budynku

Budynek Techniczno - Socjalny poddany będzie remontowi jednak w związku z tym nie ulegnie zmianie konstrukcja dachu.

Ochronę odgromową dla Budynku Techniczno - Socjalnego projektuje się zgodnie z normą PN-EN 62305. Przewidziano zwód poziomy na dachu oraz dwie iglice odgromowe mocowane do ścian bocznych budynku zgodnie z wytycznymi dla poziomu ochrony LPS 4. Strefę ochrony wyznaczono za pomocą metody toczącej się kuli o promieniu 60m dla poziomu ochrony LPS 4. Do stworzenia zwodu poziomego należy wykorzystać drut FeZn 8mm. Zwód poziomy na dachu będzie przymocowany do niego za pomocą dedykowanych uchwytów. Zwód poziomy na dachu oraz przewody odprowadzające z drutu Fe Zn 8mm² łączyć ze sobą za pomocą złączy krzyżowych oraz złączy uniwersalnych.

Przewody odprowadzające montować do ściany budynku za pomocą uchwytów systemowych. W instalacji zaprojektowano zaciski probiercze dostępne z części zewnętrznej budynku umożliwiające okresowe pomiary rezystancji uziemienia. Przewidziano fabryczne zaciski taśma - drut umieszczone na wysokości około 0,7m ponad gruntem lub powierzchnią utwardzoną. Jako przewody uziemiające przewiduje się bednarkę stalową FeZn 30x4 od zacisków probierczych w kierunku uziomu otokowego.

Wokół budynku ułożony będzie uziom otokowy. Należy go wykonać z taśmy Fe Zn 4x30mm² oraz zagłębić na minimum 0,6m w gruncie i oddalić od fundamentu. Wszystkie połączenia uziomu otokowego i przewodów uziemiających w gruncie przewiduje się jako spawane, zabezpieczone przed korozją farbą antykorozyjną. Przewody uziemiające należy zabezpieczyć antykorozyjnie farbą lub innym podobnie działającym środkiem do głębokości 0,3m i wysokości 0,3m nad ziemią. Zaciski probiercze instalacji odgromowej zabezpieczyć smarem przed korozją. Szczegółowe rysunki przedstawiające rozmieszczenie instalacji odgromowej zostaną uzupełnione na etapie projektu wykonawczego.

1.10 Stacja Dmuchaw

1.10.1 Instalacja oświetlenia

Oświetlenie podstawowe zaprojektowane zostanie zgodnie z normą „PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach”. Do obliczeń oświetlenia wykorzystano program komputerowy Dialux. Dobrano oprawy świetlówkowe firmy Lena Lighting. Oprawy projektuje się do montażu natynkowego. Do zasilania opraw przewiduje się przewody YDYżo 3x1,5mm² prowadzone w rurkach osłonowych.

Załączanie opraw przewidziano za pomocą łączników oświetlenia. Na zewnątrz nad drzwiami przewidziano oprawy miejscowe 2x26W. Oprawy mają za zadanie oświetlić wejście do stacji. Obwody oświetlenia należy zasilć z szafy RPW. Przewód zasilający układać po tej samej trasie co przewody zasilające dmuchawy. Szczegółowe rysunki przedstawiające rozmieszczenie opraw oraz włączników w budynku zostaną uzupełnione na etapie projektu wykonawczego.

1.10.2 Instalacja połączeń wyrównawczych

W budynku należy wykonać instalację połączeń wyrównawczych. W pomieszczeniu zostanie zamontowana bednarka Fe-Zn 30x4 mm². Bednarkę należy przymocować do ściany wewnątrz budynku na wysokości 40 cm nad podłogą przy pomocy dedykowanych uchwyty. Bednarkę z budynku przyspawać do bednarki stanowiącej sieć połączeń wyrównawczych obiektu. Miejsce spawania zabezpieczyć antykorozyjnie farbą lub podobnie działającym środkiem. Do bednarki wewnątrz budynku należy podłączyć dmuchawy, metalowe rurociągi oraz inne metalowe elementy konstrukcyjne. Połączenia wyrównawcze do bednarki należy wykonać przewodem LgY 10mm² zakończonym końcówką oczkową. Szczegółowe rysunki przedstawiające rozmieszczenie instalacji połączeń wyrównawczych zostaną uzupełnione na etapie projektu wykonawczego.

