

NAZWA ZADANIA:

Rozbudowa i modernizacja oczyszczalni ścieków w Starym Brześciu_ Gmina Brześć Kujawski

NAZWA OPRACOWANIA:

PROGRAM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWY Część opisowa – Szczegółowa – dla części Osadowej OŚ

CZEŚĆ

2.3

INWESTOR:

Gmina Brześć Kujawski
Plac. Władysława Łokietka 1
87-880 Brześć Kujawski



G M I N A
BRZEŚĆ
KUJAWSKI

ADRES INWESTYCJI:

Działki nr: 13/3 Ewidencja Brześć Kujawski
Obręb: 0020 Stary Brześć Parcele
Gmina Brześć Kujawski

SPIS ZAWARTOŚCI:

1. STRONA TYTUŁOWA
2. CZEŚĆ OPISOWA
 - 2.1. Ogólna
 - 2.2. WWIOR
 - 2.3. Szczegółowa Osadowa**
3. CZEŚĆ INFORMACYJNA

	Imię i nazwisko	Nr uprawnień Podpis
Opracował:	Maciej Klimacki	WKP/BO/1360/03
	Ludovit Żarnowsky	ACE SR UE nr 104

UWAGA:

*Sposób rozwiązania mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków został udostępniony do jednorazowego użytku dla Inwestora.
Udostępnienie osobom trzecim, powielanie oraz zastosowanie w innym obiekcie jest chronione Prawem Autorskim (Ustawa z dn. 1 kwietnia 2004r.)*

DATA:

07.2022

SPIIS TREŚCI

1. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE PROCESU GOSPODARKI OSADOWEJ	4
1.1. PRODUKCJA OSADU NADMIERNEGO	4
1.2. ILOŚĆ OSADU ZAGĘSZCZONEGO	4
1.3. ILOŚĆ OSADU ODWODNIONEGO	4
2. PODSTAWOWE ELEMENTY GOSPODARKI OSADOWEJ	5
3. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA – GOSPODARKA OSADOWA	5
3.1. MAGAZYN DEZINTEGRATU, OB.-ZO	6
3.2. HIGIENIZATOR DŁUGOTRWAŁY, OB.-HD	7
3.3. MAGAZYN PRODUKTU, OB.-ZO	8
3.4. POMIESZCZENIE TECHNICZNE DLA PROCESU, OB.-GO	9
3.5. STACJA MECHANICZNEGO ZAGĘSZCZANIA OSADU, OB.-15	11
3.6. STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU, OB.-15	12
3.7. WIATA MAGAZYNOWA, OB.-MOO	14
4. CZĘŚĆ OGÓLNOBUDOWLANA I INSTALACYJNA	14
4.1. MAGAZYN DEZINTEGRATU I PRODUKTU, OB.-ZO	14
4.2. HIGIENIZATOR DŁUGOTRWAŁY, OB.-HD	14
4.3. BUDYNEK GENERATORA TLENU, OB.-GO	15
4.4. WIATA NA OSAD ODWODNIONY, OB.-SOO	15
4.5. ISTNIEJĄCY ZAGĘSZCZACZ OSADU ZN, OB.-14	16
4.6. ISTNIEJĄCY BUDYNEK MECHANICZNEGO ODWADNIANIA SOO, OB.-15	20
4.7. DROGI I PLACE	23
4.8. SIECI MIĘDZY OBIEKTOWE	23
5. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA I AKPIA	23
5.1. INSTALACJE ELEKTRYCZNE ZEWNĘTRZNE	23
5.1.1. Linie kablowe	23
5.1.2. Osłony rurowe na kable i przewody sterujące i komunikacyjne	24
5.1.3. Zewnętrzna ochrona odgromowa	24
5.1.4. Wewnętrzna ochrona przeciwprzepięciowa	24
5.1.5. Zagadnienia p. poż.	24
5.1.6. Dodatkowa ochrona od porażeń	25
5.2. INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE	25
5.2.1. Rozdzielnica główna TA	25
5.2.2. Połączenia wyrównawcze	25
5.2.3. Zewnętrzna ochrona odgromowa	26
5.2.4. Instalacje oświetlenia wewnętrznego	26
5.2.5. Instalacja oświetlenia awaryjnego	26
5.2.6. Instalacje siły	26
5.2.7. Zagadnienia p. poż.	27
5.2.8. Instalacja wentylacji pomieszczeń	27
5.3. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII NA CELE TECHNOLOGICZNE	27
5.4. WYTYCZNE SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA	28
5.4.1. Magazyn dezintegratu i produktu	29
5.4.2. Proces higienizacji osadu	29
5.4.3. Stacja mechanicznego zagęszczania osadu	29
5.4.4. Stacja mechanicznego odwadniania osadu	30
5.5. WYTYCZNE SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI	30
6. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE	32
7. WYMOGI BHP I PPOŻ	32
7.1. WYMAGANIA BHP	32

7.2.	ANALIZA ZAGROŻENIA WYBUCEM, WYMAGANIA P.POŻ	33
8.	POSTANOWIENIA KOŃCOWE	33
9.	SPIS RYSUNKÓW.....	34

Sposób rozwiązania technologicznego gospodarki osadowej został udostępniony do użytku dla Inwestora wyłącznie dla niniejszego tematu.

*Powielanie oraz zastosowanie w innym obiekcie jest chronione
Prawem Autorskim (Ustawa z dn. 1 kwietnia 2004r.)*

1. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE PROCESU GOSPODARKI OSADOWEJ

1.1. PRODUKCJA OSADU NADMIERNEGO

Osad nadmierny odprowadzany z biologicznego stopnia oczyszczalni ścieków będzie odprowadzany poprzez istniejący zbiornik zagęszczania do układu mechanicznego zagęszczania. Obliczeniowa ilość osadu nadmiernego do procesu przeróbki osadu wynosić będzie:

- Wielkość obiektu $RLM = \text{ok. } 17.000$
- Projektowana wydajność obiektu: $M_{ON} = 1.000 \text{ kg}_{sm}/\text{dobę}$

1.2. IŁOŚĆ OSADU ZAGĘSZCZONEGO

Do zagęszczania osadu nadmiernego wykorzystano urządzenie do mechanicznego zagęszczania charakteryzującego się prostą rozwiązaniem jak również ciągłą pracą urządzenia. Ilość osadu po **zagęszczeniu do 4 – 6 % przyjęto 5 %** wynosić będzie:

- Etap projektowany: $\text{ok. } 20 \text{ m}^3/\text{dobę}$

W celu uzyskania wymaganego stopnia zagęszczania osadu, dozowany będzie flokulant, przewidywana dawka wynosi:

- Etap projektowany: $\text{ok. } 2 \text{ g}_{AS}/\text{kg}_{sm} \text{ tj. } \text{ok. } 2,0 \text{ kg}_{AS}/\text{dobę}$

Założono zagęszczanie osadu nadmiernego przez 5 dni w tygodniu na 2 zmianach (12 godzin pracy). Minimalna wydajność urządzenia do mechanicznego odwadniania powinna wynosić:

- Dobowa ilość osadu do zagęszczania: $M_{ON} = 1.000 \text{ kg}_{sm}/\text{dobę}$ o odwodnieniu ok. 0,8 – 1,2 %
- Wydajność urządzenia: $M_h = 1.000 \text{ kg}_{sm}/\text{d} \times (7:5) \text{ dni} = 1.400 \text{ kg}_{sm}/\text{d} : 12 \text{ h} = \text{ok. } 120 \text{ kg}_{sm}/\text{h}$, tj. ok. 12 m^3/h
- Wydajność pompy osadu zagęszczonego: $Q_h = 120 \text{ kg}/\text{h} : 5 \% = 2,4 \text{ m}^3/\text{h}$, tj. ok. 3 m^3/h

1.3. IŁOŚĆ OSADU ODWODNIONEGO

Do odwadniania osadu po procesie przeróbki osadu wykorzystano prasę śrubową dostarczoną w Etapie I. Ilość osadu przy zakładanym o **odwodnieniu 22 – 30 % przyjęto 25 %** wynosić będzie:

- Ilość osadu po procesie: $M_{OD} = \text{ok. } 720 \text{ kg}_{sm}/\text{dobę}$
- Objętość osadu po procesie: $V_{OD} = \text{ok. } 18,0 \text{ m}^3/\text{dobę}$

W celu uzyskania wymaganego stopnia odwodnienia osadu, dozowany będzie flokulant organiczny oraz koagulant w postaci roztworu PIX. Przewidywana dawka wynosi:

- Zapotrzebowanie flokulantu: $\text{ok. } 5 \text{ g}_{AS}/\text{kg}_{sm} \text{ tj. } \text{ok. } 3,6 \text{ kg}_{AS}/\text{dobę}$
- Zapotrzebowanie PIX: $\text{ok. } 0,05 \text{ l}/\text{kg}_{sm} \text{ tj. } \text{ok. } 36 \text{ dm}^3_{PIX}/\text{dobę}$

Założono odwadnianie osadu nadmiernego przez 5 dni w tygodniu na 2 zmianach (12 godzin pracy). Minimalna wydajność urządzenia do mechanicznego odwadniania powinna wynosić:

- Dobowa ilość osadu do odwodnienia: $M_{OD} = 720 \text{ kg}_{sm}/\text{dobę}$ o odwodnieniu ok. 3,5 – 4,5 %
- Wydajność urządzenia: $Q_h = 720 \text{ kg}_{sm}/\text{d} \times (7:5) \text{ dni} = 1.008 \text{ kg}_{sm}/\text{d} : 12 \text{ h} = \text{ok. } 85 \text{ kg}_{sm}/\text{h}$, tj. ok. 2,5 m^3/h
- Dobowa ilość osadu odwodnionego: $V_{OD} = 720 \text{ kg}_{sm}/\text{dobę} : 25 \% = \text{ok. } 2,9 \text{ m}^3/\text{dobę}$

2. PODSTAWOWE ELEMENTY GOSPODARKI OSADOWEJ

1. Zagęszczacz osadu nadmiernego (ZB) – modernizacja , Ob.-14
 - Sonda radarowa poziomu
 - Układ napowietrzania / mieszania
2. Dwukomorowy zbiornik osadu, Ob.-ZO - projektowany
 - Magazyn dezintegratu MD
 - Magazyn produktu MP
3. Higienizator długotrwały Ob.-HD - projektowany
 - Układ hydrauliczny mieszania
 - Awaryjny układ napowietrzania
4. Pomieszczenie generatora tlenu, Ob.-GO - projektowany
 - Generatory tlenu (GT)
 - Stacja pomp cyrkulacyjnych z reduktorem temperatury (RT)
 - Kontaktor tlenowy (KT)
 - Stacja dmuchaw
5. Stacja mechanicznego zagęszczania osadu w istniejącym budynku, Ob.-15
 - Zagęszczacz bębnowy
 - Stacja przygotowania i dozowania flokulantu
 - Pompa osadu nadmiernego
 - Pompa osadu zagęszczonego z dezyntegratorem pozytywnym (DP)
6. Stacja mechanicznego odwadniania osadu w istniejącym budynku, Ob.-15
 - Prasa talerzowo – pierścieniowa
 - Pompa osadu zagęszczonego
 - Stacja przygotowania i dozowania flokulantu
 - Przenośnik śrubowy osadu
7. Wiata magazynowa osadu, Ob.-MOO – projektowana

Sterowanie procesem technologicznym przeróbki osadu będzie całkowicie zautomatyzowane poprzez zastosowanie sterowania z możliwością zdalnej kontroli pracy poprzez nadrzędny system SCADA z podłączeniem do wizualizacji pracy urządzeń.

3. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA – GOSPODARKA OSADOWA

Opis technologiczny procesu

Osady ściekowe posiadające zawartość suchej masy w zakresie 2,5 % – 6,0 % i zawartość części organicznej biologicznie rozkładalnej w zakresie 55 % – 90 % przed dozowaniem do Higienizatora Długotrwałego podawane są procesowi pozytywnej dezintegracji poprzez zastosowanie Dezintegratora Pozytywnego o przepływie ciągłym, gdzie następuje destrukcja błony biologicznej masy organicznej. Produkt dezintegracji – dezintegrat z Magazynu Dezintegratu podawany jest cyklicznie min. 1 raz na 24 godziny do Higienizatora Długotrwałego gdzie następuje procesu samowystarczальной termicznie termofilowej tlenowej stabilizacji i zarazem higienizacji osadów ściekowych przy temperaturze procesu $T > 55^{\circ}\text{C}$. Warunki procesu są monitorowane i ustalone przy pomocy sondy do pomiaru tlenu (O_{P+R}), temperatury (T_{P+R}) oraz potencjału redox (R_{P+R}).

Do produkcji tlenu zastosowano generator tlenu, produkujący z powietrza czysty tlen o zanieczyszczeniu mniejszym niż 5 %. Czysty tlen doprowadzony jest do Kontaktora Tlenowego w którym przy ciśnieniu następuje jego rozpuszczenie w osadzie cyrkulowanym z Higienizatora Długotrwałego.

Nadmiar gazu uwalniającego się z procesu stabilizacji zawierającego pochodne rozkładu materii organicznej poddawany jest procesowi dezodoryzacji o pracy ciągłej poprzez zastosowanie dezodoryzatora i za jego pośrednictwem odprowadzany do otoczenia.

Powstały w procesie stabilizowany i spełniający wymagania sanitarne i higieniczne bez zawartości nasion produkt odbierany jest cyklicznie min. 1 raz na 24 godziny do magazynu produktu i w postaci płynnej lub po odwodnieniu mechanicznym wywożony do zastosowania: przyrodniczo, rolniczo, w leśnictwie lub jako nawóz organiczny.

Zalety procesu

- Bardzo stabilny proces technologiczny, dostosowujący się do aktualnego obciążenia osadem oraz zawartością w nim masy organicznej
- W pełni automatyczny proces technologiczny
- Gwarancja właściwości higienicznych produktu również ich utrzymanie po czasie składowania
- Możliwość aplikowania w rolnictwie w stanie płynnym lub odwodnionym
- Uzyskanie „produktu” nadającego się do rolniczego wykorzystania bez zastosowania dodatkowych materiałów i środków chemicznych
- Minimalizacja ilości „produktu” w celu obniżenia kosztów transportu oraz minimalizacji ilości powierzchni dla aplikacji do gruntu
- Spełnienie wytycznych zawartych w Ustawie o odpadach z dnia 14.12.2012 r. poz. 21, art. 18.4, Hierarchia sposobów postępowania z odpadami (cyt.: Przez recykling rozumie się także recykling organiczny polegający na obróbce tlenowej, w tym kompostowaniu, lub obróbce beztlenowej odpadów, które ulegają rozkładowi biologicznemu w kontrolowanych warunkach przy wykorzystaniu mikroorganizmów, w wyniku której powstaje materia organiczna lub metan; składowanie na składowisku odpadów nie jest traktowane jako recykling organiczny).

