



Aqua Processer Sp. z o.o.
ul. Nadbrzeżna 17 , 66 – 400 Gorzów Wielkopolski

	Jednostka projektowania: Aqua Processer Sp. z o.o. ul. Nadbrzeżna 17 , 66-400 Gorzów Wlkp	
	Inwestor: GMINA CHOCIWEL ul. Armii Krajowej 52, 73-120 Chociwel	NR EGZ.

PROJEKT TECHNICZNY
TOM III

Inwestycja:

Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Chociwlu wraz z infrastrukturą techniczną i zagospodarowaniem terenu zlokalizowanego w Chociwlu, działka nr 396, 397 obręb nr 2 miasta Chociwel.

Branża:	ELEKTRYCZNA i AKPiA
Obiekt / Zamierzenie	Oczyszczalnia ścieków w Chociwlu
Inwestor	Gmina Chociwel, ul. Armii Krajowej 52, 73-120 Chociwel
Adres budowy	Chociwel, działka nr 396, 397 obręb nr 2 miasta Chociwel.
Kategoria obiektu budowlanego	XXX
OŚWIADCZENIE: Niniejszym oświadczam się, że przedmiotowe opracowanie zostało sprawdzone i uznane za sporządzone prawidłowo zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej	
<div>Projekt podlega ochronie Ustawa o prawie autorskim (DZ. U. Nr 24/29)</div>	

<u>Projektował:</u> mgr inż. Szymon Hajdasz Sieci i instalacje elektryczne <u>nr WPK/0384/PWO/09</u>	<u>Podpis:</u> <u>Data: 14.09.2021 r.</u>
<u>Sprawdził/a:</u> mgr inż. Janina Król Sieci i instalacje elektryczne <u>nr 317/76/Pw</u>	<u>Podpis:</u> <u>Data: 14.09.2021 r.</u>

Spis treści:

1	Przedmiot i zakres opracowania	4
2	Usytuowanie obiektu	4
3	Bilans mocy	5
4	Dane techniczne projektowanych instalacji	7
5	Sposób zasilania obiektu	7
5.1	Zasilanie podstawowe	7
5.2	Zasilanie rezerwowe.....	8
5.3	Istniejący budynek agregatu.....	8
5.4	Rozdzielnica Budynku Technicznego 6 RBT6.....	8
5.5	Rozdzielnica Budynku Technicznego 7 RT.....	8
5.6	Kompensacja mocy biernej indukcyjnej.....	9
6	Sposoby ochrony projektowanych instalacji	9
6.1	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym	9
6.2	Ochrona przeciwprzepięciowa	9
7	Instalacja oświetlenia zewnętrznego terenu oczyszczalni	10
7.1	Zestawienie materiałów.....	10
8	Instalacja uziemiająca obiektu	10
8.1	Zestawienie materiałów.....	11
9	Budynek techniczno-socjalny 7.....	11
9.1	Instalacja oświetlenia	11
9.2	Instalacja gniazd 230V, 400V i wentylacji.....	11
9.3	Instalacja odgromowa budynku	11
9.4	Instalacja połączeń wyrównawczych.....	12
9.5	Zestawienie materiałów.....	12
10	Budynek techniczny 6.....	13
10.1	Instalacja oświetlenia	13
10.2	Instalacja gniazd 230V, 400V i wentylacji.....	14
10.3	Instalacja odgromowa budynku	14
10.4	Instalacja połączeń wyrównawczych.....	14
10.5	Zestawienie materiałów.....	15
11	Pompownia ścieków P2	16
11.1	Opis układu.....	16
11.2	Sterowanie automatyczne	16

11.3	Sygnały wejściowe sterownika	16
11.4	Sygnały wyjściowe sterownika	17
11.5	Sterowanie automatyczne awaryjne	18
11.6	Sterowanie ręczne	18
12	Sterowanie i stacja operatorska	19
13	Trasy kablowe obiektu	19
13.1	Kable układane w ziemi	19
13.2	Kable układane w rurach ochronnych	20
13.3	Kable układane w korytach kablowych	20
13.4	Wprowadzanie kabli do budynków	20
14	Załączniki	22
15	Wykaz podstawowych norm i przepisów	22

Spis rysunków

Lp.	Nr rys.	Temat
1.	E1	Rozmieszczenie kabli na obiekcie.
2.	E2	Przebieg tras kablowych i oświetlenie terenu.
3.	E3	Schemat technologiczny.
4.	E4	Zestawienie ilościowe kabli.
5.	E5	Budynek techniczny nr 6. Instalacja połączeń wyrównawczych.
6.	E6	Budynek techniczny nr 6. Koryta kablowe.
7.	E6A	Budynek techniczny nr 6. Trasy kablowe i rozmieszczenie urządzeń.
8.	E7	Budynek techniczny nr 6. Instalacja odgromowa. Widok z góry.
9.	E7A	Budynek techniczny nr 6. Instalacja odgromowa. Widok z boku.
10.	E8	Budynek techniczny nr 6. Instalacja oświetleniowa.
11.	E9	Budynek techniczny nr 7. Instalacja połączeń wyrównawczych.
12.	E10	Budynek techniczny nr 7. Koryta kablowe.
13.	E11	Budynek techniczny nr 7. Instalacja odgromowa. Widok z góry.
14.	E12	Budynek techniczny nr 7. Instalacja odgromowa. Widok z boku.
15.	E13	Budynek techniczny nr 7. Instalacja oświetleniowa.
16.	E13A	Budynek techniczny nr 7. Trasy kablowe i rozmieszczenie urządzeń.
17.	E14	Budynek techniczny nr 7. Instalacja gniazd.
18.		