1.11 Trasy kablowe obiektu

1.11.1 Kable układane w ziemi

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów należy sprawdzić, czy w jego strefie nie znajdują się urządzenia podziemne. Ewentualne kolizje należy usunąć lub istniejące urządzenie zabezpieczyć przed uszkodzeniem. Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie, w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras. Układanie kabli powinno być wykonywane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto, przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się w pobliżu wykonywanych robót. Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi. Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C – w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Przy układaniu kabli można je zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży zgodnie z zaleceniami producenta.

Kable należy układać na dnie rowu na głębokości 0,7m. Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości, co najmniej 25 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić, co najmniej 25 cm. Grunt należy zagęszczać warstwami, co 20 cm. Teren po wykopach należy starannie wyrównać i zagrabić oraz przywrócić do stanu pierwotnego.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3 % długości wykopu), wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

1.11.2 Kable układane w rurach ochronnych

Przy skrzyżowaniach z urządzeniami podziemnymi kable należy prowadzić w przepustach kablowych. Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Dla ochrony kabla układanego w ziemi stosować polietylenowe rury typu DVK, dla ochrony kabla wyprowadzonego na zewnątrz rury odporne na działanie promieni UV.

Układanie rur ochronnych wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Głębokość ułożenia rur mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury powinna wynosić:

50cm – przy układaniu kabla pod chodnikami,

70cm – przy układaniu kabla w terenie bez nawierzchni,

100cm - przy układaniu kabla w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego.

Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie. Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej była nie mniejsza niż 1.5 krotna zewnętrzna średnica kabla. Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie wypełnień z pianki uszczelniającej. Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem.

1.11.3 Kable układane w korytach kablowych

Kable zasilające i sterownicze do urządzeń zamontowanych w Reaktorze SBR 1 i 2, Zbiorniku Buforowym, Komorze Tlenowej Stabilizacji Osadu i Węźle Dmuchaw należy układać w korytach kablowych montowanych do betonowych ścian reaktorów. Istniejące koryta na istniejących reaktorach należy zdemonstować. Koryta montować na dedykowanych wspornikach. Koryta będą wyposażone w pokrywę. Do układania kabli wykorzystać koryta szerokości 400, 200, i 100 mm.

1.11.4 Wprowadzanie kabli do budynków

Kable przy wprowadzaniu do budynku winny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi. Osłona w postaci rury powinna mieć średnicę wewnętrzną równą, co najmniej 1.5 krotnej średnicy zewnętrznej kabla. Po wciągnięciu kabla przez rurę do wnętrza pomieszczenia oba końce rury należy uszczelnić za pomocą pianki.

2 Część technologiczna

2.1 Przedmiot i zakres opracowania części technologicznej

Projekt obejmuje układ zasilania i sterowania procesem technologicznym z wyłączeniem sterowania urządzeniami lub zespołami urządzeń, które posiadają fabryczny układ sterowania:

- rozdrabniarka z sitem bębnowym,
- automatyczna stacja zlewca,
- rozdrabniarka kanałowa.

Projekt obejmuje rozbudowę oczyszczalni o Zbiornik Buforowy, Komorę Tlenowej Stabilizacji Osadu i Węzeł dmuchaw. W związku z rozbudową dołożona zostanie również automatyczna stacja zlewczna oraz trzy dmuchawy KEISER o mocy 11kW. Istniejące dmuchawy zostaną zdemontowane. Projekt zawiera wytyczne dla prefabrykacji szafy technologicznej RT, z której zasilane i sterowane będą urządzenia technologiczne Przepompowni Głównej, Zbiornika Ścieków Dowożonych, Zbiornika Buforowego, Reaktora SBR 1 i 2, Komory Tlenowej Stabilizacji Osadu, Węzła Dmuchaw, Automatycznej Stacji Zlewczej oraz dokumentację obiektowych szafek zasilania i sterowania pracą pomp, mieszadeł i innych urządzeń technologicznych, wraz z liniami kablowymi zasilania, sterowania, sygnalizacji i pomiarów technologicznych.