Charakterystyka produktu

- Maksymalne zachowanie ilości substancji odżywczych zawartych w osadzie nadmiernym w trakcie jego przeróbki (N, P i K)
- Powstający produkt zawiera związki biogenne (N i P) w maksymalnym stopniu przyswajalne przez rośliny
- Redukcja części organicznej osadu do 40 %, co gwarantuje wysoki stopień stabilizacji produktu
- Bardzo dobre odwodnienie produktu (ponad 25 %)

Uwaga: Wszystkie urządzenia technologiczne zastosowane w opracowaniu posiadają symbol oraz numer związany z miejscem zainstalowanego urządzenia oraz podłączenia do określonej szafki elektryczno sterowniczej. Poniżej opisano przykładowe urządzenie i opisem symbolów

Symbol urządzenia technologicznego PS-ZS1

PS-11.01 – pompa sucha

11 – instalacja w obiekcie - magazyn dezyntergratu

1 – urządzenie numer 1

Uwaga: Dane techniczne urządzeń przyjęte w opracowaniu są szacunkowymi, mające na celu dokonać wyceny wartości zamówienia. Szczegółowe parametry techniczne urządzeń należy podać na etapie opracowania dokumentacji projektowej.

3.1. MAGAZYN DEZINTEGRATU, OB.-ZO

Osad nadmierny zagęszczony mechanicznie podawany będzie pompą do zbiornika magazynu dezintegratu „MD”, gdzie będzie napowietrzany w celu eliminacji powstawania odorów i cyklicznie podawany do Higienizatora długotrwałego „HD”. W tym celu przewiduje się budowa zbiornika dwu komorowego o średnicy D = 10,0 m i wysokości czynnej H = 5,5 m, który wyposażony będzie w wewnętrzną komorę żelbetową o średnicy D = 5,0 m do której podawany będzie osad zagęszczony.

Nadmiar powietrza złowonnego ze zbiornika odprowadzany będzie rurociągiem powietrza do adsorbera kanałowego wypełnionego węglem aktywnym.

Parametry techniczne zbiornika	1 szt.
– Wymiary	$D \times H = 5,0 \text{ m} \times 5,5 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 4,5 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = \text{ok. } 88 \text{ m}^3$
Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Układ napowietrzania zbiornika UD-10.01 z dyfuzorami	1 kpl.
– Maksymalna wydajność układu	$Q_p = 120 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$
– Ilość dyfuzorów	$i = 20 \text{ szt.}$
– Efektywna średnica napowietrzania	$D = 280 \text{ mm}$
– Materiał membrany	EPDM
⇒ Pompa sucha osadu zagęszczanego PS-10.01	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 38 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 7,0 \text{ m}$;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 3,10 \text{ kW}$
⇒ Rozdzielnica serwisowa dla urządzeń RS-10.01	1 kpl.
⇒ Sonda radarowa poziomu SRA-10.01	1 szt.
– Czujnik radarowy poziomu	$z = 0 - 5 \text{ m}$
– Wyłącznik pływakowy (awaryjnie) PL-10.01+PL-10.01	2 szt.
⇒ Podnośnik ręczny do wyciągania pompy PPS-10.01	1 szt.
– Wykonanie	Stal 1.4301
⇒ Adsorber kanałowy FI-10.01	1 kpl.
– Wydajność	$Q_p = 100 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wypełnienie	węgiel aktywny

3.2. HIGIENIZATOR DŁUGOTRWAŁY, OB.-HD

Zbiornik higienizatora długotrwałego o parametrach poniżej wykonany z betonu, przykryty stopem, wyposażony we włazy otwór w celu mocowania mieszadła wolno-obrotowego. Ze względu na utrzymanie temperatury procesu, zbiornik będzie dodatkowo ocieplony. Osad (produkt) z procesie odprowadzany będzie grawitacyjnie do zbiornika magazynowego produktu.

Parametry inżynierskie zbiornika	1 szt.
– Wymiary	$D \times H = 9,0 \text{ m} \times 8,5 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 7,5 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = 477 \text{ m}^3$
Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Układ napowietrzania UD-11.01 z dyfuzorami	1 kpl.
– Maksymalna wydajność układu	$Q_p = 300 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = 18 \text{ m} / \text{DN65} / \text{Stal 1.4301}$
– Ilość dyfuzorów średnio-pęcherzykowych	$i = 50 \text{ szt.}$
– Efektywna średnica napowietrzania	$D = 280 \text{ mm}$
– Materiał membrany	EPDM
⇒ Mieszadło śmigłowe MI-11.01	1 szt.
– Średnica śmigła	$\varnothing = 2.850 \text{ mm}$
– Liczba łopat	$i = 3 \text{ szt.}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 4,0 \text{ kW}$

– Wykonanie	Stal 1.4301
– Urządzenie do współpracy z falownikiem	
– Mieszadła przystosowane do pracy w osadzie SM = 5 % o temperaturze do 60°	
⇒ Rozdzielnica serwisowa mieszadła RS-11.01	1 kpl.
⇒ Dystrybutor dopływu osadu DO-11.01	1 szt.
– Wydajność układu	$Q_h = 250 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica	$D = 5 \text{ m}$
– Średnica/Materiał	DN200 / Stal 1.4301
⇒ Czujnik do pomiaru temperatury ST-11.01	1 kpl.
– Czujnik temperatury	$z = 10 - 60 \text{ }^\circ\text{C}$
⇒ Sonda radarowa poziomu SRA-11.01	1 szt.
– Czujnik radarowy poziomu	$z = 0 - 5 \text{ m}$
⇒ Układ odprowadzania osadu	1 szt.
– Wydajność układu	$Q_h = 50 \text{ m}^3/\text{h}$
– Zasuwa nożowa z napędem ZA-HD1	1 szt.
– Średnica/Materiał	DN150/Stal 1.4301
⇒ Adsorber kanałowy FI-11.01	1 kpl.
– Wydajność (praca normalna)	$Q_p = 30 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wydajność (praca awaryjna)	$Q_p = 300 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica	Ø200/PEHD
– Wypełnienie	węgiel aktywny

3.3. MAGAZYN PRODUKTU, OB.-ZO

Osad po procesie auto-termicznej stabilizacji i higienizacji magazynowany będzie w zbiorniku magazynu produktu „MP” (stanowiącego zewnętrzny pierścień) w postaci płynnej a następnie podawany na stacji mechanicznego odwadniania osadu lub wywożony w postaci płynnej do zagospodarowania rolniczego.

W tym celu zewnętrzny pierścień komory zbiornika o średnicy $D_z = 10,0 \text{ m}$ i wysokości czynnej $H = 4,5 \text{ m}$ wyposażona będzie w układ cyklicznego mieszania i odprowadzania wód nad osadowych.

Nadmiar powietrza złowionego ze zbiornika odprowadzany będzie rurociągiem powietrza do adsorbera kanałowego wypełnionego węglem aktywnym.

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	$D_z/D_w \times H = 10,0 / 5,5 \text{ m} \times 5,5 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 4,5 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = 246 \text{ m}^3$
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Mieszadło zatapialne MI-10.01÷MI-10.02	2 szt.
– Średnica śmigła	$\varnothing = 368 \text{ mm}$, stal kwasoodporna
– Moc zainstalowana	$P_1 = 3,4 \text{ kW}$
⇒ Rozdzielnica serwisowa dla urządzeń RS-10.01	1 kpl.
⇒ Podnośnik ręczny do wyciągania mieszadła	2 szt.
– Wykonanie	Stal 1.4301
⇒ Sonda radarowa poziomu SRA-10.02	1 szt.
– Czujnik radarowy poziomu	$z = 0 - 5 \text{ m}$
– Wyłącznik pływakowy (awaryjny) PL-10.03÷PL-10.04	2 szt.
⇒ Sonda do pomiaru temperatury ST-10.01	1 kpl.
– Czujnik temperatury	$z = 10 - 60 \text{ }^\circ\text{C}$

⇒ Adsorber kanałowy FI-10.02	1 szt.
– Wypełnienie	węgiel aktywny
– Średnica	Φ110
– Materiał	TWS

3.4. POMIESZCZENIE TECHNICZNE DLA PROCESU, OB.-GO

Urządzenia technologiczne dla procesu usytuowane będą w wydzielonym pomieszczeniu technicznym wyposażonym w wentylację mechaniczną wyciągową, doprowadzenie zasilania oraz kanalizację sanitarną.

<u>Wyposażenie generatora tlenu</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Generator tlenu GT-11.01	1 kpl.
– Wydajność tlenowa	$Mo_{max} = 37,7 \text{ kgO}_2/\text{h}$
– Wymagana czystość tlenu	$p = 93 \% \pm 1 \%$
– Koncentrator tlenu	1 szt.
– Wymagana jakość powietrza zgodnie z normą	ISO 8571.:2010.2.4.1.
– Ciśnienie powietrza na zasilaniu	$p_1 = 6 \text{ bar}$
– Ciśnienie tlenu	$p_2 = 4 \text{ bar}$
– Sprężarka powietrza SS-11.01	1 szt.
– Wydajność	$Q = 5,18 \text{ m}^3/\text{min}$ przy $p = 7,0 \text{ bar}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 30 \text{ kW}$
– Separator cyklonowy SC-11.01	1 szt.
– Wydajność	$Q = 5,5 \text{ m}^3/\text{min}$
– Osuszacz chłodniczy OS-11.01	1 szt.
– Wydajność	$Q = 7 \text{ m}^3/\text{min}$
– Max. moc pobierana	$P_2 = 0,61 \text{ kW}$
– Pakiet filtrów do separacji aerozoli FP-11.01	1 kpl.
– Wydajność	$Q = 5,5 \text{ m}^3/\text{min}$
– Zbiornik sprężonego powietrza ZP-11.01	1 szt.
– Pojemność minimalna	$V = 1.000 \text{ l}$
– Zbiornik sprężonego tlenu ZT-11.01	1 szt.
– Pojemność minimalna	$V = 1.000 \text{ l}$
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-11.01	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Pompa cyrkulacyjna PC-11.01	1 szt.
– Wydajność maksymalna	$Q_h = 330 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 8 \text{ m}$
– Typ wirnika / Średnica	o swobodnym przepływie /DN150
– Moc zainstalowana	$P_1 = 15,0 \text{ kW}$
– Pompa przystosowana do pracy w osadzie SM = 5 % o temperaturze do 60°	
– Zasuwa nożowa ręczna ZR-11.01	1 szt.
– Zasuwa nożowa ręczna ZR-11.02÷ZR-11.03	2 szt.
⇒ Kontaktor tlenowy KT-11.01	1 kpl.
– Wydajność hydrauliczna	$Q_{hmax} = 330 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wydajność tlenowa	$Q_{Omax} = 30 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 4 \text{ bar}$
⇒ Sonda do pomiaru tlenu SO-11.01	1 kpl.
– Czujnik pomiarowy	$z = 0 - 10 \text{ mg/dm}^3$
– Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C, 4-20 mA	$U = 230 \text{ V}$

⇒ Sonda do pomiaru redox oraz odczynu SPR-11.01	1 kpl.
– Czujnik pomiarowy ORP	$z = -500 - +500 \text{ mV}$
– Czujnik pomiarowy pH	$z = 4 - 10 \text{ pH}$
– Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C, 4-20 mA	$U = 230 \text{ V}$

Powietrze dla napowietrzania zbiornika dezintegratu oraz awaryjne napowietrzanie zbiornika reaktora dostarczane będzie ze stacji dmuchaw z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklach czasowych. Instalacja napowietrzania doprowadzona z budynku rurociągiem tłocznym powietrza.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-10	1 kpl.
– Wydajność przy $p = 1,0 \text{ bar}$	$Q_{p\max} = 300 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Materiał	DN100/OC
– Ciśnieniomierz	$Z = 0 - 1 \text{ bar}$
– Kłapa dla układu z napędem KL-10.01 ÷ KL-10.02	2 szt.
⇒ Dmuchawa rotacyjna DM-10.01	1 szt.
– Wydajność dmuchawy (praca normalna)	$Q_p = 126 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}, p = 0,5 \text{ bar}$
– Wydajność dmuchawy (praca awaryjna)	$Q_p = 280 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}, p = 0,85 \text{ bar}$
– Moc silnika	$P_1 = 11,0 \text{ kW}$
– Urządzenie współpracujące z falownikiem	

Dla zabezpieczenie rozbiór powietrza oraz w celu chłodzenia zainstalowanych urządzeń, wymagane będzie wyposażenie pomieszczenia w wentylator wyciągowy. Wymagana wydajność wentylatora nawiewnego wynosi ok. $Q_{\text{pow}} = 4.200 \text{ m}^3/\text{h}$. Zakładano, iż układ pracować będzie w sytuacji nadmiaru ciepła w okresie letnim. Sterowanie wentylacją wywiewną na podstawie czujnika temperatury zainstalowanym w pomieszczeniu.

W normalnym trybie pracy wentylatora wyciągowego przewidziano włączanie i wyłączanie termostatem. Gdy temperatura w pomieszczeniu przekroczy temp. max $+30 \text{ }^\circ\text{C}$ (ustawioną na termostacie znajdującym się w pomieszczeniu) włączy się wentylator usuwający powietrze na zewnątrz budynku. Założona temperatura w pomieszczeniu zimą $+8^\circ\text{C}$ (to temperatura, przy której następuje wyłączenie wentylacji mechanicznej).

Pomieszczenie wyposażone w czepnię powietrza - kratka wentylacyjna o powierzchni efektywnej min. $0,9 \text{ m}^2$) oraz w układ odprowadzenia ciepłego powietrza z sprężarki oraz z pomieszczenia do wykorzystania w celu dogrzewania pomieszczenia odwadniania i zagęszczania osadu zgodnie z projektem instalacji sanitarnych i wentylacji wg. odrębnego opracowania.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Wentylator wyciągowy VE-11.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_p = 4.200 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}, p = 100 \text{ Pa}$
– Moc silnika	$P_1 = 0,64 \text{ kW}$
– Czujnik temperatury CT-11.01	$T = -20 \dots +50 \text{ }^\circ\text{C}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.
– Czerpnia ścienna z blachy stalowej ocynkowanej 1.500x1000mm	
– Żaluzja nawiewna z regulacją ręczną z tworzywa sztucznego dla kanału 1.500x1000mm	
– Kratka nawiewno - wywiewna stalowa 700x400 mm, stal ocynkowana	
– Wyrzutnia ścienna stalowa 900x600, stal ocynkowana	

Wszystkie urządzenia technologiczne urządzeń pomocniczych zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-10	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.

Wszystkie urządzenia technologiczne procesu higienizacji osadu zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej.

Wypożyczenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczna – sterownicza RT-11	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.

3.5. STACJA MECHANICZNEGO ZAGĘSZCZANIA OSADU, OB.-15

Do zagęszczania osadu nadmiernego wykorzystano zagęszczacz bębnowy, który znajdować się będzie w istniejącym budynku gospodarki technicznym oczyszczalni ścieków. Osad nadmierny pobierany ze zbiornika podawany będzie pompą śrubową do bębna zagęszczacza. System czujników kontroluje pracę całego urządzenia oraz zabezpiecza zatrzymanie w przypadkach awaryjnych. Tablica kontrolna steruje również pracą pompy osadu i zespołem przygotowania i dozowania flokulantu. Pompa transportująca osad do zagęszczania wraz z pompą osadu zagęszczonego dostarczona będzie w komplecie z urządzeniem i układem sterowania. W celu płukania taśmy zagęszczającej wymagane będzie doprowadzenie do budynku wody technologicznej o wydajności ok. 6 m³/h

Uwaga: Dla zabezpieczenie wentylacji i warunków sanitarnych w pomieszczeniu wymagane będzie wyposażenie pomieszczenia w system wentylacji grawitacyjnej oraz mechanicznej wg. oddzielnego opracowania.

Wypożyczenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Zagęszczacz bębnowy osadu ZG-12.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 15 - 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica bębna	$\varnothing = 2 \times 400 \text{ mm}$
– Moc zainstalowana urządzenia	$P_1 = 0,75 \text{ kW}$
– Pompa płuczająca taśmę	$Q_h = 3 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 4 \text{ bar}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}$
– Czas trwania zagęszczania	5 dni w tygodniu / 12 godz.
⇒ Układ nadawczy z pompą osadu PD-12.01	1 szt.
– Wydajność	$Q = 4 \div 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 4,0 \text{ kW}$
– Płynna regulacja wydajności za pomocą wariatora	
– Zawór odcinający ręczny ZR-12.01	1 szt.
⇒ Przepływomierz elektromagnetyczny osadu PM-12.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 5 \div 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica	DN100
⇒ Układ odbioru osadu zagęszczonego z pompą PD-12.01	1 szt.
– Wydajność	$Q = 2 \div 6 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Płynna regulacja wydajności za pomocą wariatora lub falownika sterowana od poziomu osadu w leju za pomocą sondy	
– Zawór odcinający ręczny ZR-12.02	1 szt.
⇒ Dezyntegrator pozytywny DP-12.01	1 kpl.
– Wydajność	$Q_h = 6 \text{ m}^3/\text{h}$
– Odwodnienie osadu	$\alpha = 5 \%$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,03 \text{ kW}$
⇒ Automatyczna stacja przygotowania flokulantu SF-12.01	1 kpl.
– Medium	flokulant w formie emulsji
– Zbiornik do przygotowania flokulantu	$i = 1 \text{ szt.}$

– Mieszadło szybkoobrotowe	1 szt.
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
– Pompa do emulsji z płynną regulacją	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 16 \text{ l/h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,30 \text{ kW}$
– Zespół dostarczania wody w skład którego wchodzi rotametr, zawór elektromagnetyczny, reduktor ciśnienia, czujnik poziomu flokulantu	
– Zawór odcinający ręczny ZR-12.03	1 szt.
⇒ Układ dozowania flokulantu z pompą flokulantu PD-12.02	1 szt.
– Wydajność	$Q = 0,2 \div 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,37 \text{ kW}$
– Płynna regulacja wydajności pompy za pomocą wariatora	

Wszystkie urządzenia technologiczne procesu mechanicznego zagęszczania osadu zasilane i sterowane będą ze wspólnej szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza zagęszczacza RT-12	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.

Urządzenia technologiczne stacji przygotowania i dozowania flokulantu zasilane i sterowane będą ze wspólnej szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza stacji flokulantu RT-GO1	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.

3.6. STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU, OB.-15

Do odwadniania osadu wykorzystano prasę śrubowo - talerzową uzyskującą maksymalnie możliwe stężenia suchej masy w osadzie po odwodnieniu, która znajdować się będzie w istniejącym budynku mechanicznego odwadniania. Ze względów bezpieczeństwa pracy projektuje się prasę w wykonaniu dwugłowicowym, tak aby w przypadku awarii jednej głowicy istniała możliwość pracy ze zwiększonym wydatkiem, lub w wydłużonym okresie czasu na drugiej głowicy

Osad nadmierny zagęszczony w zbiorniku osadu podawany jest pompą. Pompa transportująca osad do odwodnienia dostarczona będzie w komplecie z prasą i układem sterowania. Osad odwodniony odbierany będzie pompą śrubową podawany do wiaty magazynowej osadu.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Prasa śrubowo – talerzowa PST-13.01 z flokulatorem	1 szt.
– Wydajność hydrauliczna prasy	$Q_{hmax} = 3 - 6 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wydajność masowa	$M_h = 70 - 150 \text{ kg}_{sm}/\text{h}$
– Wydajność średnia	$M_{h\bar{s}r} = 100 \text{ kg}_{sm}/\text{h}$
– Czas trwania prasowania	5 dni w tygodniu / 12 godzin pracy
– Ilość głowic odwadniających	$i = 2 \text{ szt.}$
– Średnica śruby odwadniającej	$\phi 240 \text{ mm}$
– Maksymalna prędkość obrotowa	$\omega = 7 \text{ obr./min}$
– Stężenie zawiesiny w odcieku	$s = 300 - 500 \text{ mg}/\text{dm}^3$
– Moc zainstalowana prasy	$P_1 = 2 \times 1,1 \text{ kW} = 2,2 \text{ kW}$
– Moc zainstalowana pompy odcieku	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$

– Wykonanie	Stal 1.4031
⇒ Układ podawania nadawy z pompą osadu PD-13.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 2,0 \div 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 2,2 \text{ kW}$
– Płynna regulacja pompy z wariatorem lub falownikiem	
⇒ Przepływomierz elektromagnetyczny osadu PM-13.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 3 \div 10 \text{ m}^3/\text{h}$
⇒ Układ kondycjonowania osadu KD-13.011÷KD-13.02	2 szt.
– Wydajność	$Q_h = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Objętość zbiornika	$V = 60 \text{ dm}^3$
– Moc zainstalowana mieszadła	$P_1 = 2 \times 0,25 \text{ kW}$
⇒ Pompka dozująca PIX (awaryjnie) PD-13.03	1 szt.
– Maksymalna wydajność pompki	$Q_m = 2 - 30 \text{ l/h}$, $p_{\max} = 2 \text{ bar}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,25 \text{ kW}$
⇒ Automatyczna stacja przygotowania flokulantu SF-13.01	1 kpl.
– Medium	flokulant w formie proszku lub emulsji
– Zbiornik do przygotowania flokulantu	$i = 3$ komorowy
– Dozownik proszku	1 szt.
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,37 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,20 \text{ kW}$
– Mieszadło szybkoobrotowe	3 szt.
– Moc zainstalowana	$P_1 = 2,57 \text{ kW}$
⇒ Pompa dozowania flokulantu PD-13.02	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 0,5 \div 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,75 \text{ kW}$
– Płynna regulacja pompy z wariatorem lub falownikiem	
⇒ Przenośnik śrubowy osadu SL-13.01	1 kpl.
– Wydajność	$Q_m = 0,5 - 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica / Długość	$\Phi 200 \text{ mm} / 6,0 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / konstrukcyjna
⇒ Przenośnik śrubowy osadu SL-13.02	1 kpl.
– Wydajność	$Q_m = 0,5 - 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica / Długość	$\Phi 200 \text{ mm} / 6,0 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / konstrukcyjna

Wszystkie urządzenia technologiczne mechanicznego odwadniania osadu zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza prasy RT-13	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych odwadniania osadu	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.

Wszystkie urządzenia technologiczne stacji przygotowania i dozowania flokulantu zasilane i sterowane będą ze wspólnej szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza stacji flokulantu RT-13.01	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.

3.7. WIATA MAGAZYNOWA, OB.-MOO

W celu karencyjnego magazynowania osadu odwodnionego, przewiduje się wykorzystanie wiaty magazynowej, w której czasowo składowane będą osady. Przewidziano magazynowanie osadu w okresie ok. 3 – 6 miesięcy, co jest wystarczające dla umożliwienia jego późniejszego zagospodarowania przyrodniczego.

Parametry techniczne	1 szt.
– Wysokość składowania	ok. 1,2 m - 1.5 m
– Wymiary	ok. 18 m × 12 m

4. CZĘŚĆ OGÓLNOBUDOWLANA I INSTALACYJNA

4.1. MAGAZYN DEZINTEGRATU I PRODUKTU, OB.-ZO

Posadowienie obiektów na gruncie rodzimym zgodnie z normą PN-81/B -03020 "Posadowienie bezpośrednie budowli".

Obiekt zaprojektowany w konstrukcji żelbetowej wylewanej. Zbiornik żelbetowy o średnicy wewnętrznej 10,00 m płaszcza zewnętrznego i płaszcza wewnętrznego średnicy wewnętrznej 5,0 m wysokość wewnętrzna ok. $H = 5,5$ m. Przekrój zbiornika cylindryczny. Płyta denna ok. gr. 40 cm, ściana ok.gr. 40 cm – zbrojenie prętami zgodnie z powstałymi na etapie projektu obliczeniami konstrukcyjnymi. Dopuszcza się optymalizację grubości ścian, dna i stropu zbiornika. W ścianach przyjęto grubość otulin prętów zbrojenia min. 4 cm. W płycie dennej przyjęto grubość otulin prętów zbrojenia min. 5 cm. Dla osiągnięcia technologicznej szczelności betonu przyjęto beton szczelny min beton C35/45 o klasie ekspozycji XA2 + XD2 + XC4. Beton konstrukcyjny powinien być gęstoplastyczny i wibrowany mechanicznie. Natomiast na zbrojenie zakłada się stal zbrojeniową gatunku min A-III (34GS) i A-0 (St0S) lub B500A. Dobór kruszywa mineralnego nienasiąkliwego wg krzywej przesiewu dla betonów szczelnych. Wskaźnik $w/c < 0,50$. Zastosowanie cementu w ilości min. 320 kg/m³ - cement hutniczy CEM III /A 32.5 NW/NA – cement niskokaloryczny i wolnowiążący. W przerwie roboczej pomiędzy połączeniem płyty dennej ze ścianami zbiornika przewiduje się taśmy uszczelniające min. szer. 16,7 cm. Stosować taśmy posiadające atest ITB do stosowania w danych warunkach. Przejścia przez ściany zbiornika należy wykonać jako szczelne poprzez nawiercenie i montaż np. przejścia tańcuchowego lub uszczelnienie składające się z pierścienia elastomerowego oraz dwóch pierścieni dociskowych wykonanych ze stali kwasoodpornej. Zbiornik będzie obłożony 5cm warstwą materiały izolacyjnego styropian lub wata mineralna. Na izolacji termicznej przewiduje się wykonanie tynku mineralnego na całej wysokości obiektu. Od gruntu do wysokości 30cm. należy wykonać cokół z tynku mozaikowego typu „marmolit”.

4.2. HIGIENIZATOR DŁUGOTRWAŁY, OB.-HD

Posadowienie obiektów na gruncie rodzimym zgodnie z normą PN-81/B -03020 "Posadowienie bezpośrednie budowli".

Obiekt zaprojektowany w konstrukcji żelbetowej wylewanej. Zbiornik żelbetowy o średnicy wewnętrznej 9,00 m wymiary wewnętrzne ok. $H = 9$ m. , wysokość czynna $h = 7,5$ m. Przekrój zbiornika cylindryczny. Płyta denna ok. gr. 40 cm, ściana ok.gr. 50 cm – zbrojenie prętami zgodnie z powstałymi na etapie projektu obliczeniami konstrukcyjnymi. Dopuszcza się optymalizację grubości ścian, dna i stropu zbiornika po wykonaniu kompletu obliczeń konstrukcyjnych i akceptacji przez nadzór autorski projektu. W ścianach przyjęto grubość otulin prętów zbrojenia min. 4 cm. W płycie dennej przyjęto

grubość otulin prętów zbrojenia min. 5 cm. Dla osiągnięcia technologicznej szczelności betonu przyjęto beton szczelny min beton C35/45 o klasie ekspozycji XA2 + XD2 + XC4. Beton konstrukcyjny powinien być gęstoplastyczny i wibrowany mechanicznie. Natomiast na zbrojenie zakłada się stal zbrojeniową gatunku min A-III (34GS) i A-0 (St0S) lub B500A. Dobór kruszywa mineralnego nienasiąkliwego wg krzywej przesiewu dla betonów szczelnych. Wskaźnik w/c < 0,50. Zastosowanie cementu w ilości min. 320 kg/m³ - cement hutniczy CEM III /A 32.5 NW/NA – cement niskokaloryczny i wolnowiążący. W przerwie roboczej pomiędzy połączeniem płyty dennej ze ścianami zbiornika przewiduje się taśmy uszczelniające min. szer. 16,7 cm. Stosować taśmy posiadające atest ITB do stosowania w danych warunkach. Przejścia przez ściany zbiornika należy wykonać jako szczelne poprzez nawiercenie i montaż np. przejścia łańcuchowego lub uszczelnienie składające się z pierścienia elastomerowego oraz dwóch pierścieni dociskowych wykonanych ze stali kwasoodpornej.

Higienizator długotrwały będzie obłożony 20 cm warstwą materiały izolacyjnego styropian lub wata mineralna. Będzie posadowiony na płycie która również musi być wyizolowana od gruntu 20 cm izolacją termiczną. W obiekcie będzie zachodził proces w temperaturze ok 60 st.C. co za tym idzie obiekt musi być przystosowany do pracy w takich warunkach. Na izolacji termicznej przewiduje się wykonanie tynku mineralnego na całej wysokości obiektu. Od gruntu do wysokości 30cm. należy wykonać cokół z tynku mozaikowego typu „marmolit”.

4.3. BUDYNEK GENERATORA TLENU, OB.-GO

Budynek generatora tlenu jest budynkiem nowoprojektowanym o wymiarach L × S × H = ok. 11,0 × 9,0 × 3,52 m i kubaturze V = ok. 230 m³. Budynek jest projektowany jako niepodpiwniczony.

Budynek wykonany w technologii tradycyjnej murowany z rdzeniami żelbetowymi. W miejscu gdzie ściany będą stykać się z naziemem większym niż 1m należy w ścianie umieścić rdzenie co ok 1,0 m lub wykonać ścianę żelbetową monolityczną z betonu min C25/30 [B30] Budynek będzie posiadał strop nad parterem. Który będzie pełnił rolę stropodachu. W budynku przewiduje się dach płaski. Dach niewentylowany ze spadkiem do wewnątrz. Spusty odbioru wód deszczowych wewnątrz attyk. W budynku przewiduje się drzwi zewnętrzne dwuskrzydłowe. W drzwiach jedno skrzydło ryglowane. Wszystkie pozostałe drzwi w wymiarze 90 x 205 cm. Budynek będzie spełniał rolę budynku technicznego a więc należy przewidzieć niezbędne instalacje dla takiej inwestycji. W budynku będą również ok. 2 sztuk okien. Budynek wewnątrz muszą być wyprawione w glazurę na wszystkich ścianach pionowych do 2,60 ich wysokości natomiast powyżej tynk mineralny malowany na biało. Posadzki w pomieszczeniach technicznych przemysłowa - żywiczna (epoksydowa lub poliuretanowa). Na zewnątrz przewiduje się obłożenie budynku styropianem gr=15 cm. A następnie wykonanie tynku mineralnego na całej wysokości budynku. Od gruntu do wysokości 30 cm. należy wykonać cokół z tynku mozaikowego typu „marmolit”.

4.4. WIATA NA OSAD ODWODNIONY, OB.-SOO

Wiata na osad o wymiarach L × S × H = ok. 18,0 × 12,0 × do 7,0 m i kubaturze V = ok. 1.600 m³. Wykonana w konstrukcji stalowej. Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie. Dach wiaty dwuspadowy. Front wjazdowy od długiego boku. Rozpiętość kratownicy ok. 18,0 m. Pod dachem wewnątrz wiaty znajdować się będą 3 lub 4 kwatery magazynowe oddzielone od siebie murkami oporowymi ścianami działowymi żelbetowymi. Ściany żelbetowe muszą być przeliczone w kierunku parcia tak by można było składować w nich materiał półpłynny do ok. 75% ich wysokości. Kwatery będą o równych szerokościach i długościach. Posadzka jak i ściany działowe wykonane jako szczelne z odpływem do kanalizacji. Ściany wykonane z betonu C30/37 i stali min A-III (34GS) i A-0 (St0S). Na połączeniu ściany z płytą posadzki umieścić taśmy uszczelniające min. szer. 16,7 cm. Stosować taśmy posiadające atest ITB do stosowania w danych warunkach. Posadowienie obiektów na gruncie rodzimym zgodne z normą PN-81/B -03020 "Posadowienie bezpośrednie budowli".