1 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji elektrycznych dla obiektu Oczyszczalnia Ścieków w m. Chociwel.

Celem zapewnienia wymaganej funkcjonalności obiektu projektuje się następujące instalacje elektryczne:

- Stację transformatorową z układem pomiarowym,
- instalację rozdziału energii elektrycznej z rozdzielnicą budynku technicznego 6 RBT6, rozdzielnicę budynku technicznego 7 RT wraz z rozdzielnicami sterowania miejscowego,
- pompownię ścieków miejskich P2,
- zasilanie rezerwowe w postaci agregatu prądotwórczego z napędem spalinowym i układem SZR,
- instalację oświetlenia podstawowego i awaryjnego Budynków,
- instalację gniazd i odbiorników energii elektrycznej,
- instalację połączeń wyrównawczych,
- instalację odgromową,
- instalację oświetlenia zewnętrznego,
- baterię kompensacji mocy biernej indukcyjnej.

2 Usytuowanie obiektu

Oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest w miejscowości Chociwel (do 1945 r. Freienwalde), województwo zachodniopomorskie, gmina Chociwel.

3 Bilans mocy

Typ rozdzielnic	Nazwa grupy odbiorników	Moc grupy odbiorników [kW]	Współczynnik jednoczesności	Moc zapotrzeb. [kW]
Przepomp. P1	Pompy P1.1, P1.2	8,4	1	8,4
Przepomp. P2	Pompy P2.1, P2.2	8,4	1	8,4
Przepompownia główna 4	Pompy P4.1.1	3,1	1	3,1
	Pompy P4.1.2	3,1	1	3,1
	Mieszadło M4.2	2,5	1	2,5
	Krata koszowa	0,55	1	0,55
Zbiornik retencyjny 5	Pompy P5.1.1	3,1	1	3,1
	Pompy P5.1.2	3,1	1	3,1
	Mieszadło M5.2	2,5	1	2,5
Stacja zlewczą	STZ	5	1	5
Budynek techniczny 6	Sitopiaskownik	3,5	1	3,5
	Wentylator W1	1	0,5	0,5
Zagęszczacz osadu 7.1	Zagęszczacz osadu z pompą 7.1	3	1	3
	Pompa ślimakowa 7.2	2,2	1	2,2
	Pompa ślimakowa 7.3	0,37	1	0,37
	Polielektrolit 7.4	0,56	1	0,56
	Pompa P12.2	0,75	1	0,75
Prasa śrubowo-talerzowa 7.7	Prasa śrubowo-talerzowa 7.7	3	1	3
	Pompa ślimakowa 7.8	2,2	1	2,2
	Transporter ślimakowy 7.9	1,5	1	1,5
	Polielektrolit 7.10	0,55	1	0,55
	Pompa ślimakowa do polielektrolitu 7.11	0,75	1	0,75
	Kondycj. osadu 7.12	2	1	2

Budynek techniczny 7	Pompa ciepła 7.19	1	1	1
	Sprężarka	2,5	1	2,5
	Wentylator W2	1,1		
	Wentylator W3	1,1		
	Wentylator W4	1,1		
Reaktor SBR1	Mieszadło M8.2.1	2,5	1	2,5
	Mieszadło M8.2.2	2,5	1	2,5
	Pompa P8.1	2		
Reaktor SBR2	Mieszadło M9.2.1	2,5	1	2,5
	Mieszadło M9.2.2	2,5	1	2,5
	Pompa P9.1	2		
Stacja dmuchaw	Dmuchawa D10.1	15	1	15
	Dmuchawa D10.2	15	1	15
	Dmuchawa D10.3	15		
Stacja koagulantu	Stacja 11.2	0,05	1	0,05
Komora osadu nadmiernego 12	Mieszadło M12.1	1,5	1	1,5
Komora osadu zagęszcz. 13	Mieszadło M13.1	2,5	1	2,5
	Pompa P13.3	2,2	1	2,2
Komora ATSO I - 14	Strumienica S14.1	7,9	1	7,9
	Ścinacz piany S14.2	4	1	4
	Pompa obiegowa ATSO 1 - 14.4	2,2		
	Pompa ślimakowa P14.3	2,2	1	2,2
Komora ATSO II - 15	Strumienica S15.1	7,9	1	7,9
	Ścinacz piany S15.2	4	1	4
	Pompa obiegowa ATSO 1 - 15.5	2,2		
	Pompa ślimakowa P15.3	2,2	1	2,2

Komora osadu ustabilizow. 16	Mieszadło M16.1	2,5	1	2,5
	Pompa obiegowa KOU P16.3	2,2		
	Pompa ślimakowa	2,2	1	2,2
	Biofiltr	1,1	1	1,1
Budynki	Budynek administr. 22	20	1	20
	Budynek techniczny 6	15	1	15
	Budynek techniczny 7	15	1	15
Suma				194 kW
Współczynnik jednoczesności 0,85				165 kW

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	231 kW
Moc zapotrzebowana	165 kW
Prąd znamionowy	300A

5 Sposób zasilania obiektu

5.1 Zasilanie podstawowe

Oczyszczalnia zasilana jest z istniejącego transformatora zlokalizowanego na terenie działki. Jego moc jest za mała do zasilania oczyszczalni po modernizacji. Zostanie zaprojektowany nowy transformator o mocy 400KVA. Po modernizacji moc zapotrzebowana będzie wynosić 165 kW. W związku z tym należy wystąpić to właściwego dla tego terenu operatora o zmianę warunków zasilania. Stara stacja transformatorowa zostanie zdemontowana a na jej miejscu posadowiona nowa wg uzgodnionego z Enea S. A. projektu.