Projekt nie przewiduje zastosowania komputerowej stacji operatorskiej na oczyszczalni. W/w stacja znajduje się w Urzędzie Gminy Magnuszew i zainstalowany jest na niej program do wizualizacji pracy Oczyszczalni Ścieków w Boguszkowie. Po modernizacji Oczyszczalni Ścieków w Magnuszewie istniejąca komputerowa stacja operatorska zostanie rozbudowana o program do wizualizacji pracy modernizowanej Oczyszczalni.

Projekt nie obejmuje oprogramowania użytkowego sterownika oraz oprogramowania wizualizacyjnego panela operatorskiego i stacji operatorskiej.

2.2 Krótki opis procesu technologicznego

Ścieki z terenu gminy Magnuszew, dopływają kolektorem grawitacyjnym do Przepompowni Głównej poprzez rozdrabniarkę zamontowaną na wlocie przepompowni. Ścieki dowożone przez wozy asenizacyjne zrzucane są do Zbiornika Ścieków Dowożonych, a następnie przepompowywane są do Przepompowni Głównej za pomocą pompy zatapialnej P3, gdzie mieszają się ze ściekami komunalnymi dopływającymi kolektorem grawitacyjnym.

Ścieki z Przepompowni Głównej przy pomocy pomp P1 i P2 podawane są poprzez sito bębnowe z rozdrabniarką do Zbiornika Buforowego. W Zbiorniku Buforowym następuje mieszanie ścieków za pomocą mieszadła M5, a w następnym kroku ścieki tłoczone są odpowiednio do pierwszego lub drugiej Reaktora SBR. Pompa P6 tłoczy ścieki do komory Reaktora SBR 1, natomiast pompa P7 tłoczy ścieki do Reaktora SBR 2.

W Reaktorach SBR następuje cykliczny proces mieszania i napowietrzania ścieków. Do napowietrzania wykorzystuje się dwie Dmuchawy zasilane przez przetwornice częstotliwości. Trzecia dmuchawa stanowi rezerwę czynną gotową do użycia w dowolnym momencie. Dzięki zastosowaniu przetwornic częstotliwości w dmuchawach, uzyskujemy płynną regulację wydajności napowietrzania. Układ pomiarowy stężenia tlenu w ściekach realizowany jest za pomocą sond tlenowych. Do mieszania ścieków wewnątrz Reaktorów SBR 1 i 2 zastosowano odpowiednio mieszadła M1 i M2 oraz M3 i M4. Do ścieków oczyszczonych w Reaktorach SBR dodawany jest automatycznie PIX za pomocą dedykowanej stacji dozowania PIX. Z Reaktorów SBR 1 i 2 po sedymentacji następuje wyparcie ścieków oczyszczonych poprzez wpompowanie do Reaktorów SBR ścieków surowych ze Zbiornika Buforowego. Dla usunięcia pierwszej chmury osadu w trakcie odprowadzania ścieków oczyszczonych z Reaktorów SBR zamontowano 2 zasuwę z napędem elektrycznym. Dzięki temu pierwsza chmura osadów odprowadzana jest do Zbiornika Ścieków Dowożonych. Oczyszczone ścieki z Reaktorów SBR spuszczone są do odbiornika powierzchniowego. Na rurach spustowych ścieków zamontowane są 2 przepływomierze elektromagnetyczne. Powstały w Reaktorach SBR osad nadmierny

wypompowywany jest do Komory Tlenowej Stabilizacji Osadu za pomocą pomp P4 i P5. W Komorze Tlenowej Stabilizacji Osadu osad mieszany i napowietrzany jest za pomocą strumieni P8 i P9. Osad nadmierny wywożony będzie przy użyciu wozu asenizacyjnego do innej oczyszczalni wyposażonej w prasę osadu. Osad z Komory Tlenowej Stabilizacji Osadu wypompowywany będzie do wozu asenizacyjnego przy pomocy pompy P10.