4.5. ISTNIEJĄCY ZAGĘSZCZACZ OSADU ZN, OB.-14

Istniejący zagęszczacz osadu o wymiarach w planie LxS = ok. 3x3 m i wysokości ok. 5 m wymaga wykonania remontu. Poniżej podano zakres prac remontowych koniecznych do wykonania w obiekcie.

Część budowlana	mb, m2, szt., kpl
Prace remontowe w istniejącym zbiorniku reprofilacja i zabezpieczenie ścian wewnątrz i na zewnątrz – według propozycji systemu wypraw z chemii budowlanej jak niżej.	1 KPL

Poniżej przedstawiamy system naprawczy dla elementów żelbetowych na Oczyszczalni Ścieków w Brześciu Kujawskim

Naprawa i zabezpieczenie zbiorników, komór i kanałów.

1. Przygotowanie podłoża

1.1. Wstępne czyszczenie i ocena stanu.

Przed przystąpieniem do prac zasadniczych należy wstępnie oczyścić powierzchnie betonowe przy pomocy myjki wysokociśnieniowej celem usunięcia nalotów, szlamów oraz odspojonych i uszkodzonych fragmentów starej powłoki ochronnej. Zalecane ciśnienie robocze > 250 barów. Jeżeli w starych zbiornikach występują stare powłoki należy je usunąć w sposób mechaniczny lub dynamicznie - ścierny. Po usunięciu powłoki dokonujemy dokładnych oględzin zbiornika w celu inwentaryzujemy wszystkie widoczne rysy i pęknięcia oraz śladów świadczące o ewentualnej infiltracji wody gruntowej (naloty, przecieki).

1.2. Kucie.

Po wstępnym oczyszczeniu podłoża przystępujemy do mechanicznego usunięcia (odkucia) skorodowanego, uszkodzonego lub osłabionego betonu. Odkuwamy wszystkie zarysowane, obluźnione i zanieczyszczone chemicznie części betonu oraz te pod którymi stwierdzono korozję zbrojenia aż do jego odsłonięcia. Usuwamy również całą warstwę betonu osłabioną na skutek działania korozji kwasowej i siarczanowej, aż do osiągnięcia zdrowego, nośnego i spełniającego wymagania normowe podłoża. Prace wykonujemy zgodnie z zaleceniami pkt. 7.2.4 oraz A.7.2.4. normy PN-EN 1504-10:2005. Słaby, uszkodzony i zniszczony beton, a tam gdzie to konieczne, także beton nieuszkodzony należy usunąć zgodnie z zasadą i metodą wybraną z ENV 1504-9. Zaleca się, aby krawędzie w miejscach usuwania betonu były przecięte pod kątem nie mniejszym niż 90o, aby uniknąć podcięcia, i nie większym niż 135o, aby nie zmniejszyć możliwości odspojenia wraz z warstwą wierzchnią przyległego, nieuszkodzonego betonu. Zaleca się aby krawędzie były uszorstnione w stopniu wystarczającym do zapewnienia przyczepności przez mechaniczne zakotwienie pomiędzy materiałem pierwotnym a naprawczym. Odsłonięcie prętów musi umożliwić ich dokładne oczyszczenie oraz poprawne naniesienie powłoki antykorozyjnej.

1.3. Czyszczenie strumieniowo – ściernie.

Po zakończeniu prac związanych z usuwaniem starej powłoki oraz odkuwaniem mechanicznym całą powierzchnię betonu należy oczyścić metodą strumieniowo-ścierną np. przez piaskowanie lub hydropiaskowanie (wytrzymałość betonu na odrywanie dla pojedynczego odczytu $\geq 1,0$ MPa, a dla wartości średniej ok. 1,5 MPa). Odsłonięte pręty zbrojeniowe oczyścić z rdzy przez piaskowanie do stopnia czystości SA 21/2 wg EN-ISO 12944-4. W analogiczny sposób przygotować rury przeznaczone do zabezpieczenia.

1.4. Końcowy przegląd zbiornika przez przystąpieniem do wykonywania prac naprawczych.

Po wykonaniu wszystkich prac przygotowawczych ponownie dokonać przeglądu wewnętrznej powierzchni przedmiotowych zbiorników w celu zlokalizowania dodatkowych nie widocznych po wstępnym czyszczeniu rys i pęknięć mogących prowadzić infiltrację wody lub eksfiltrację ścieków. Jeżeli na skutek omawianych oględzin stwierdzone zostanie występowanie przedmiotowych rys lub pęknięć należy postępować zgodnie z punktem 3 niniejszej specyfikacji.

Przygotowanie podłoża betonowego przed pracami naprawczymi i zabezpieczającymi należy wykonać zgodnie z wymogami normy PN-EN 1504 część 9 i 10 oraz wytycznymi producenta materiałów.

2. Uszczelnienie i sklejenie rys lub pęknięć (opcja w przypadku występowania)

2.1. Uszczelnienie ewentualnych rys i pęknięć metodą iniekcji ciśnieniowej.

Istniejące rysy oraz szwy lub styki robocze które prowadzą infiltrację wody (woda wycieka lub istnieją ślady jej przecieków – naloty solne) należy wypełnić (uszczelnić) metodą iniekcji ciśnieniowej elastycznym materiałem iniekcyjnym na bazie specjalnej żywicy poliuretanowej. Materiał stosowany do wykonania iniekcji właściwej powinien posiadać następujące właściwości (wszystkie wymagane wartości są podane dla 20oC i względnej wilgotności powietrza 50%) :

- a) lepkość poniżej 100 mPas zgodnie z EN ISO 3219; urabialność W1
- b) wodoszczelność D1 zgodnie z PN EN 1504-5
- c) wydłużenie w rysie powyżej 10% wg EN 12618-2;
- d) przyczepność (wytrzymałość na odrywanie): 0,6 N/mm² (MPa) wg EN 12618-1, suchy i mokry beton
- e) zakres zastosowania (1/2/3/4) : elastyczne uszczelnienie rys, pęknięć, przerw roboczych w budownictwie inżynieryjnym w warunkach suchych i wilgotnych oraz wody pod ciśnieniem;
- f) certyfikacja REACH – oczekiwane scenariusze ekspozycji: stały kontakt z wodą, obróbka
- g) certyfikacja DWU – Deklaracja Właściwości Użytkowych zgodna PN-EN 1504-5 jako U (D1) W (1) (1/2/3/4) (6/35)

Opis czynności związanych z wykonaniem iniekcji ciśnieniowej.

Przed przystąpieniem do iniekcji ciśnieniowej należy mechanicznie rozbrzdolować wszystkie rysy, styki lub szwy robocze a następnie zamknąć wytworzone bruzdy szybkością, cementową, wodoszczelną zaprawą tamponażową. W przypadku bardzo intensywnych wycieków należy przeprowadzić iniekcję wstępną poliuretanową żywicą spienialną. Do iniekcji zalecamy użycie iniekcyjnych pakerów rozporowych o średnicy 13mm oraz o dł. L=75 mm lub 150 mm z zaworem zwrotnym. Zużycie żywicy iniekcyjnej ok. 0,5 do 1,0 kg/mb rysy. Zużycie pakerów ok. 5 do 7 szt./mb rysy. Zużycie zaprawy tamponażowej ok. 0,5 do 1,0 kg/mb rysy.

Proponowany materiał : MC Injekt 2300 top/flow

2.2. Grawitacyjne sklejenie rys lub pęknięć w płycie dennej (opcja).

Jeżeli przez rysy w płycie dennej infiltruje woda wtedy iniekcję sklejać uszczelniającą należy przeprowadzić metodą ciśnieniową opisaną w punkcie 3.1. W sytuacji gdy rysy lub pęknięcia są suche można sklejenie wykonać metodą grawitacyjną. Do sklejenia należy stosować niskolepką żywicę epoksydową. Materiał stosowany do wykonania iniekcji właściwej powinien posiadać następujące właściwości (wszystkie wymagane wartości są podane dla 20oC i względnej wilgotności powietrza 50%) :

- a) lepkość poniżej 350 mPas zgodnie z EN ISO 3219; urabialność W1 pod warunkiem napięcia powierzchniowego < 30 mN/m
- b) wydłużenie w rysie powyżej 5% wg EN 12618-2;
- c) przyczepność (wytrzymałość na odrywanie): 3 N/mm² (MPa) wg EN 12618-1, suchy
- d) zakres zastosowania (1/2) : sztywne scalenie rys, pęknięć, przerw roboczych w budownictwie inżynieryjnym w warunkach suchych i wilgotnych;
- e) certyfikacja REACH – oczekiwane scenariusze ekspozycji: stały kontakt z wodą, obróbka
- f) certyfikacja DWU – Deklaracja Właściwości Użytkowych zgodna PN-EN 1504-5 jako U (F1) W (1) (2/3) (8/30) (1)

Opis czynności związanych z wykonaniem iniekcji ciśnieniowej.

Rysy w płycie dennej rozbrzdolować i dokładnie odkurzyć lub przedmuchać sprężonym powietrzem. Powstałe bruzdy zalać grawitacyjnie przygotowaną żywicą epoksydową. Kontrolować ubytek żywicy w bruzdzie i systematycznie uzupełniać. Po ustabilizowaniu zasypać żywicę piaskiem kwarcowym do wysycenia. Nie mogą pozostać świeżące plamy żywicy.

Proponowany materiał : MC Injekt 1264 Compact

3. Naprawa ubytków betonu w konstrukcji ścian i korony.

3.1. Antykorozyjne zabezpieczenie prętów zbrojeniowych

Po oczyszczeniu odkryte pręty zbrojeniowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie (niezwłocznie po ich oczyszczeniu). Zabezpieczenie wykonać w dwóch cyklach roboczych powłoką do ochrony przeciwkorozyjnej na bazie szlamu cementowego, ulepszanego polimerami i aktywnymi dodatkami antykorozyjnymi. Zużycie środka antykorozyjnego wynosi ok. 0,12 do 0,24 kg/mb pręta w zależności od jego średnicy. Do prac używać małego, okrągłego pędzla o krótkim i sztywnym włosiu. Materiał powinien być certyfikowany wg PN EN 1504 część 7 i

część 9.. Dodatkowo należy przestrzegać następujących wymogów dla powłok mineralnych do antykorozyjnego zabezpieczenia prętów zbrojeniowych:

- temperatura powierzchni prętów zbrojeniowych $\geq 5^{\circ}\text{C}$,

Proponowany materiał : Nafufill KMH

- wilgotność względna powietrza poniżej 95 %.

3.2. Naprawa i uzupełnienie ubytków w konstrukcji betonowej

Ubytki w konstrukcji betonowej o głębokości większej niż 10 mm (ubytki płytsze niż 10 mm można uzupełnić podczas wykonywania zabezpieczenia powierzchniowego) należy naprawić za pomocą specjalnej, konstrukcyjnej zaprawy polimerowo – cementowej odpornej na działanie siarczanów występujących resztkowo w omawianej konstrukcji. Zaprawa powinna spełniać następujące wymagania :

- a) zaprawa cementowa modyfikowana polimerowo i zbrojona mikro włóknem szklanym
- b) zaprawa do napraw konstrukcyjnych klasy R4 wg PN EN 1504 – 3
- c) wysoka odporność na działanie wody agresywnej, klasa ekspozycji XA1-3 wg PN EN 206-1
- d) pozostałe wymagane klasy ekspozycji : XC1-4, XF1-4, XD1-3, XS1-3 wg PN EN 206-1
- e) zawartość jonów chlorkowych $< 0,05\%$
- f) moduł sprężystości $\geq 20 \text{ GPa}$
- g) absorpcja kapilarna w $< 0,5 \text{ kg} \times \text{m}^{-2} \times \text{h}^{-0,5}$
- h) zakres stosowania jak dla zapraw naprawczych wg zaleceń producenta jednak

Proponowany materiał : Nafufill KM 250 HS

Przebieg prac związanych z wbudowaniem zaprawy naprawczej

a) przygotowane podłoże zwilżyć wodą do stanu matowo-wilgotnego,
b) na powierzchnię ubytku przeznaczoną do naprawy lub powierzchnię przeznaczoną do wyrównania należy nanieść (dobrze wetrzeć w podłoże przy użyciu pędzla) warstwę szepną (tzw. pomost łączący) i wyprowadzić na około 1 cm poza obszar ubytku (zużycie teoretyczne materiału wynosi ok. $1,0 \text{ kg/m}^2$). Należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe zwilżenie podłoża (podłoże matowo-wilgotne tzn. brak zastoin wody i filmu wodnego) oraz na nanoszenie szlamu w odpowiedniej ilości i o odpowiedniej konsystencji. Warstwa szepna (tzw. pomost łączący) zwiększa w sposób znaczący przyczepność zaprawy naprawczej do podłoża i zabezpiecza styk przed ścięciem na skutek występowania skurczu.

c) na świeżą warstwę szepną nanosimy zaprawę naprawczą metodą obróbki ręcznej (kielnia, paca, rajberka) . Zużycie zaprawy naprawczej ok. $18 \text{ kg/m}^2/\text{cm}$ grubości warstwy. Zazwyczaj w przypadku zapraw polimerowo - cementowych należy przestrzegać następujących grubości warstw :

- minimalna grubość warstwy w 1 etapie nanoszenia = 10 mm

- maksymalna grubość warstwy na 1 etap = 25 mm,

- maksymalna łączna grubość warstwy = 50 mm, punktowo do 100 mm

Dodatkowo należy przestrzegać następujących wymogów dla zapraw mineralnych:

- temperatura podłoża, powietrza i materiału 5 do 30°C ,

- wilgotność względna powietrza poniżej 95 %.

Uwaga!

Nie należy nakładać zaprawy naprawczej na przeschniętą warstwę szepną. W przypadku, gdy przeschnięcie nastąpiło, można nanieść ponownie warstwę szepną (lecz tylko jeden raz) lub ponownie oczyścić powierzchnię ubytku. W przypadku gdy zaprawy naprawczej nie pokrywamy w trybie 24 godzinnym zaprawą ochronną należy ją pielęgnować klasycznie przy pomocy wilgotnej luty i folii przez okres 5 dni lub do momentu pokrycia zaprawą ochronną.

Zaprawę można aplikować metodą natrysku na mokro bez warstwy szepnej.

4. Zabezpieczenie wewnętrznej powierzchni konstrukcji żelbetowej po naprawie.

Po oczyszczeniu i przygotowaniu podłoża, po uszczelnieniu ewentualnych przecieków, oraz naprawie ubytków głębokich możemy przystąpić do wykonania wyprawy zabezpieczającej wewnątrz płaszczyzn konstrukcji przed działaniem surowych ścieków a także tarciem zawieszonych w ściekach części stałych oraz kawitacją. Optymalnym rozwiązaniem jest zastosowanie specjalnej w pełni odpornej na działanie ścieków wyprawy polimerowo – cementowej o podwyższonej odporności na ścieranie. Wyprawa nie jest wrażliwa na działanie wilgoci, nie występuje zjawisko pęcherzenia a odporność na ścieranie i uszkodzenia mechaniczne jest nieporównywalnie wyższa od odporności cienkowarstwowych powłok syntetycznych. Ponieważ w strefie gazowej i zmiennego lustra występuje zjawisko korozji kwasowej wyprawę należy w tej strefie dodatkowo zabezpieczyć powłoką kwasoodporną.