5.2 Zasilanie rezerwowe

Projektuje się zasilanie rezerwowe z agregatu prądotwórczego do posadowienia na zewnątrz, wyposażonego w obudowę dzwinkochłonną z silnikiem spalinowym o mocy generatora 220 kW. Agregat wyposażony będzie w układ samoczynnego załączania rezerwy SZR ze stycznikami na prąd 300A. Układ SZR zapewni 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 Stacji Transformatorowej. 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 Budynku Technicznego 7 RBT zostanie podany sygnał beznapięciowy o starcie generatora. W przypadkach bardzo dużych napływów do oczyszczalni np: po deszczach nawalnych czy wiosną w czasie roztopów spowoduje to ograniczenie pracy odbiorników technologicznych tylko do tych, które są konieczne do prawidłowej pracy oczyszczalni aby nie nastąpiło nadmierne przeciążenie agregatu. Wartością graniczną będzie 95% wartości prądu znamionowego. W przypadku zasilania obiektu z agregatu w miarę możliwości i potrzeb jeśli wystąpi taka potrzeba należy wyłączyć wszelkie zbędne odbiory typu gniazda 400V oraz ograniczyć pracę prasy osadu. Agregat będzie posadowiony na betonowych klockach w miejscu zaznaczonym na rys E2.

5.3 Istniejący budynek agregatu.

Istniejący budynek agregatu nie podlega modernizacji. Należy pozostawić w ziemi istniejący kabel zasilający i sprawdzić jest stan techniczny. Istniejące przy budynku złącze podlega likwidacji.

5.4 Rozdzielnica Budynku Technicznego 6 RBT6.

Rozdzielnica Budynku Technicznego 6 RBT6 obiektu będzie zasilana linią kablową z nowoprojektowanego transformatora. Rozdzielnica RBT będzie przeznaczona do zasilania budynku w energię elektryczną. Będzie ona znajdować się w Budynku Technicznym 6.

Z rozdzielnic RBT6 będą zasilane następujące obwody:

- oświetlenie budynku
- zestawy gniazdowe,
- wentylator.

5.5 Rozdzielnica Budynku Technicznego 7 RT.

Rozdzielnica Budynku Technicznego 7 RT obiektu będzie zasilana linią kablową z nowoprojektowanego transformatora. Rozdzielnica RT będzie przeznaczona do zasilania budynku w energię elektryczną. Będzie ona znajdować się w Budynku Technicznym 7 w pomieszczeniu rozdzielnicy.

Z rozdzielnic RT będą zasilane następujące obwody:

- punkt zlewny ścieków dowożonych 3,
- Główna przepompownia ścieków 4,
- Siłopiaskownik 6.1,

- Zbiornik retencyjny ścieków surowych 5,
- Reaktory SBR1 i SBR2,
- instalacje technologiczne budynku technicznego 7,
- biofiltr,
- oświetlenie budynku,
- podgrzewacze wody,
- zestawy gniazdowy,
- wentylatory.

5.6 Kompensacja mocy biernej indukcyjnej.

Do kompensacji mocy biernej projektuje się baterię kondensatorów 97,5 KVar. Bateria zabudowana będzie w osobnej szafce i zamocowana na ścianie obok rozdzielnicy RT. Szafka kompensacji mocy biernej musi być wyposażona w możliwość jej dezaktywacji przy zasilaniu obiektu z agregatu prądotwórczego oraz w styki beznapięciowe dla styczników poszczególnych stopni kompensacji.

6 Sposoby ochrony projektowanych instalacji

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.

6.2 Ochrona przeciwprzepięciowa

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

7 Instalacja oświetlenia zewnętrznego terenu oczyszczalni

Projektuje się nową instalację oświetlenia zewnętrznego. Oświetlenie zaprojektowane zostanie zgodnie z normą „PN-EN 12464-2 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy na zewnątrz. Do obliczeń oświetlenia wykorzystano program komputerowy Dialux. Dobrane zostaną oprawy LED. Przewiduje się zastosowanie opraw oświetleniowych montowanych na słupach. Lampy będą oświetlać drogi, place i parkingi. Kabel zasilający do oświetlenia 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 giętkich 160 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. Przewody zasilające wewnątrz słupów oświetleniowych należy prowadzić w plastikowych rurkach osłonowych.

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

7.1 Zestawienie materiałów

L.p.	Materiał	Nazwa	Nr katalog.	Jedn	Ilość
1.	Oprawa LED 5600lm 840 IP66 II kl. SP10kV 37W			szt.	19
2.	Oprawa LED 5450lm I kl. IP66 840 SP10kV (41W)			szt.	1
3.	Słup oświetleniowy 8m z fundamentem		-	szt.	19
4.	Kabel YKY 5x2,5 mm ²	YKY	-	m.	500
5.	Rura osłonowa giętka	160 mm		m.	30
6.	Rurka plastikowa ø22 mm			m.	160
7.					