2.3 Sterowanie

Urządzenia technologiczne oczyszczalni ścieków sterowane będą zasadniczo sterownikiem mikroprocesorowym PLC wg wytycznych wydanych przez branżę technologiczną.

Zastosowano 3 tryby sterowania:

- Sterowanie automatyczne,
- Sterowanie ręczne,
- Sterowanie miejscowe.

Sterowanie automatyczne jest zasadniczym rodzajem sterowania podczas normalnej eksploatacji obiektu.

Sterowanie ręczne (w celach kontrolnych i serwisowych) odbywa się z poziomu panela operatorskiego zamontowanego na drzwiach rozdzielnic RT.

Sterowanie miejscowe (w przypadku uszkodzenia układu sterowania lub serwisowym) umożliwia sterowanie poszczególnymi urządzeniami technologicznymi w pobliżu miejsca ich zainstalowania. Wybór sterowania miejscowego urządzenia zainstalowanego w danym obiekcie technologicznym następuje poprzez przekręcenie pokrętła wyboru trybu sterowania w pozycję MIEJSCOWE (pozycja w prawo).

Powrót do sterowania automatycznego danego urządzenia, następuje po przetączeniu pokrętła wyboru trybu sterowania w pozycję ZDALNE (pozycja w lewo).

Przy poszczególnych obiektach w pobliżu urządzeń technologicznych zlokalizowane są odpowiednie szafki sterowania miejscowego:

- PR1 - Zbiornik Ścieków Dowożonych,
- PR2 - Przepompownia Główna,
- PR3 - Reaktor SBR 1,
- PR4 - Reaktor SBR 2,
- PR5 - Zbiornik Buforowy i Komora Tlenowej Stabilizacji Osadu,
- PR6 - Węzeł Dmuchaw,
- PR7 - Budynek Techniczno - Socjalny.

2.4 Stacja operatorska

System sterowania i monitoringu wyposażony w komputer klasy PC z monitorem 24" znajduje się w Urzędzie Gminy Magnuszew. Obecnie jest na nim zainstalowany program do wizualizacji pracy Oczyszczalni ścieków w Boguszkowie. Po modernizacji Oczyszczalni w Magnuszewie komputer będzie miał uzupełnione oprogramowanie SCADA przeznaczone do zdalnego sterowania i monitoringu Oczyszczalni Ścieków w Magnuszewie. Należy zaprojektować i uruchomić oprogramowanie aplikacyjne z monitorowaniem stanów pracy i awarii urządzeń technologicznych oczyszczalni. Za pomocą bazy danych należy zbierać

dane historyczne i trendy wielkości fizykochemicznych. Wszystkie stany awaryjne powinny być raportowane. Codziennie powinien być emitowany raport dzienny, ze wszystkimi danymi dotyczącymi ilości ścieków oczyszczonych w ciągu doby i liczbą sytuacji awaryjnych.

3 Załączniki

- Załącznik 1
Oświadczenie projektanta i sprawdzającego.
- Załącznik 2
Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego w funkcji projektanta instalacji elektrycznych wraz z aktualnym potwierdzeniem przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa. Projektant: Szymon Hajdasz.
- Załącznik 3
Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego w funkcji sprawdzającego instalacji elektrycznych wraz z aktualnym potwierdzeniem przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa. Sprawdzający: Janina Król.

4 Blokowy schemat elektryczny

5 Wykaz podstawowych norm i przepisów

- PN SEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-HD 60364-1- Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-IEC 60364-3 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ustalenie ogólnych charakterystyk.
- PN-HD 60364-4-4 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-HD 60364-4-42- Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-HD 60364-4-43- Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-HD 60364-5-51- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne.
- PN-HD 60364-5-52- Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

- PN-HD 60364-4-41- Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-HD 60364-4-443- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-HD 60364-5-54- Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne.
- PN-HD 60364-6- Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Cz 6. Sprawdzanie.
- PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa. Część 1. Zasady ogólne.
- PN-EN 62305-2 Ochrona odgromowa. Część 2. Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3 Ochrona odgromowa. Część 3. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-4 Ochrona odgromowa. Część 4. Urządzenie elektryczne i elektroniczne w obiektach.