4.1. Płyta denna.

Płyta denna tak jak pisałem w analizie narażona jest na działanie upłynnionych osadów ściekowych a także tarcie i kawitację. Nie zachodzi korozja kwasowa dlatego proponujemy naprawę i zabezpieczenie płyty dennej za pomocą specjalnej, chemoodpornej zaprawy polimerowo – cementowej. Zaprawa powinna spełniać następujące wymagania :

- a) zaprawa cementowa modyfikowana polimerowo i zbrojona mikro włóknem
- b) zaprawa do wyrównywania i zabezpieczania konstrukcyjnych żelbetowych klasy R4 z PN EN 1504 – 3
- c) ponieważ płyta jest posadzką dlatego materiał powinien spełniać wymagania normy PN EN 13813 i mieć minimalne parametry na poziomie CT60 F10
- c) wysoka odporność na działanie ścieków, klasa ekspozycji XA1-3 wg PN EN 206-1
- d) pozostałe wymagane klasy ekspozycji : XD1-3, XS-3 wg PN EN 206-1
- e) bardzo wysoka odporność na ścieranie, minimum klasa A9 wg PN EN 13813
- f) porowatość związanej zaprawy < 10% wg EN 66133
- g) pełna odporność na stałe działanie wody agresywnej i ściekowych o pH $\geq 4,0$ wg PN EN 206-1, zalecane pH $\geq 3,5$
- h) materiał paroprzepuszczalny SDH20 < 5 m
- i) zakres stosowania jak dla zapraw wyrównawczych i izolacyjnych wg wskazań producenta, zalecane 15 do 60 mm

Proponowany materiał : MC RIM Protect H

Przebieg prac związanych z wykonaniem wyprawy zabezpieczającej ściany i stopów zbiorników.

- a) nakładanie zaprawy na płycie dennej powinno odbywać się polami, najlepiej gdy pola te mieszczą się między sąsiednimi dylatacjami, nakładanie wykonywać naprzemiennie czyli zaprawę układać na co drugim polu a po jej związaniu wypełniać pola wolne, zaprawę rozprowadza się po prowadnicach stalowych o wysokości 15 mm, przygotowane podłoże na bieżącym polu roboczym łącznie z opróżnionymi i oczyszczonymi bruzdami dylatacyjnymi zwilżyć wodą do stanu matowo-wilgotnego,
 - b) na zwilżone do stanu matowo - wilgotnego podłoże наносimy przy pomocy pędzla warstwę szczepną a na świeżej warstwie szczepnej rozkładamy zaprawę, wyrównujemy ją przy pomocy łaty po prowadnicach. Zużycie zaprawy izolacyjnej wynosi ok. 1,9 kg/m²/mm grubości warstwy. Zazwyczaj w przypadku izolacyjnych zapraw polimerowo - cementowych należy przestrzegać następujących grubości warstw :
 - minimalna grubość warstwy w 1 etapie nanoszenia = 15 mm
 - maksymalna grubość warstwy na 1 etap = 60 mm,
 - c) po nałożeniu zaprawy należy ją wstępnie zagładzić przy pomocy pacy stalowej gładkiej, po ok. 15 minutach powierzchnię zacieramy na ostro przy pomocy twardej gąbki a następnie jeszcze raz dodatkowo zagładzamy przy pomocy miękkiej gładzicy stalowej
 - d) po wypełnieniu pierwszej serii pól (co drugie pole dylatacyjne) i usunięciu prowadnic możemy w analogiczny sposób wypełnić zaprawą pola wolne
 - e) po związaniu zaprawy odtwarzamy szczeliny dylatacyjne przy pomocy bruzdownicy, zalecana szerokość szczelin dylatacyjnych 10 mm
 - f) dla zapewnienia prawidłowego wiązania zaprawy należy ją pielęgnować przez okres minimum 5 dni, wykonujemy to w sposób klasyczny przy użyciu wilgotnych mat z juty i folii lub metodą chemiczną przy zastosowaniu preparatów ograniczających parowanie np. MC RIM Protect C lub równoważnego
- Dodatkowo należy przestrzegać następujących wymogów dla zapraw mineralnych:
- temperatura podłoża, powietrza i materiału $\geq 10^{\circ}\text{C}$,
 - wilgotność względna powietrza poniżej 95 %.

4.2. Ściany i korona.

Po oczyszczeniu i przygotowaniu podłoża, po uszczelnieniu ewentualnych przecieków, oraz naprawie ubytków głębokich możemy przystąpić do wykonania wyprawy zabezpieczającej wewnątrz płaszczyzn, koronę oraz ściankę zewnętrzną konstrukcji przed działaniem surowych ścieków . Optymalnym rozwiązaniem jest zastosowanie specjalnej w pełni odpornej na działanie ścieków wyprawy polimerowo – cementowej o podwyższonej odporności na ścieranie. Wyprawa nie jest wrażliwa na działanie wilgoci, nie występuje zjawisko pęcherzenia a odporność na ścieranie i uszkodzenia mechaniczne jest nieporównywalnie wyższa od odporności cienkowarstwowych powłok syntetycznych. Ponieważ w strefie gazowej i zmiennego lustra występuje zjawisko korozji kwasowej wyprawę należy w tej strefie dodatkowo zabezpieczyć powłoką kwasoodporną. Zaprawa powinna spełniać następujące wymagania :

- a) zaprawa cementowa modyfikowana polimerowo i zbrojona mikro włóknem
- b) zaprawa do wyrównywania i zabezpieczania konstrukcyjnych żelbetowych klasy R2 z PN EN 1504 – 3

- c) wysoka odporność na działanie ścieków, klasa ekspozycji XA1-3 wg PN EN 206-1
- d) pozostałe wymagane klasy ekspozycji : XD1-3, XS-3 wg PN EN 206-1
- e) porowatość związanej zaprawy < 10% wg EN 66133
- f) pełna odporność na stałe działanie wody agresywnej i ściekowych o pH $\geq 4,0$ wg PN EN 206-1, zalecane pH $\geq 3,5$
- g) zawartość jonów chlorkowych < 0,05%
- h) zakres stosowania jak dla zapraw wyrównawczych i izolacyjnych wg wskazań producenta, zalecane 5 do 15 mm

Proponowany materiał : MC RIM Protect

Zabezpieczenie poziomych powierzchni koron zbiorników, zewnętrznych powierzchni ścian oraz poziomych powierzchni stropów komór pomiarowych.

1. Przygotowanie podłoża

Podłoże naprawione i wyrównane przy pomocy systemowych zapraw PCC należy jedynie odkurzyć.

2. Zabezpieczenie za pomocą elastycznej, zbrojonej zaprawy polimerowo – cementowej.

Po wykonaniu warstw naprawczych możemy przystąpić do wykonania powłoki zabezpieczającej. Zalecamy zastosowanie zaprawy elastycznej zbrojonej włóknem poliestrowym.

Zaprawa elastyczna powinna spełniać następujące wymagania :

- a) zaprawa polimerowo - cementowa modyfikowana polimerowo zbrojona włóknem
- b) zaprawa do kontroli zawilgoceń i ochrony przed wnikaniem certyfikowana wg PN EN 1504 – 2
- c) elastyczna, zdolność mostkowania rys min A2 (-20°C)
- d) absorpcja kapilarna < $0,1 \text{ kg/m}^2 \times \text{h}^{-0,5}$
- e) przyczepność do podłoża betonowego $\geq 0,8 (0,5) \text{ N/mm}^2$
- f) przepuszczalność pary wodnej, klasa I
- g) hamowanie karbonatyzacji $S_{\text{DCO}_2} \geq 50 \text{ m}$

Proponowany produkt : MC Proof 502 fibre (Ombran Elastikschlaeme)

Przebieg prac związanych z wykonaniem wyprawy zabezpieczającej ścian

- a) po całkowitym zawiązaniu zaprawy wyrównawczej (minimum 3 dni) możemy przystąpić do wykonania elastycznej wyprawy wierzchniej, przygotowaną zaprawę elastyczną nanieść metodą obróbki ręcznej (twardy pędzel lub szczotka) lub metodą natryskową (pompa perystaltyczna). Zużycie zaprawy ok. 1,5 do 2,0 kg/m² na jedną warstwę,
- b) po związaniu pierwszej warstwy zaprawy (minimum 24 godzin) w analogiczny sposób nakładamy drugą warstwę zaprawy, drugą warstwę można dodatkowo zagładzić przy pomocy pacy stalowej gładkiej, starannie przykrywamy taśmy kompozytowe
- f) po nałożeniu drugiej warstwy, zaprawę należy chronić początkowo przed deszczem a następnie przed zbyt szybkim wysychaniem w sposób tradycyjny (juta + folia) przez okres minimum 3 dni.

4.6. ISTNIEJĄCY BUDYNEK MECHANICZNEGO ODWADNIANIA SOO, OB.-15

Istniejący budynek mechanicznego odwadniania o wymiarach w planie LxS = 12x9 m i wysokości ok. 5 m wymaga wykonania remontu Poniżej podano zakres prac remontowych koniecznych do wykonania w budynku

Część budowlana	mb, m2, szt., kpl
Uzupełnienia tynków i malowanie ścian i sufitów wewnętrznych	1 kpl
Wykonanie okładzin z płytek ceramicznych do wysokości 1 m	1 kpl
Oczyszczenie i malowanie elementów stalowych, wrót belek wciągarek, schodów barierok	1 kpl
Posadzki przemysłowe epoksydowej w hali , posadzki z płytek gresowych w pomieszczeniach dyżurki, wc i przedsionka	1 kpl
Wykonanie termomodernizacji dachu wraz z wymianą na nowe opierzenia, rynien, rur, kominków wentylacyjnych	1 kpl

Wykonanie termomodernizacji ścian wraz z wykonaniem tynku systemowego klej, siatka, tynk silikonowy od 0,50 w górę od 0 do 0,50 – tynk mozaikowy	1 kp
Wykonanie ocieplenia ścian fundamentowych	1 kpl
Wymiana stolarki - okna PVC z mikrowentylacją	1 kpl
Wymiana stolarki - drzwi wewnętrzne	1 kpl
Wymiana stolarki - drzwi zewnętrzne	1 kpl
Wymiana instalacji wod-kan, biała armatura i niezbędne wyposażenie	1 kpl
Wymiana instalacji wentylacji	1 kpl
Wymiana instalacji oświetleniowej	1 kpl
Inne niewymienione wyżej a niezbędne do wykonania - według szczegółowych rozwiązań projektowych	1 kpl

Wykonanie napraw i malowanie ścian

Uzupełnienie tynków w miejscach prowadzonych prac instalacyjnych przez wypełnienie zaprawami lub gładzią szpachlową. Wyrównanie ścian, gruntowanie i dwukrotne malowanie w całości pomieszczeń farbami emulsyjnymi lub akrylowymi do zastosowań wewnętrznych.

Oczyszczenie i malowanie elementów stalowych, wrót belek wciągarek, schodów barierok

Czyszczenie, odtłuszczenie, podkładowanie i dwukrotne malowanie konstrukcji stalowych: pomostów, podciągów, wrót stalowych. Zgodnie z wytycznymi normy międzynarodowej ISO 8504:1992(E). Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Dopuszczalne metody przygotowania powierzchni

Czyszczenie ręczne

Słabo przylegającą zgorzelinę walcowniczą, rdzę oraz stare powłoki malarskie można usunąć z podłoża stalowego stosując papier ścierny, skrobaki oraz młotki. Narzędzia te jednak nie usuwają całkowicie istniejących zanieczyszczeń. Na podłożu zawsze pozostaje warstewka dobrze przyczepnej rdzy. Metody czyszczenia narzędziami ręcznymi opisane są w SSPC-SP2 i odnoszą się do stopnia St 2 B, C, D z normy ISO 8501-1:1988(E)

Odtłuszczenie

Przed dalszym przygotowaniem powierzchni i malowaniem podłoża stalowego niezbędne jest usunięcie wszystkich rozpuszczalnych soli, zanieczyszczeń tłuszczowych, pozostałości po mechanicznej obróbce powierzchni (wiercenie, cięcie). Przypuszczalnie najpopularniejsza metoda to mycie rozpuszczalnikami, a następnie wycieranie podłoża czystymi szmatami. Jeżeli nie zostanie przeprowadzone to starannie i gruntownie, taka operacja może zakończyć się rozproszaniem zanieczyszczeń na większej powierzchni. Powszechnie stosuje się również czyszczenie detergentami emulgującymi zanieczyszczenia i parą. Zalecane procedury opisane są w normie ISO 8504:1992(E) i SSPC-SP1

Wykonanie posadzek

Powłoka powinna być przystosowana do zabezpieczania posadzek betonowych przed nasiąkaniem substancjami ciekłymi o dużej agresywności. Powłoka zachowuje całkowitą paroszczelność i musi być stosowana na betonie suchym (poniżej 6 % wilgotności)

Przebieg prac:

1. Przygotowanie podłoża - Z uwagi na to że, podczas wykonywania posadzek betonowych, a zwłaszcza ich zacierania pojawiają się na ich powierzchni substancje mogące wpływać na zmniejszenie przyczepności powłok epoksydowych (np. tzw. „mleczko cementowe”), wskazane jest oczyszczenie podłoża przez śrutowanie przy pomocy specjalnych urządzeń. Z uwagi na to, że równolegle z dojrzewaniem betonu prowadzone są inne prace budowlane (do momentu w którym będzie nadawał się on do nałożenia żywic epoksydowych mija ok. 21 – 28 dni) nie jest możliwe uchronienie go przed gromadzeniem się na jego powierzchni różnego rodzaju zanieczyszczeń. W trakcie śrutowania wszystkie te zanieczyszczenia, łącznie z zanieczyszczeniami olejnymi zostaną usunięte. Po śrutowaniu, a bezpośrednio przed nałożeniem żywic podłoża betonowe jest dokładnie odkurzane.
2. Gruntowanie podłoża - Pierwszym właściwym zabiegiem związanym z nakładaniem powłok epoksydowych jest gruntowanie podłoża. Ponieważ łączenie się żywicy epoksydowej z podłożem następuje w wyniku tzw. reakcji fizycznej, tj. łączenie nie następuje poprzez tworzenie wspólnych substancji chemicznych na styku obu faz (tak jak np. dzieje się to w przypadku nakładania zapraw cementowych na podłoża betonowe), a jedynie na skutek określonych właściwości adhezyjnych (szczepnych) nakładanej żywicy, istotne jest aby nakładany materiał miał jak najmniejszą lepkość w celu jak najlepszej penetracji podłoża. W chwili obecnej stosuje dwa sposoby na zmniejszenie lepkości żywicy (oprócz doboru żywicy o odpowiedniej liczbie

epoksydowej w fazie produkcji), tj. dodawanie rozpuszczalników ulatniających się z mieszanki podczas utwardzania żywicy lub dodawanie rozpuszczalników łączących się na stałe z żywicą podczas reakcji utwardzania, tzw. rozpuszczalników reaktywnych. . Dodawanie rozpuszczalników lotnych w chwili obecnej jest coraz rzadziej stosowane ze względu na szkodliwe działanie tych rozpuszczalników na utwardzoną żywicę (część rozpuszczalnika migruje w głąb betonu i tam oddziałuje na związaną żywicę. W technologii stosowane są wyłącznie żywice bezrozpuszczalnikowe. Do gruntowania stosowana jest bezbarwna żywica epoksydowa np.: MC-DUR 1390 VK. Żywica nakładana jest wałkami malarski do całkowitego nasycenia podłoża. Zużycie materiału zamyka się w ilości ok. 0,30 kg/m². Następna operacja powinna zostać wykonana w przedziale czasowym 12 – 24 godzin od zakończenia gruntowania. Jeśli warunek ten nie może być spełniony, całość świeżej warstwy gruntującej należy posypać prażonym piaskiem kwarcowym o uziarnieniu 0,1 – 0,3 mm w ilości ok. 2,0 kg/m².