8 Instalacja uziemiająca obiektu

Projektuje się wykonanie sieci uziemień dla oczyszczalni. Do w/w sieci uziemień należy podłączyć instalację odgromową i połączeń wyrównawczych Budynku Technicznego 6 i 7, metalowe elementy Automatycznej Stacji Zlewczej wraz z rozdzielnicą i płytą najazdową oraz instalację połączeń wyrównawczych dla Wężła Dmuchaw. 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.

8.1 Zestawienie materiałów

L.p.	Materiał	Nazwa	Nr katalog.	Jedn	Ilość
1.	Bednarka Fe Zn 30x4	-	-	m	350
2.					

9 Budynek techniczno-socjalny 7

9.1 Instalacja oświetlenia

Oświetlenie podstawowe zaprojektowane zostało 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 w technologii LED. Oprawy projektuje się do montażu natynkowego. Do zasilania opraw przewiduje się przewody YDYżo 3x1,5mm² prowadzone pod tynkiem, w korytach siatkowych oraz w rurkach osłonowych.

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

Nad drzwiami wyjściowymi przewidziano oprawy z piktogramami „WYJŚCIE EWAKUACYJNE”. Jako oświetlenie awaryjne przewiduje się oprawy LED 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. Oświetlenie budynku techniczno-socjalnego 7 pokazano na rys. E13.

9.2 Instalacja gniazd 230V, 400V i wentylacji

Wszystkie obwody zasilania gniazd elektrycznych będą zasilane przez wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30mA. W/w obwody zasilane będą z rozdzielni RT zlokalizowanej w Budynku Techniczno-socjalnym 7 - w pomieszczeniu rozdzielni. W pomieszczeniach sanitarnych oraz w pobliżu zlewów stosować gniazda o stopniu ochrony IP 55. Wentylatorów dachowych załączane są przy przekroczeniu zadanej temperatury w budynku oraz ręcznie na drzwiach rozdzielni RT. Do zasilania obwodów gniazd 230V projektuje się przewód YDY 3x2,5 mm². Do zasilania wentylatorów projektuje się przewód YDY 4x1,5mm², natomiast do zasilania zestawów gniazdowych 400V, 230V projektuje się przewód YKY 5x4 mm² oraz YDY 3x2,5. Przewody do gniazd oraz odbiorników prowadzić pod tynkiem, w korytach siatkowych lub w rurkach. Wsporniki pod koryta kablowe montować w odległości nie większej niż 1,5 m od siebie. Instalację gniazd 230V i 400V budynku techniczno-socjalnego 7 pokazano na rys. E14.

9.3 Instalacja odgromowa budynku

Ochronę odgromową dla Budynku Techniczno-socjalnego 7 projektuje się zgodnie z normą PN-EN 62305. Przewidziano zwód poziomy na dachu 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 uchwyty. Zwód poziomy na dachu oraz przewody odprowadzające z drutu Fe Zn 8mm² łączyć ze sobą za pomocą złączy krzyżowych oraz złączy uniwersalnych. Na dachu należy zamontować 3 szt. iglic 2m.

Przewody odprowadzające montować do ściany budynku za pomocą uchwyty 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 i zbiorników ułożony będzie uziom otokowy. Należy go wykonać z taśmy Fe Zn 30x4mm oraz zagłębić na minimum 0,6m w gruncie i oddalić 1m 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. Instalację odgromową budynku techniczno-socjalnego 7 pokazano na rys. E11 i E12.

9.4 Instalacja połączeń wyrównawczych

W budynku w pomieszczeniu z urządzeniami technicznymi oraz rozdzielnicami projektuje się instalację połączeń wyrównawczych. W pomieszczeniu tym zostanie zamontowana bednarka Fe Zn 30x4 mm². Bednarkę należy przymocować do ściany wewnątrz budynku na wysokości 40 cm nad podłogą przy pomocy dedykowanych uchwytów. 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 16mm² zakończonym końcówką oczkową. Instalację odgromową budynku techniczno-socjalnego 7 pokazano na rys. E9.

9.5 Zestawienie materiałów

L.p.	Materiał	Nazwa	Nr katalog.	Jedn	Ilość
1.	Oprawa HYBRYDOWA LED			szt.	6
2.	Oprawa LED 2300lm 840 IP54 II kl.(24W) 300mm BIAŁY			szt.	5
3.	Oprawa LED 3700lm PLX II kl. IP20 592x592mm 840 (37W)			szt.	5
4.	Oprawa LED 5450lm I kl. IP66 840 SP10kV (41W)			szt.	6
5.	Oprawa LED 1150mm 4550lm 840 IP66 (28W)			szt.	25
6.	Oprawa LED 1150mm 7850lm 840 IP66 (47W)			szt.	4
7.	Oprawa Zew. Ścienne 1h IP65 asym (z grzałką do baterii do -20°C)			szt.	4
8.	Oprawa 250lm 20m IP65 + zestaw 4 piktogramów			szt.	5
9.	Rozdzielnica gniazdowa 2x230V, 1x400V			szt.	3
10.	Łącznik hermetyczny IP55,			szt.	4
11.	Gniazdo 230V IP55			szt.	5
12.	Włącznik pojedynczy			szt.	6