3. Szpachlowanie podłoża („uszczelnianie” porów) - Następnym etapem po gruntowaniu jest szpachlowanie podłoża. Jednym powodów szpachlowania jest wyrównanie podłoża po śrutowaniu, jeżeli jednak podłoże betonowe było dobrze wykonane wyrównanie takie nie jest konieczne. Jest jednakże ważniejszy powód stosowania szpachłówki, a mianowicie zamykanie porów w podłożu betonowym. W trakcie formowania płyty posadzki betonowej na jej powierzchni powstaje wiele porów o stosunkowo małej średnicy. W trakcie wylewania warstw wierzchnich bezpośrednio na takie porowate podłoże następuje przykrycie porów bez ich wypełnienia. Reakcja utwardzania żywicy ma przebieg egzotermiczny, tj. w wyniku reakcji składników żywicy wydzielana jest duża ilość ciepła. Powietrze zamknięte w porach ulega podgrzaniu znacznie zwiększając swoją objętość. W efekcie obserwuje się powolne wydobywanie się pęcherzy powietrza spod powłoki epoksydowej. Zazwyczaj nie jest możliwe usunięcie wszystkich pęcherzy przez wałkowanie powłoki wałkami kolczastymi, gdyż usuwanie pęcherzy tą metodą jest możliwe w pierwszym etapie wiązania żywicy kiedy posiada ona jeszcze względnie niską lepkość i nie wydziela się jeszcze wystarczająco duża ilość ciepła do zainicjowania wydobywania się powietrza z porów betonu. Końcowym efektem wcześniejszego nie zamknięcia porów jest powstawanie zastygłych pęcherzy lub kraterów w stwardniałej powłoce. Zapobiec tym niekorzystnym zjawiskom można przez nakładanie szpachłówki specjalną metodą. Szpachłówka jest niejako wcierana w podłoże przy pomocy stalowych pac (żywica zgarniana jest stalową pacą w taki sposób, że krawędź narzędzia skrobie po powierzchni betonu). Metoda ta przy niskim zużyciu materiału umożliwia właściwe zamknięcie podłoża przed nakładaniem powłok wierzchnich. Do szpachlowania stosowana jest mieszanka składająca się z bezbarwnej żywicy epoksydowej np.: MC-DUR 1390 VK w ilości ok. 0,5 kg/m² i piasku prażonego 0,1 – 0,3 mm w ilości 1,0 kg/m².
4. Następna operacja powinna zostać wykonana w przedziale czasowym 12 – 24 godzin od zakończenia szpachlowania. Jeśli warunek ten nie może być spełniony, całość świeżej warstwy szpachłówki należy posypać prażonym piaskiem kwarcowym o uziarnieniu 0,1 – 0,3 mm w ilości ok. 2,0 kg/m².
5. Nakładanie warstwy wierzchniej - Ostatnim etapem wykonywania posadzkowych powłok epoksydowych jest wykonanie warstwy wierzchniej. W podanej technologii przyjęto wykonanie warstwy samorozlewnej. Ponieważ operacja ta stanowi o ostatecznym efekcie wizualnym należy przystąpić do odpowiednio zaplanowanej wcześniej pracy. Jest to szczególnie istotne gdyż żywice epoksydowe mimo określania ich mianem samorozlewnych, nie są w stanie samoistnie uzyskać właściwego poziomu na całej wykonywanej powierzchni. Istotne jest zatem równomierne rozprowadzenie powłoki na całej powierzchni. Stosuje się tutaj różne metody do wyznaczenia właściwej, jednolitej grubości na całej powierzchni. Bez względu na przyjętą metodę (zazwyczaj jest to stosowanie pac z trójkątnymi zębami określonej wielkości lub wylewnie określonej ilości żywicy w małych porcjach na wyznaczone pola) żywica jest równomiernie rozprowadzana stalowymi pacami na całej powierzchni betonu. Ponieważ w czasie mieszania obu składników żywicy oraz w czasie nakładania do mieszanki dostaje się powietrze konieczne jest odpowietrzenie (usunięcie pęcherzy powietrza) powłoki po jej nałożeniu. Bezpośrednio po rozlaniu żywicy wykonaną powłokę należy przewałkować rolkami kolczastymi. Aby było możliwe odpowietrzenie powłoki na całej powierzchni posadzki bez jej zanieczyszczania konieczne jest używanie podczas tej czynności specjalnych kolczastych butów które umożliwią stanie ponad powierzchnią żywicy. Do wykonania warstwy wierzchniej stosowana jest żywica epoksydowa np.; MC-DUR 1800 FF w ilości ok. 1,5 kg/m².

Wytyczne do pozostałych robót remontowych:

- tynk zewnętrzny silikonowy w kolorze jasnym od poziomu min. + 0, 50 w górę (systemowy jednego producenta gruntu, siatka, klej, tynk silikonowy)
- tynk mozaikowy od poziomu do min. + 0,60 w kolorze ciemnym
- płytki ceramiczne - okładzina ścian we wszystkich pomieszczeniach do wys. min. 2,0m,
- płytki gresowe na posadzce w pomieszczeniach dyżurki, wc i przedsionka
- stolarka okienna PVC z mikrowentylacją o współczynniku przenikania ciepła min. U=1,1

- stolarka drzwiowa wewnętrzna aluminiowa,
- stolarka zewnętrzna stalowa ocieplona o współczynniku przenikania ciepła min. $U=1,5$, zabezpieczona przez ocynkowanie ogniowo a następnie pomalowana proszkowo.
- rynny i rury spustowe o średnicy min. 125 mm typu alu-cynk lub tytan - cynk
- opierzenie z blachy typu alu-cynk lub tytan-cynk
- parapety wewnętrzne z płytek ceramicznych w kolorystyce jak płytek ściennych.
- parapety zewnętrzne ze stali alu-cynk lub tytan-cynk tak jak orynnowanie i opierzenie budynku.
- ocieplenie styropianem grafitowym gr. 20 cm – Współczynnik przewodzenia ciepła – λ_D min: 0,033 [W/mK]
- ocieplenie fundamentu styrodurem gr. 10-15 cm
- termomodernizacja dachu – styropapa o grubości w najwyższym/najgrubszym miejscu przy ścianach 20 cm spadkowa
- papa podkładowa o gr. 3,2 mm do 4 mm
- papa nawierzchniowa o gr. 5,2 mm

Należy wyposażyć budynek SOO m.in. w n/w instalacje:

Instalacja wod.-kan. W tym kompletna biała armatura w WC i hali i/lub pomieszczeniu polielektrolitu dla celów BHP

Wentylacja mechaniczna – instalacja, kanały, kominki wentylacyjne wykonanie w gatunku stali nierdzewnej

Instalacje elektryczne i oświetlenie

Instalacja odgromowa

4.7. DROGI I PLACE

Odbudowa nawierzchni dróg i chodników z kostki betonowej na posypce piaskowo cementowej. Chodniki grubość kostki 6 cm, drogi 8 cm. Zaprojektować i wykonać niezbędne do obsługi dojścia i dojazdy, przewidziana powierzchnia placu manewrowego ok. 300 m². Chodniki ograniczać obrzeżami trawnikowymi 100x6x20 cm. Drogi ograniczać krawężnikami betonowymi 100x15x30 cm.

4.8. SIECI MIĘDZY OBIEKTOWE

Sieci między-obiektowe należy wykonać zgodnie z załączonym planem zagospodarowania terenu. Należy wykonać:

- Rura osłonowa łącząca budynek generatora tlenu Ob.-GO z budynkiem mechanicznego odwadniania Ob.-15
- Długość rur osłonowych ARTOT o długości $L = \text{ok. } 50 \text{ m}$
- Studnie kablone ok. 2 szt.
- Rurociągi tłoczne DN100 – DN150, $L = \text{ok. } 50 \text{ m}$
- Rurociągi grawitacyjne DN100 – DN250, $L = \text{ok. } 50 \text{ m}$
- Studnie kanalizacyjne DN1200, $i = \text{ok. } 5 \text{ szt.}$
- Kable elektryczne, $L = \text{ok. } 1000 \text{ m}$
- Dodatkowe oświetlenie obiektu, $L = 50 \text{ m}$

5. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA I AKPIA

5.1. INSTALACJE ELEKTRYCZNE ZEWNĘTRZNE

5.1.1. Linie kablowe

Oczyszczalnia ścieków wyposażona jest w podwójne źródło zasilania, który doprowadzone jest do budynku energetycznego w którym zlokalizowano zestaw tablic zasilających ZZT. Obiekty technologiczne oczyszczalni ścieków zasilone będą kablami ziemnymi zalicznikowymi wyprowadzonymi do projektowanych

rozdzielni NN obiektowych o symbolach TA usytuowanych na terenie oczyszczalni ścieków w budynkach technologicznych i pomocniczych.

Kable należy ułożyć:

- Od rozdzielni ZTZ, Ob.-GO do rozdzielni TA-01 zlokalizowanej w Budynku generatora tlenu, Ob.-GO o długości $L = \text{ok. } 100 \text{ m}$

W poszczególnych budynkach obiektowych należy zasilć szafy elektryczno – sterownicze

- Od rozdzielni TA-01 do szafy elektryczno – sterowniczej RT-GO oraz RT-HD

Projektowane odcinki kabla układać w rowie kablowym na głębokości 0,7 m oraz w osłonach rurowych. Należy kolejno wykonać, rów kablowy 0,8x0,4m, na dno wykopu nasypać 10cm warstwę piasku, ułożyć kabel, na kabel nasypać 10 cm warstwę piasku, na piasek nałożyć warstwę gruntu macierzystego do 20 cm, następnie grunt przykryć folią kablową o trwałym kolorze niebieskim i grubości 0,4mm. Na kablu mocować tabliczki informacyjne z oznaczeniem typu kabla, trasy kabla, roku ułożenia oraz nazwą użytkownika. W przypadku braku możliwości zachowania normatywnych odległości kabla od sieci uzbrojenia terenu, stosować osłony kablowe typu DVK, SRS oraz A160PS Arot lub podobne. Przy zbliżeniach do istniejących kabli NN między kablami zachować odległość 10 cm. Linię kablową układać zgodnie z postanowieniami PN-86/E-05125. Prace przy wykopach prowadzić metodą ręczną. Po ułożeniu kabla, dokonać inwentaryzacji przez uprawnione podmioty obsługi geodezyjnej.

5.1.2. Osłony rurowe na kable i przewody sterujące i komunikacyjne

Zgodnie z założeniami technologicznymi projektu należy wykonać kanalizację do ułożenia kabli i przewodów elektrycznych służących potrzebom technologicznym oczyszczalni. Projektowaną kanalizację budować z osłon rurowych typu DVK firmy Arot lub równoważnych z zastosowaniem typowych elementów pomocniczych jak kolanka, złączki. W odpowiednich miejscach zabudować studnie kablowe typowe.

- Długość rur osłonowych ARTOT o długości $L = \text{ok. } 100 \text{ m}$

5.1.3. Zewnętrzna ochrona odgromowa

Instalację uziemiającą na terenie oczyszczalni należy wykonać bednarką ocynkowaną Fe Zn 30x4, układaną na głębokości nie mniej niż 0,6 m. Do uziomu należy przyłączyć wszystkie metalowe obudowy instalacji i urządzeń technologicznych – oczyszczalni, metalowe rurociągi wody, konstrukcje metalowe wiat, śmietniki stojaki, barierki, zbiorniki. Wymagana wartość rezystancji uziomu powinna nie większa od 7,0 Ω . Połączenia należy wykonać metodą spawania. Ponadto do uziomu otokowego należy przyłączyć:

- instalacje piorunochronne (odgromowe) budynków,
- wewnętrzne połączenia wyrównawcze w budynkach,
- GSW w budynkach technicznych,
- szynę PE w zestawach tablic zasilających TA,
- uziomy naturalne /np. stalowy przewód inst. wodociągowej/ i sztuczne znajdujące się w obrębie projektowanego uziomu otokowego budynku technicznego,

Jako priorytet należy wykorzystać zbrojenia wykonywanych budowli. Połączenia w ziemi należy wykonać poprzez spawanie.

5.1.4. Wewnętrzna ochrona przeciwprzepięciowa

Dla wewnętrznej ochrony odgromowej i przeciw przepięciowej projektuje się zainstalowanie:

- stopień T1+T2 – ochronnik hybrydowy zainstalowany w rozdzielnicach TA-01, w rozdzielniach technologicznych stopień T2
- ekwipotencjalizację poprzez połączenia wyrównawcze

5.1.5. Zagadnienia p. poż.

Zgodnie z wymaganiami przepisów p. poż. na obiekcie i w każdym budynku technologicznym zaprojektowano wyłącznik prądu oznaczony symbolem WG. Otwarcie wyłącznika WG do pozycji 0 powoduje całkowite wyłączenie budynku i instalacji zewnętrznych.

5.1.6. Dodatkowa ochrona od porażeń

Jako system ochrony od porażeń przy uszkodzeniu projektuje się samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-C-S, realizowane przez:

- przepalenie się wkładki bezpiecznika topikowego w czasie $t < 5s$ dla rozdzielnic głównych i rozdzielnic technologicznych,
- zadziałanie wyłącznika różnicowo-prądowego o $I_N=0,03 A$ lub nadmiarowo prądowego w czasie $t < 0,2s$ dla instalacji i urządzeń odbiorczych

Drugim projektowanym środkiem dodatkowej ochrony od porażeń jest zastosowanie urządzeń w fabrycznym wykonaniu w II klasie ochronności. Wszystkie obwody gniazd wtykowych chronione są wyłącznikami różnicowoprądowymi o prądzie różnicowym $I_N=0,03A$. Rozdział układu sieci z sieci TN-C na sieć TN-S wykonać w złączu pomiarowym. Przed przekazaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać pomiary:

- sprawdzenia skuteczność ochrony przeciwporażeniowej,
- rezystancji izolacji przewodów,
- rezystancji izolacji kabli,
- sprawdzenia ciągłości żył kabli,
- rezystancji uziemień,
- ciągłości przewodów ochronnych PE i wyrównawczych cc,
- sprawdzenie wyłączników różnicowo-prądowych

5.2. INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE

5.2.1. Rozdzielnica główna TA

Rozdzielnicę główną TA-01 należy zaprojektować jako przyścienną IP55. Rozdzielnice instalowane w budynku generatora tlenu, Ob.-GO. Rozdzielnica stanowi główny punkt rozdzielczy prądu przemiennego do celów oświetleniowych i siłowych.

Rozdzielnica składa się z:

- pola zasilającego wyposażonego w główny rozłącznik prądu oraz urządzenia pomiaru napięć i prądów wszystkich faz,
- pół odpływowych wyposażonych w zabezpieczenia rozdzielnic i odbiorników.

Dobrano szafę stojącą na cokole IP55 kl. izolacyjności I. Rozdzielnica została przystosowana do pracy w układzie sieci TN-S. Szyny uziemiające PE rozdzielnic należy połączyć z GSW budynkach.

5.2.2. Połączenia wyrównawcze

W obiektach / budynkach technologicznych/ należy zaprojektować się Główne Szyny Wyrównawcze wykonane jako miejsce wyrównywania potencjałów ułożone w budynkach od wewnątrz budynków. Pierścień wyrównywania potencjałów projektuje się wykonać nie izolowanym płaskownikiem FeZn 30x4mm mocowanym na wys. ok. 30 cm od posadzki na uchwytych dystansowych. Szynę pomalować w żółto-zielone pasy. Szczegóły prowadzenia i wykonania podano na rysunkach projektu. Projektuje się wielokrotne uziemienie pierścienia wyrównawczego poprzez przyłączenie do uziomu otokowego obiektu i zbrojenia budynku. Ekwipotencjalizację wszystkich przewodzących instalacji wprowadzonych do obiektu i przebiegających wewnątrz obiektu projektuje się poprzez ich przyłączenie do GSW za pomocą nisko impedancyjnych połączeń wyrównawczych.

- bezpośrednich – między przewodzącymi instalacjami i urządzeniami, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny,
- ochronnikowych – wszystkie odizolowane od ziemi instalacje oraz instalacje znajdujące się pod napięciem.

Do instalacji połączeń wyrównawczych należy bezpośrednio przyłączyć: wszystkie obudowy metalowe urządzeń technologicznych, metalowe rurociągi technologiczne, metalowe barierki pomostów, schody, włązy metalowe, metalowe zbrojenia konstrukcji budynku, instalację odgromową, szyny ochronne PE rozdzielnic TA-01 oraz RT-..., itp.

5.2.3. Zewnętrzna ochrona odgromowa

Instalację zewnętrznej ochrony odgromowej projektuje się w wykonaniu:

- zwody poziome niskie drut stal ocynkowany na uchwytach dystansowych,
- zwody pionowe jeśli wystąpią pręt pomiedziowany,
- przewody odprowadzające drut stal ocynkowany,
- przewody uziemiające bednarka,
- uziom otokowy FeZn,
- poziom ochrony IV.

Wszystkie przewody uziemiające wyposażyć w zaciski probiercze. Zwody poziome mocować na typowych uchwytach do dachów krytych blachą. Całość osprzętu montażowego stal ocynkowana. Plany instalacji odgromowej zewnętrznej na rysunkach projektu. Połączenia przewodów uziemiających z uziomem otokowym wykonać jako nierozłączne poprzez spawanie, zgrzewanie lub egzotermicznie i zabezpieczyć przed korozją. Przy skrzyżowaniu kabli energetycznych z otokiem bednarkę prowadzić w rurze PCV. Złącza kontrolne instalować w skrzynkach probierczych w opasce przy budynkach lub równoważne na budynku p/t lub przy budynku w podłożu. Wszystkie metalowe elementy wystające ponad dach należy przyłączyć do siatki zwodów poziomych na dachu.

5.2.4. Instalacje oświetlenia wewnętrznego

Wymagane natężenie oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach przyjęto zgodnie z wymogami normy PN-EN 12464-1 z 11.2004. Szczegółowe typy opraw oświetleniowych w budynkach dobrano w części obliczeniowej. Stosować źródła światła w technologii LED o dobrym wskaźniku oddawania barw $R_a > 80$. Oświetlenie terenu wokół budynku będzie realizowane oprawami LED i halogenowymi zainstalowanymi na elewacji budynku wyposażonymi w czujniki ruchu i przekaźniki zmierzchowe. Obwody prowadzone będą przewodami w rurach i w korytkach kablowych, w części socjalnej pod tynkiem. Sterowanie oświetleniem w pomieszczeniach miejscowe łącznikami instalacyjnymi. Kable oświetleniowe wchodzące do budynku uszczelnić pianką poliuretanową. Stosować oprawy oświetleniowe i osprzęt bryzgoszczelny. Wyłączniki oświetlenia mocować na wysokości 1,4m.

5.2.5. Instalacja oświetlenia awaryjnego

W budynkach zaprojektowano również oświetlenie ewakuacyjne oraz awaryjne. W przypadku oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego /oświetlenie kierunków ewakuacji/ zastosowano mikro inwentery, których zadaniem jest podtrzymanie świecenia wybranych opraw przez okres 1h od momentu zaniku napięcia podstawowego zasilania. Oświetlenie ewakuacyjne oświetla kierunki dróg ewakuacji. Wymagane średnie natężenie oświetlenia na drogach ewakuacji wynosi 1Lx. W obwodach spełniających funkcje ochrony PPOŻ stosować przewody ognioodporne o klasie PH odpowiedniej do czasu wymaganego dla działania tych urządzeń. Projektowane oświetlenie zgodne z wymogami PN-EN 1838 „Zastosowanie oświetlenia-Oświetlenie awaryjne.

5.2.6. Instalacje siły

Instalacje siły zasilające poszczególne odbiory i gniazda projektuje się przewodami kabelkowymi o napięciu izolacji 750V. Zasilenia rozdzielnic technologicznych RT wykonać kablami układanymi w korytkach perforowanych i w rurach osłonowych. Oprzewodowanie układać w korytkach kablowych i w rurach RL oraz na wierzchu n/u w budynkach technicznych oraz pod tynkiem w pomieszczeniach socjalnych. Dla rozprowadzenia oprzewodowania po budynku projektuje się ułożenie korytek kablowych których plan rozmieszczenia i rodzaje podano na planach instalacji. Typy i przekroje przewodów oraz miejsca lokalizacji projektowanych urządzeń podano na planach i schematach. Kable siłowe wychodzące z budynku uszczelnić pianką w przepustach rurowych. Osprzęt mocować na wysokościach od 1,0 do 1,4m.

5.2.7. Zagadnienia p. poż.

Zgodnie z wymaganiami przepisów p.poż na obiektach w zestawach tablic TA i RT- należy zaprojektować główne wyłączniki prądu oznaczony symbolem WG . Otwarcie wyłącznika WG do pozycji 0 powoduje całkowite wyłączenie budynku i instalacji zewnętrznych zarówno przy zasilaniu podstawowym jak i rezerwowym. Dodatkowo w rozdzielni TA-01 istnieje możliwość odłączenia każdego budynku.

5.2.8. Instalacja wentylacji pomieszczeń

Zasilanie wentylatorów obiegowego i wywiewnego będzie realizowane z rozdzielnic TA. Natomiast sterowanie pracą za pomocą układu sterowania.

5.3. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII NA CELE TECHNOLOGICZNE

W poniższej tabeli zestawiono podstawowe dane energetyczne głównych technologicznych odbiorników energii elektrycznej zainstalowanych w obiektach gospodarki osadowej.

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Moc zainstalowana [kW]		Moc pobierana [kW]	Czas pracy [h/d]	Zużycie energii [kWh/d]
			P ₁	P ₂	P ₂		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Urządzenia towarzyszące procesowi						
1	Sonda radarowa poziomu SRA-3.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
2	Pompa osadu zagęszczonego PS-10.01	1	3,10	3,10	2,00	0,5	1,0
3	Sonda radarowa poziomu SRA-10.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
4	Dmuchawa rotacyjna DM-10.01	1	11,00	11,00	3,00	12,0	36,0
5	Kłapa elektryczna KL-10.01÷KL-10.02	1	0,20	0,20	0,10	0,1	0,01
6	Sonda radarowa poziomu SRA-10.02	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
7	Mieszadło zatapialne MI-10.01÷MI-10.02	2	3,40	6,80	2,50	6,0	30,0
8	Szafka elektryczno sterownicza RT-10	1	0,20	0,20	0,20	24,0	4,8
	Razem			21,5			75,4
2.	Proces przeróbki osadów						
1	Mieszadło strumieniowe MI-11.01	1	4,00	4,00	3,00	20,0	60,0
2	Sonda pomiaru temperatury ST-11.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
3	Sonda radarowa poziomu SRA-11.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
4	Zasuwa nożowa z napędem ZA-11.01	1	0,75	0,75	0,40	0,5	0,5
5	Generator tlenu GT-11.01	1	30,00	30,00	25,00	12,0	300,0
6	Pompa cyrkulacyjna PC-11.01	1	15,00	15,00	9,40	20,0	188,0
7	Sonda pomiaru tlenu SO-11.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
8	Sonda potencjału redox SPR-11.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
9	Szafka elektryczno sterownicza RT-11	1	0,30	0,30	0,30	24,0	7,2
10	Szafka elektryczno sterownicza RT-11.1	1	0,20	0,20	0,10	24,0	2,4
	Razem			50,5			562,9
3.	Zagęszczanie osadu nadmiernego						
1	Sonda radarowa poziomu SRA-12.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
2	Zagęszczacz bębnowy osadu ZG-12.01	1	0,75	0,75	0,50	12,0	6,0
		1	1,10	1,10	0,75	12,0	9,0
3	Pompa śrubowa osadu PD-12.01	1	4,00	4,00	2,50	12,0	30,0

4	Przepływomierz elektromag. PM-12.01	1	0,05	0,05	0,05	12,0	0,6
5	Pompa osadu zagęszczonego PD-12.03	1	1,50	1,50	1,10	12,0	13,2
6	Dezyntegrator pozytywny DP-12.01	1	0,03	0,03	0,03	12,0	0,4
7	Stacja przygotowania flokulantu SF-12.01	1	0,85	0,85	0,55	4,0	2,2
8	Pompa flokulantu PD-12.02	1	0,37	0,37	0,25	12,0	3,0
9	Szafka elektryczno sterownicza RT-12	1	0,20	0,20	0,20	12,0	2,4
10	Szafka elektryczno sterownicza RT-12.01	1	0,10	0,10	0,10	12,0	1,2
-	<i>Razem</i>	-	-	<u>9,0</u>	-	-	<u>69,2</u>
4.	Mechaniczne odwadnianie osadu						
1	Prasa ślimakowo - talerzowa PST-13.01	2	1,10	2,20	0,75	12,0	18,0
		2	0,55	1,10	0,40	12,0	9,6
		1	0,37	0,37	0,25	6,0	1,5
2	Pompa śrubowa osadu PD-13.01	1	2,20	2,20	1,50	12,0	18,0
3	Przepływomierz elektromag. PM-13.01	1	0,05	0,05	0,05	12,0	0,6
4	Stacja przygotowania flokulantu SF-13.01	1	2,94	2,94	1,50	6,0	9,0
5	Pompa flokulantu PD-13.02	1	0,75	0,75	0,50	12,0	6,0
6	Kondycjonowanie osadu KD-13.01	1	0,50	0,50	0,30	12,0	3,6
7	Pompa koagulantu PD-13.03÷PD-13.04	2	0,25	0,50	0,15	12,0	3,6
8	Przenośnik śrubowy osadu SL-13.01	1	1,10	1,10	0,75	12,0	9,0
9	Przenośnik śrubowy osadu SL-13.02	1	1,50	1,50	1,10	12,0	13,2
10	Szafka elektryczno sterownicza RT-13	1	0,20	0,20	0,40	12,0	4,8
11	Szafka elektryczno sterownicza RT-13.01	1	0,10	0,10	0,10	12,0	1,2
-	<i>Razem</i>	-	-	<u>13,5</u>	-	-	<u>98,1</u>
	Moc zainstalowana dla celów technologicznych razem		94,4			Zużycie energii razem	805,6

Warunki konieczne do uwzględnienia przy doborze mocy agregatu:

- ✓ uwzględnić charakter odbiorników zainstalowanych na obiekcie (silniki indukcyjne)
- ✓ uwzględnić rozruch bezpośredni silników, dla silników o mocy powyżej 5,5 kW zastosować rozrusznik (soft starter lub układ gwiazda/trójkąt)
- ✓ uwzględnić prądy rozruchowe silników, współczynniki do obliczania prądów rozruchowych silników uruchamianych za pomocą rozrusznika należy przyjąć średnio ≈ 3 , dla rozruchu bezpośredniego należy przyjąć średnio ≈ 6
- ✓ prąd obciążenia agregatu nie może przekroczyć 80% prądu znamionowego agregatu
- ✓ prąd szczytowy na obiekcie nie może przekroczyć prądu znamionowego agregatu
- ✓ agregat nie może pracować na 100% mocy znamionowej, przyjąć współczynnik mocy $\approx 0,8$
- ✓ przy pracy ciągłej agregat powinien być obciążony minimum 30% mocy znamionowej
- ✓ zapewnić podział odbiorników w rozdzielni głównej TA-01 na sekcje rezerwowaną i nierezerwowaną, agregat prądotwórczy zasila tylko sekcję rezerwowaną (odbiorniki z tabeli)
- ✓ pozostałe odbiorniki na obiekcie (grzejniki elektryczne, nagrzewnice, podgrzewacze wody itp.) należy odłączać w przypadku zasilania obiektu z agregatu
- ✓ przed doбором agregatu wskazany jest kontakt dostawcą lub producentem urządzenia

5.4. WYTYCZNE SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA

Wszystkie czynności związane z eksploatacją są zautomatyzowane i nie wymagają stałego nadzoru. Czasy pracy takich urządzeń mechanicznych technologicznych są ściśle ustalone, a czynności przebiegają automatycznie. Wszystkie czynności sterownicze odbywają się poprzez sterownik przemysłowy. Zastosowany sterownik posiada moduł komunikacyjny umożliwiający przesyłanie informacji SMS.

Stany pracy/postoju/awarii urządzeń sygnalizowane będą w szafie sterowniczej. Świetlny zbiorczy sygnał alarmowy wyprowadzony będzie na zewnątrz budynku technicznego. Sygnalizacja awaryjna wszystkich urządzeń doprowadzona jest do sterownika, który poprzez łącze komunikacyjne SMS powiadamia obsługę o awarii krótką wiadomością tekstową lub sygnałem dźwiękowym.