13.	Włącznik schodowy			szt.	6
14.	Gniazdo podwójne			szt.	7
15.	Rurka plastikowa $\varnothing 22$ mm			m	100
16.	Uchwył do rurki plastikowej			szt.	100
17.	Bednarka Fe Zn 30x4			m	100
18.	Uchwył do bednarki			szt.	250
19.	Szyna ekwipotencjalna Typ A			szt.	4
20.	Przewód LgY 10mm ²			m	100
21.	Przewód YKY żo 3x1,5mm			m	700
22.	Przewód YKY żo 3x2,5mm			m	500
23.	Przewód YKY żo 5x4mm			m	150
24.	Opaska uziemiająca fi165mm, materiał StSt,			szt.	50
25.	Druł odgromowy Fe 8			m	170
26.	Iglica odgromowa 2 m			szt.	3
27.	Uchwył betonowy w tworzywie			szt.	60
28.	Złącze kontrolne			szt.	6
29.	Łącze krzyżowe			szt.	20
30.	Złącze uniwersalne			szt.	20
31.	Uchwył do drutu z kołkiem			szt.	20
32.	Koryto siatkowe nierdzewne H110			m.	70
33.	Pokrywa korytka siatkowego			m.	70
34.	Koryto siatkowe nierdzewne H110			m.	100
35.	Pokrywa korytka siatkowego			m.	100
36.	Uchwył śrubowy			szt.	250
37.	Uchwył			szt.	300
38.	Płaskownik			szt.	280
39.	Wspornik fajkowy 200			szt.	150
40.	Wspornik fajkowy 300			szt.	130
41.	Wspornik sufitowy			szt.	70
42.					

10 Budynek techniczny 6

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 w technologii LED. Oprawy projektuje się do montażu natynkowego. Do zasilania opraw przewiduje się przewody YDYżo 3x1,5mm² prowadzone w rurkach osłonowych oraz korytach siatkowych.

Załączanie opraw przewidziano za pomocą łącznika oświetlenia przy wejściu. Na zewnątrz nad drzwiami przewidziano oprawę miejscową. Oprawa ma za zadanie oświetlić wejście do budynku. Załączanie opraw odbywać się będzie ręcznie.

Nad drzwiami wyjściowymi przewidziano oprawę z piktogramem „WYJŚCIE EWAKUACYJNE”. Jako oświetlenie awaryjne przewiduje się oprawy LED 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. Oświetlenie budynku technicznego 6 pokazano na rys. E8.

10.2 Instalacja gniazd 230V, 400V i wentylacji

Wszystkie obwody zasilania gniazd elektrycznych będą zasilane przez wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30mA. W/w obwody zasilane będą z rozdzielnicy RBT6 zlokalizowanej w Budynku Technicznym 6 - koło drzwi. Do załączania wentylatora dachowego przewidziano pokrętło i przyciski zamontowane na drzwiach rozdzielnicy RBT6. Do zasilania obwodów gniazd 230V projektuje się przewód YDY 3x2,5 mm². Do zasilania wentylatora projektuje się przewód YDY 4x1,5mm², natomiast do zasilania zestawu gniazdowego 400V, 230V projektuje się przewód YKY 5x4 mm² oraz YDY 3x2,5. Przewody do gniazd oraz odbiorników prowadzić w korytach kablowych lub w rurkach. Wsporniki pod koryta kablowe montować w odległości nie większej niż 1,5 m od siebie. Instalację gniazd 230V i 400V budynku techniczno-socjalnego 6 pokazano na rys. E6.

10.3 Instalacja odgromowa budynku

Ochronę odgromową dla Budynku Technicznego 6 projektuje się zgodnie z normą PN-EN 62305. Przewidziano zwód poziomy na dachu zgodnie z wytycznymi dla poziomu ochrony LPS 4. Strefę ochrony wyznaczono za pomocą metody toczonej 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. Na dachu należy zainstalować iglice odgromową wysokości 1m.

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 30x4 oraz zagłębić na minimum 0,6m w gruncie i oddalić 1m 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. Instalację odgromową budynku techniczno-socjalnego 6 pokazano na rys. E7 i E7A.

10.4 Instalacja połączeń wyrównawczych

W budynku projektuje się instalację połączeń wyrównawczych. W pomieszczeniu tym zostanie zamontowana bednarka Fe Zn 30x4 mm². Bednarkę należy przymocować do ściany wewnątrz budynku na wysokości 40 cm nad podłogą przy pomocy dedykowanych uchwytów. 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 16mm² zakończonym końcówką oczkową. Instalację połączeń wyrównawczych budynku technicznego 6 pokazano na rys. E5.

10.5 Zestawienie materiałów

L.p.	Materiał	Nazwa	Nr katalog.	Jedn	Ilość
1.	Oprawa HYBRYDOWA LED			szt.	6
2.	Oprawa LED 1150mm 7850lm 840 IP66 (47W)			szt.	4
3.	Oprawa Zew. Ścienna 1h IP65 asym (z grzałka do baterii do -20°C)			szt.	1
4.	Oprawa 250lm 20m IP65 + zestaw 4 piktogramów			szt.	1
5.	Rozdzielnica gniazdowa 2x230V, 1x400V			szt.	2
6.	Łącznik hermetyczny IP55,			szt.	1
7.	Rurka plastikowa ø22 mm			m	30
8.	Uchwył do rurki plastikowej			szt.	30
9.	Bednarka Fe Zn 30x4			m	20
10.	Uchwył do bednarki			szt.	30
11.	Szyna ekwipotencjalna Typ A			szt.	2
12.	Przewód LgY 10mm ²			m	30
13.	Przewód YKY żo 3x1,5mm			m	40
14.	Przewód YKY żo 5x4mm			m	30
15.	Opaska uziemiająca fi165mm, materiał StSt,			szt.	15
16.	Druł odgromowy Fe 8			m	50
17.	Iglica odgromowa 1 m			szt.	1
18.	Uchwył betonowy w tworzywie			szt.	30
19.	Złącze kontrolne			szt.	2
20.	Łącze krzyżowe			szt.	10
21.	Złącze uniwersalne			szt.	10
22.	Uchwył do drutu z kołkiem			szt.	20
23.	Koryto siatkowe nierdzewne H110			m.	23
24.	Pokrywa korytka siatkowego			m.	23
25.	Uchwył śrubowy			szt.	60
26.	Uchwył			szt.	60
27.	Płaskownik			szt.	60
28.	Wspornik fajkowy 100			szt.	23
29.	Grzejnik elektr. ze stali nierdzewnej 1000W			szt.	1
30.					

11 Pompownia ścieków P2

11.1 Opis układu

Projektuje się nową pompownię ścieków miejskich P2. Będzie ona zasilana istniejącym kablem z terenu oczyszczalni. W skład układu sterowania pompownią ścieków wchodzi:

- sterownica prefabrykowana w obudowie z tworzywa,
- szafa pośrednia SP2,
- przetwornik hydrostatyczny poziomu,
- sygnalizatory pływakowe (poziom suchobiegu, przepełnienia).

Sterownica prefabrykowana, podzielona będzie na dwa pola, składa się z zewnętrznej obudowy z tworzywa sztucznego o stopniu ochrony IP66 oraz wewnętrznych drzwi. Na drzwiach wewnętrznych pola 2 znajduje się dla każdej z pomp, przełącznik trybu sterowania AUTO-0-REKA oraz lampki informujące o pracy pompy lub awarii. Ponadto umieszczono przełącznik oświetlenia terenu oraz studni, a także gniazdo 230V.

Na drzwiach wewnętrznych pola 2 znajdować się będzie dotykowy panel operatorski min. 4.3' 480x272 PX, Ethernet, przełącznik zasilania, oraz lampki informujące o stanie sygnalizatorów pływakowych oraz o sygnale awarii zbiorczej.

Sterownica nadzoruje proces opróżniania studni pompowni w zależności od poziomu ścieków w pompowni.

Każda z pomp może działać w następujących trybach pracy:

- automatycznym sterowanym przez sygnalizatory pływakowe lub przetwornik hydrostatyczny,
- awaryjnym sterowanym przez sygnalizatory pływakowe lub przetwornik hydrostatyczny,
- ręcznym,
- odstawionym.

11.2 Sterowanie automatyczne

W chwili, gdy użytkownik zmieni położenie przełącznika wyboru trybu pracy pompy na „AUTO” pracę pompy kontroluje sterownik PLC. Sterownik na podstawie wprowadzonych przez użytkownika nastaw oraz sygnałów z układu sterowania zarządza pracą pomp.

11.3 Sygnały wejściowe sterownika

- Poziom ścieków w pompowni – sygnał analogowy w standardzie 4-20mA opisujący aktualny poziom ścieków w studni pompowni (zmienna POZIOM wyrażona w cm). Zakres pomiarowy tego sygnału jest edytowalny z poziomu panelu operatorskiego.
- Sygnał „suchobiegu” - sygnał binarny wejściowy opisujący pomiar poziomu cieczy za pomocą sygnalizatora pływakowego zamontowanego tuż nad pompami. Stan niewzbudzony oznacza, że poziom ścieków jest poniżej zalecanego przez dostawcę pomp oraz powoduje natychmiastowe wyłączenie pomp, blokadę ich załączenia oraz wywołanie alarmu.
- Sygnał „przepełnienie” - sygnał binarny wejściowy opisujący pomiar poziomu cieczy za pomocą sygnalizatora pływakowego zamontowanego na wysokości wlotu ścieków do pompowni. Sygnał informuje użytkownika o przepełnieniu pompowni. Pojawienie się tego sygnału powoduje wywołanie alarmu oraz załączenie wszystkich sprawnych pomp. Rozruch pomp odbywa się z zachowaniem zwłok czasowych pomiędzy rozruchami.
- Praca pompy P1 (P2) – sygnał binarny wejściowy potwierdzający pracę danej pompy.

- Awaria wyłącznika silnikowego pompy P1 (P2) – sygnał binarny wejściowy opisujący aktualny stan zabezpieczenia przeciążeniowego i zwarciovowego danej pompy. Zdziałanie powoduje natychmiastowe wykluczenie danej pompy z pracy oraz wywołanie alarmu.
- Sterowanie automatyczne P1 (P2) – sygnał binarny wejściowy opisujący aktualny stan sterowania dla danej pompy. W tej pozycji pracę pompy kontroluje sterownik PLC.
- Sterowanie ręczne P1 (P2) – sygnał binarny wejściowy opisujący aktualny stan sterowania dla danej pompy. W tej pozycji dana pompa zostaje załączona przez użytkownika.
- Poprawność zasilania 3x400V – sygnał binarny wejściowy opisujący poprawność zasilania sterownicy (prawidłową kolejność faz, symetrię napięcia). Brak tego sygnału powoduje natychmiastowe wyłączenie pomp, blokadę ich załączenia oraz wywołanie alarmu.
- Sygnał „otwarcie drzwi sterownicy” - sygnał binarny wejściowy zbiorczy opisujący stan dwóch przelączników krańcowych, które dają sygnał o otwarciu zewnętrznych drzwi szafki sterowniczej.
- Sygnał „otwarcie włazu komory pomp” - sygnał binarny wejściowy opisujący stan czujnika otwarcia włazu pompowni.

11.4 Sygnały wyjściowe sterownika

- Praca pompy P1 (P2) – sygnał binarny wyjściowy ustawiany przez sterownik na podstawie porównania ustawionych poziomów załączania i sygnałów wejściowych sterownika.
- Alarm akustyczny - sygnał binarny wyjściowy ustawiany przez sterownik na podstawie analizy następujących sygnałów:
 - awaria pompy P1 (P2) – stan niski tego sygnału wywołuje alarm,
 - awaria zabezpieczenia silnikowego pompy P1 (P2) - stan niski tego sygnału wywołuje alarm,
 - awaria wyłącznika różnicowoprądowego P1 (P2) – stan niski tego sygnału wywołuje alarm,
 - poprawność zasilania 3x400V – stan niski tego sygnału wywołuje alarm,
 - zasilanie obwodów sterowniczych – stan niski tego sygnału wywołuje alarm,
 - sygnał suchobiegu – stan niski tego sygnału wywołuje alarm,
 - sygnał przepełnienie – stan wysoki tego sygnału wywołuje alarm.
- Alarm optyczny - sygnał binarny wyjściowy ustawiany przez sterownik na podstawie tych samych sygnałów, co alarm akustyczny.
- Alarm zbiorczy - sygnał binarny wyjściowy ustawiany przez sterownik na podstawie tych samych sygnałów, co alarm akustyczny.

Załączenie pomp w trybie pracy automatycznej następuje gdy:

- układ nie wykrył sygnału o awarii pompy (zabezpieczenie termiczne i/lub- zawilgocenie komory olejowej),
- jest poprawne zasilanie,
- sygnalizator pływakowy suchobiegu nie zgłasza awarii,
- poziom ścieków jest powyżej poziomu załączenia pompy POZ. START1 (pierwsza pompa) oraz POZ. START2 (druga pompa).

Wyłączenie pomp w trybie pracy automatycznej następuje gdy:

- układ wykrył sygnał awarii pompy (zabezpieczenie termiczne i/lub- zawilgocenie komory olejowej),
- nie ma poprawnego zasilania,

- sygnalizator pływakowy suchobiegu zgłasza stan niski,
 - poziom ścieków jest poniżej poziomu wyłączenia pompy POZ. STOP 1 lub POZ. STOP 2,
 - zostanie zmieniony tryb sterowania pompowni (na ręczny lub odstawienie – pozycja 0).
- Wszystkie powyższe stany pompowni muszą być przesłane do systemu wizualizacji pracy oczyszczalni.

11.5 Sterowanie automatyczne awaryjne

W sterowaniu automatycznym układ sterowania poddawany jest ciągłej samokontroli. W przypadku wykrycia nieprawidłowości w działaniu układu sterowania przechodzi on do awaryjnego trybu sterowania automatycznego.

Sterowanie awaryjne w przypadku wykrycia uszkodzenia przetwornika ciśnienia.

Jeżeli nastąpi uszkodzenie przetwornika ciśnienia nastąpi przełączenie układu sterowania w tryb awaryjny, wykorzystujący do sterowania jedynie sygnalizatory wibracyjne poziomu minimum i maksimum alarmowego. Rozruchy pomp odbywają się zgodnie z założonym algorytmem zapisanym w sterowniku.

Sterowanie awaryjne w przypadku wykrycia uszkodzenia sterownika programowalnego.

Jeżeli układ sterowania stwierdzi uszkodzenie sterownika programowalnego PLC natychmiast przełącza się w awaryjny tryb sterowania. Rozruchy pomp odbywają się zgodnie z założonym algorytmem: rozruch pompy P1 i P2 wykona się wg nastaw w mierniku. Wyłączenie pompy nastąpi po osiągnięciu poziomu poniżej nastawy.

Powrót ze sterowania automatycznego awaryjnego do sterowania automatycznego nastąpi samoczynnie po usunięciu awarii uszkodzonych elementów układu sterowania.

11.6 Sterowanie ręczne

W chwili, gdy użytkownik zmieni położenie przełącznika wyboru trybu pracy pompy na położenie „RĘCZNE” układ sterowania znajduje się w trybie sterowania ręcznego. Stan taki załącza pompę.

Załączenie pomp w trybie pracy ręcznej może nastąpić gdy:

- układ nie wykrył sygnału o awarii pompy (zabezpieczenie termiczne i/lub-
zawilgocenie komory olejowej oraz wyłącznik różnicowoprądowy),
- jest poprawne zasilanie,
- sygnalizator wibracyjny suchobiegu zgłasza stan wysoki.

Wyłączenie pomp w trybie pracy ręcznej może nastąpić gdy:

- układ wykrył sygnał o awarii pompy (zabezpieczenie termiczne i/lub-
zawilgocenie komory olejowej oraz wyłącznik różnicowoprądowy),
- nie ma poprawnego zasilania,
- sygnalizator wibracyjny suchobiegu zgłasza stan niski,
- zostanie zmieniony tryb sterowania pompowni (na automatyczny lub
odstawienie – pozycja 0).

Informacja o pracy pompy w obu trybach pracy realizowana jest poprzez podświetlenie lampki oznaczonej PRACA.

12 Sterowanie i stacja operatorska

Przewiduje się stworzenie automatycznego systemu sterowania pracą oczyszczalni ścieków, opartego na sterowniku PLC wiodącego producenta. Sterownik będzie zainstalowany w szafie automatyki. Przy Głównej przepompowni ścieków i Zbiorniku retencyjnym ścieków surowych w pobliżu urządzeń technologicznych zlokalizowane będą odpowiednie szafki sterowania miejscowego/lokalnego.

System sterowania i automatyki obejmie wszystkie obiekty, które zostaną przedstawione na aplikacji wizualizacyjnej wiodącego dystrybutora na rynku polskim. Program wizualizacyjny musi być aplikacją otwartą. Stanowisko komputerowe na którym będzie zainstalowane oprogramowanie Scada będą znajdowało się w budynku technicznym 7 w pomieszczeniu sterowni. Projektuje się stanowisko komputerowe wyposażone w komputer klasy PC V530 o parametrach: 16GB RAM, SSD: 500GB, 1TB 7500 HDD, z oprogramowaniem WIN10, Pakiet Office 2019, Home&Buissness, skaner antywirusowy, zasilacz UPS, listwa przeciwprzepięciowa, klawiatura, mysz optyczna, moduł GPRS. Do komputera będą podłączone 2 monitory LCD 24". Do stanowiska będzie przypisany UPS.

Projektowane urządzenia na oczyszczalni powinny być dostarczane z lokalnym (fabrycznym) układem sterowania należy wyposażyć w port komunikacji Modbus TCP.

Przepływomierze, przetwornice częstotliwości, napędy regulacyjne zasuw i przepustnic oraz urządzenia wyposażone we własne rozdzielnice zasilające-sterownicze należy wyposażyć w port komunikacji Modbus TCP.

13 Trasy kablowe obiektu

13.1 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 zginać kabel 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.

13.2 Kable układane w rurach ochronnych

Przy skrzyżowaniach z urządzeniami podziemnymi kabel 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 giętkiego, 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.

13.3 Kable układane w korytach kablowych

Kable zasilające i sterownicze do urządzeń zamontowanych w zbiornikach osadu, reaktorach oraz w samym budynku należy układać w korytach kablowych montowanych do betonowych elementów konstrukcyjnych. Koryta montować na dedykowanych wspornikach. Koryta będą wyposażone w pokrywy. Do układania kabli wykorzystać koryta szerokości 200 i 300 wg rysunku E-10.

13.4 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.

UWAGA

Potencjalny wykonawca przed przystąpieniem do przetargu i złożeniem oferty cenowej powinien wnikliwie zapoznać się z projektem oraz odbyć wizję lokalną na obiekcie. Wszelkie rozwiązania techniczne oraz dodatkowe materiały nie ujęte w projekcie, a konieczne do prawidłowej pracy oczyszczalni po modernizacji powinny zostać ujęte w wycenie. Z powyższego tytułu na etapie prowadzenia prac na obiekcie nie będą przysługiwały wykonawcy dodatkowe środki finansowe.

Przy realizacji zamówienia dopuszcza się zastosowanie wyposażenia, urządzeń i materiałów równoważnych co do jakości i surowców użytych do ich wykonania do materiałów i urządzeń podanych w dokumentacji projektowej pod warunkiem ich zgodności z projektem, pozytywnej opinii Autora Projektu oraz zatwierdzeniu przez Zamawiającego. Materiały i urządzenia równoważne do tych wskazanych w dokumentacji projektowej muszą być tych samych lub lepszych standardów materiałowych, technicznych, technologicznych i jakościowych, oraz odpowiednich norm produkcyjnych obowiązujących w danym zakresie, ponadto zamienne materiały i urządzenia przyjęte do wyceny:

- winny spełniać funkcję, jakiej mają służyć,
- winny być kompatybilne z pozostałymi urządzeniami, aby zespół urządzeń dawał zamierzony (zaprojektowany) efekt i nie mogą wpływać na zmianę rodzaju i zakres robót budowlanych. Wykonawca, który powołuje się na rozwiązania równoważne opisywane powyżej przez Zamawiającego, jest zobowiązany wykazać, że oferowane przez niego roboty budowlane, materiały oraz urządzenia spełniają wymagania określone przez Zamawiającego. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość zastosowanych materiałów, urządzeń, instalacji oraz armatury, za montaż i ich uruchomienie oraz zgodność z dokumentacją projektową i wymogami dokumentacji technicznej.

Urządzenia i wyposażenie powinny pochodzić od producenta zapewniającego serwis fabryczny gwarancyjny oraz pogwarancyjny na terenie Polski oraz powinny być objęte polską gwarancją. Oprzyrządowanie powinno zapewnić trwałą i wygodną eksploatację. Aparatura pomiarowa ze względu na unifikację będzie pochodzić, od jednego dostawcy. Nie dopuszcza się stosowania urządzeń prototypowych.

14 Załączniki

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

Schematy rozdzielnic RT,
Schematy rozdzielnic RBT6,
Schematy pompowni ścieków P2,
Obliczenia oświetlenia,
Projekt Stacji Transformatorowej.

15 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, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-IEC 60364-3 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ustalanie 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.
- PN-HD 60364-7-714 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-714: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje oświetlenia zewnętrznego.