5.4.1. Magazyn dezintegratu i produktu

- Napowietrzanie osadu zagęszczonego w zbiorniku dezintegratu sterowane będzie programem sterownika, dostosowany wg. potrzeb eksploatacyjnych w czasie rozruchu technologicznego na podstawie otwarcia klapy **KL-10.01** co związane będzie z pracą lub postojem dmuchawy **DM-10.01**.
- Napowietrzanie zbiornika higienizacji nie będzie wymagane. Stosowane będzie tylko w przypadku awarii układu generatora tlenu w celu utrzymania warunków tlenowych. Włączenie układu w warunkach awaryjnych na podstawie otwarcia klapy **KL-10.02** co związane będzie z pracą lub postojem dmuchawy **DM-10.01**.
- W celu homogenizacji zawartości zbiornika magazynu produktu stosowane będzie mieszadło **MI-10.01** sterowane wg. programu sterownika z możliwością ustawienia czasu pracy i przerwy urządzenia.
- Sterowanie i zasilanie urządzeń umieszczone w szafie elektryczno – sterowniczej **RT-10** zakupionej u dostawcy technologii

5.4.2. Proces higienizacji osadu

- Układ pompowy podawania osadu zagęszczonego pompą **PS-10.01** wg. programu sterowania. Czas pracy pompy w zależności od dobowej ilości osadu podawanego procesowy regulowany przy pomocy czujnika poziomu **SRA-10.01**.
- Układ grawitacyjny odprowadzania osadu po procesie higienizacji poprzez zasuwę nożową **ZA-11.01** wg. ustalonego programu sterowania procesem. Ilość odprowadzonego produktu w zależności od dobowej ilości osadu podawanego procesowy regulowany przy pomocy czujnika poziomu **SRA-11.01**.
- Układ mieszania reaktora przy pomocy mieszadła **MI-11.01** wg. ustalonego programu sterowania procesem. Postój mieszadła w czasie napełnienia i odprowadzania osadu z reaktora.
- Praca generatora tlenu **GT-11.01** z zależności od zapotrzebowania tlenu w reaktorze higienizatora na podstawie wskazań sondy pomiarowej tlenu **SO-11.01** oraz na podstawie wskazań czujnika temperatury **ST-11.01** procesu. Temperatura procesu mierzona będzie na recyrkulacji osadu (wyprowadzenie sygnału z czujnika tlenu).
- Stopień recyrkulacji osadu przy pomocy pompy **PC-11.01** z zależności od zapotrzebowania tlenu w reaktorze higienizatora na podstawie wskazań sondy pomiarowej tlenu oraz czujnika temperatury w higienizatorze **ST-11.01**. Postój pompy cyrkulacyjnej w czasie napełnienia i odprowadzania osadu z reaktora.
- Awaria układu generatora tlenu powodować będzie automatyczne włączenie awaryjnego układu napowietrzania higienizatora poprzez otwarcie klapy powietrza **KL-10.02**. Sterowanie dostarczonym powietrzem na podstawie czujnika potencjału redox **SPR-11.01**.
- Praca układu wentylacji mechanicznej (wentylatora wyciągowego) **VE-10.01** na podstawie czujnika temperatury w pomieszczeniu. Praca wentylatora w ustalonym zakresie temperatur.
- Sterowanie i zasilanie urządzeń higienizacji osadu umieszczone w szafie elektryczno – sterowniczej **RT-11** zakupionej u dostawcy technologii

5.4.3. Stacja mechanicznego zagęszczania osadu

Mechaniczne zagęszczanie osadu na urządzeniu **ZG-12.01** będzie automatyczne tj. wymagane będzie włączenie cyklu zagęszczania oraz przygotowania odpowiedniej ilości flokulantu. Właściwy proces zagęszczania sterowany jest automatycznie za pomocą sterownika, który jest częścią dostawy.

- Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych z szafy elektryczno sterowniczej **RT-12** dostarczona wraz z urządzeniami zakupiona u dostawcy
- Układ pompy dozującej osad nadmierny **PD-12.01** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia **ZG-12.01**. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu zagęszczonego.

- Stacja flokulantu **SF-12.01**, układ pompy dozującej flokulant **PD-12.02** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia **ZG-12.01**. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu zagęszczonego.
- Układ pompy odbioru osadu zagęszczonego **PD-12.03** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia **ZG-12.01**.

5.4.4. Stacja mechanicznego odwadniania osadu

Odwadnianie osadu (produktu) na urządzeniu **PST-13.01** będzie automatyczne tj. wymagane będzie włączenie cyklu odwadniania oraz przygotowania odpowiedniej ilości flokulantu. Właściwy proces odwadniania sterowany jest automatycznie za pomocą sterownika, który jest częścią dostawy.

- Zasilanie elektryczne urządzeń gospodarki osadowej, szafka elektryczno sterownicza **RT-13** dostarczona wraz z urządzeniami zakupiona u dostawcy
- Układ pompy dozującej osad nadmierny **PD-13.01** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia **PST-13.01**. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu zagęszczonego.
- Stacja flokulantu **SF-13.01**, układ pompy dozującej flokulant **PD-13.01** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia **PST-13.01**. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu zagęszczonego.
- Układ pompy dozującej produkt **PD-13.02** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia **PST-13.01**. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu odwodnionego.
- Układ pompy dozującej koagulant **PD-13.03** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia **PST-13.01**. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu odwodnionego.
- Układ odbioru osadu odwodnionego (produktu) **SL-13.01** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia **PST-13.01**.

5.5. WYTYCZNE SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI

Wszystkie sygnały potrzebne do monitoringu (prace, awaria i sygnały analogowe) z rozdzielni będą przygotowane już w sterownikach. Główne sterowniki będą spięte z systemem SCADA po sieci Ethernet. Na komputerze (specyfikacja podana poniżej) zakłada się zainstalowanie takiego systemu wizualizacji, który będzie obsługiwał OPC serwer, ponieważ do niego będą wysyłane wszystkie dane ze sterowników po protokole TPC/IP. Proponuje się zastosowanie przemysłowego oprogramowania SCADA. Z racji tego, że wszystkie sygnały monitoringu będą przekazywane bezpośrednio do wizualizacji, nie zakłada się montażu żadnej szafki monitoringu.

Wizualizacja będzie realizowana na stanowisku operatorskim zlokalizowanym w budynku oczyszczalni. Stacja operatorska będzie się składała z:

- komputera i systemu operacyjnego
- monitora
- drukarki
- UPS-a
- systemu SCADA

Wszystkie informacje o pracy urządzeń (praca, awaria), oraz mierzone wartości analogowe procesu oczyszczania ścieków będą przekazywane, rejestrowane na komputerze i przedstawiane na wizualizacji w postaci kolorowych kontrolek, liczbowej i wykresów. Wizualizacja powinna tworzyć raporty dobowe, miesięczne i 7 –dniowe ilości ścieków

Dla potrzeb wizualizacji proponuje się wykonanie następujących ekranów:

- strona główna
- schemat technologiczny
- reaktor
- wykresy
- alarmy

Obrazy dla których będą narysowane elementy oczyszczalni powinny swoją animacją w sposób prosty i czytelny dla operatora informować o pracy układu. Należy przyjąć następującą kolorystykę animacyjną stanów pracy:

- PRACA – kolor zielony
- STOP – kolor czarny lub szary
- AWARIA – czerwony

Dla każdego użytkownika powinno być stworzone osobne konto operatora, wraz z nadaniem odpowiednich praw dostępu (tylko podgląd, zmiana nastaw). Zainstalowana drukarka powinna mieć możliwość wydruku:

- wykresów
- alarmów bieżących i historii

Na miejscu (w celu zapewnienia ciągłości rejestracji danych) w oczyszczalni ścieków ma być zainstalowane jedno stanowisko operatorskie wraz z serwerem do zbierania danych monitoringu. Przewiduje się również możliwość podglądu zdalnego, procesu technologicznego oczyszczania ścieków, z dowolnego oddalonego miejsca poprzez internetową przeglądarkę WWW. W tym celu należy:

- zapewnić stałe łącze internetowe
- lub zastosować modem przemysłowy (w celu zapewnienia jak najlepszej stabilności transmisji danych) GSM/3G z kartą operatora o najlepszym zasięgu, który zapewni nam „włączenie” się do Internetu.

Dzięki zainstalowanemu WEB serwerowi dla systemu SCADA, będzie możliwość jednoczesnego zdalnego podglądu przez użytkownika.

W tabeli poniżej podano listę podstawowych sygnałów wprowadzonych do systemu monitoringu i wizualizacji.

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	Sygnał binarny (styk bez potencjałowy)	Sygnał w szafce RT (lampa sygnalizacyjna)
		[szt.]		
1	2	3		
1.	Urządzenia towarzyszące procesowi			
1	Sonda radarowa poziomu SRA-3.01	1	4-20 mA	Do sterownika
2	Pompa osadu zagęszczanego PS-10.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Sonda radarowa poziomu SRA-10.01	1	4-20 mA	Do sterownika
4	Dmuchawa rotacyjna DM-10.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
5	Kłapa elektryczna KL-10.01÷KL-10.02	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
6	Sonda radarowa poziomu SRA-10.02	1	4-20 mA	Do sterownika
7	Mieszadło zatapialne MI-10.01÷MI-10.02	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
8	Szafka elektryczno sterownicza RT-10	1	---	Brak zasilania
	<i>Razem</i>			
2.	Proces przeróbki osadów			
1	Mieszadło strumieniowe MI-11.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Sonda pomiaru temperatury ST-11.01	1	4-20 mA	Do sterownika
3	Sonda radarowa poziomu SRA-11.01	1	4-20 mA	Do sterownika
4	Zasuwa nożowa z napędem ZA-11.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
5	Generator tlenu GT-11.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
6	Pompa cyrkulacyjna PC-11.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7	Sonda pomiaru tlenu SO-11.01	1	4-20 mA	Do sterownika
8	Sonda potencjału redox SPR-11.01	1	4-20 mA	Do sterownika
9	Szafka elektryczno sterownicza RT-11	1	---	Brak zasilania

10	Szafka elektryczno sterownicza RT-11.1	1	---	Brak zasilania
	<i>Razem</i>			
3.	Zagęszczanie osadu nadmiernego			
1	Sonda radarowa poziomu SRA-12.01	1	4-20 mA	Praca/Awaria
2	Zagęszczacz bębnowy osadu ZG-12.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
		1		
3	Pompa śrubowa osadu PD-12.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Przepływomierz elektromag. PM-12.01	1	4-20 mA (impulsy)	Praca/Awaria
5	Pompa osadu zagęszczonego PD-12.03	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
6	Dezyntegrator pozytywny DP-12.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7	Stacja przygotowania flokulantu SF-12.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
8	Pompa flokulantu PD-12.02	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
9	Szafka elektryczno sterownicza RT-12	1	---	Brak zasilania
10	Szafka elektryczno sterownicza RT-12.01	1	---	---
-	<i>Razem</i>	-		
4.	Mechaniczne odwadnianie osadu			
1	Prasa ślimakowo - talerzowa PST-13.01	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
		2		
		1		
2	Pompa śrubowa osadu PD-13.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Przepływomierz elektromag. PM-13.01	1	4-20 mA (impulsy)	Praca/Awaria
4	Stacja przygotowania flokulantu SF-13.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
5	Pompa flokulantu PD-13.02	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
6	Kondycjonowanie osadu KD-13.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7	Pompa koagulantu PD-13.03÷PD-13.04	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
8	Przenośnik śrubowy osadu SL-13.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
9	Przenośnik śrubowy osadu SL-13.02	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
10	Szafka elektryczno sterownicza RT-13	1	---	Brak zasilania
11	Szafka elektryczno sterownicza RT-13.01	1	---	---
-	<i>Razem</i>	-		

6. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

Do reaktora doprowadzone będą ścieki technologiczne jak również ścieki komunalne odczynie pH = 6,8 - 7,8. W przeciętnych warunkach, jakich należy się spodziewać w oczyszczalni, ścieki stanowić będą złożone środowisko korozyjne zawierające sole mineralne, związki organiczne i bakterie. Z tego powodu projektuje się wykonanie wszystkich instalacji technologicznych z materiałów sztucznych tj. z PE, PVC, żywica poliestrowa. Wszystkie metalowe części znajdujące się pod powierzchnią wody oraz w reaktorze (śruby, mocowania, uchwyty rurociągów) wykonane są ze stali nierdzewnej.

7. WYMOGI BHP I PPOŻ

7.1. WYMAGANIA BHP

Przed przystąpieniem do eksploatacji należy opracować instrukcję obsługi zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Pracownicy obsługujący obiekt jak również wykonujący remonty muszą być przeszkoleni w

zakresie bezpiecznej obsługi w oparciu o ogólne przepisy BHP dotyczące oczyszczalni ścieków oraz w oparciu o opracowaną na podstawie doświadczeń rozruchową instrukcję bezpiecznej obsługi obiektu. W czasie eksploatacji należy zwrócić uwagę na utrzymanie obiektu w czystości, szczególnie w warunkach zimowych w czasie opadu śniegu oraz na intensywne wentylowanie obiektu przed wejściem do niego na czas remontu lub czyszczenia. Wykonanie prac remontowych musi odbywać się z ubezpieczeniem w obecności co najmniej 3 pracowników zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

Przed uruchomieniem obiektu należy:

- Obiekty wyposażać w sprzęt ppoż. zgodnie z rozporządzeniem MSWiA z dnia 21 kwietnia 2006 r. (Dz.U.06.80.563).
- Opracować szczegółową instrukcję rozruchu obiektów.
- Opracować szczegółowe instrukcje eksploatacji poszczególnych obiektów.
- Opracować szczegółową instrukcję bezpiecznej eksploatacji oczyszczalni. Częścią składową instrukcji eksploatacji muszą być instrukcje bhp i ppoż. specyfikujące między innymi sposób postępowania w sytuacjach normalnej pracy i w sytuacjach awaryjnych.

7.2. ANALIZA ZAGROŻENIA WYBUCHEM, WYMAGANIA P.POŻ

Ścieki komunalne dopływają do oczyszczalni ścieków w sposób ciągły zbiorczą kanalizacją sanitarną. Do kanalizacji sanitarnej nie będą odprowadzane żadne ścieki przemysłowe. Technologia oczyszczania ścieków oparta jest wyłącznie na procesach tlenowych, niepowodujących powstawanie gazów palnych i wybuchowych. Oczyszczalnia ścieków mieści się w zakresie kategorii obiektu XXX (k8; w1,0).

Budynki oczyszczalni ścieków zaliczane do obiektów PM o gęstości obciążenia ogniowego $Q \leq 500$ MJ/m². W związku z tym nie są wymagane hydranty wewnętrzne w celu ochrony przed pożarem. Budynki oczyszczalni ścieków wyposażone zostaną w podręczny sprzęt ppoż.

Wszystkie obiekty technologiczne posiadają rozwiązania konstrukcyjne przeciwdziałające gromadzenia się gazów niebezpiecznych, tj. posiadają wentylację grawitacyjną. Dodatkowo ścieki w zbiornikach są mieszane i napowietrzane.

W budynkach oczyszczalni zaprojektowano wentylację grawitacyjną i mechaniczną, zapewniającą, wymaganą przepisami, wymianę powietrza.

Zastosowane zabezpieczenia organizacyjne i techniczne zapobiegające powstaniu warunków wybuchowych:

- a. Przed każdym zastosowaniem zbiorniki zostaną wypłukane ściekami oczyszczonymi, które napelniać rurociągi połączeniowe pomiędzy obiektami. Ścieki oczyszczone nie będą źródłem powstawania gazów stwarzających zagrożenie wybuchem.
- b. Poprzez zaprojektowanie stropu zbiorników technologicznych bez zastosowania jakichkolwiek żeber (jest płytą płaską) oraz zastosowanie wentylacji grawitacyjnej odbierającej powietrze tuż spod płyt utrzymane zostaną warunki uniemożliwiające ewentualne nagromadzenie się gazów i par mogących stwarzać zagrożenie wybuchem.
- c. Na etapie poprzedzającym rozruch obiektu określone zostaną szczegółowe warunki pracy obiektu możliwe do wystąpienia warunki zewnętrzne i zagrożenia.
- d. Oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest poza jednostką osadniczą – na terenie oczyszczalni zaprojektowano hydrant ppoż. Woda doprowadzana jest do oczyszczalni przyłączem wodociągowym.
- e. Teren oczyszczalni jest bez zwartej zabudowy, przewiewny.
- f. Obiekt wyposażony jest w przeciwpożarowy wyłącznik prądu.

Biorąc pod uwagę zastosowane zabezpieczenia oraz warunki pracy projektowanych obiektów odstąpiono od wyznaczenia kategorii zagrożenie wybuchem pomieszczeń oczyszczalni oraz stref zagrożenia wybuchem dla obiektów oczyszczalni.

8. POSTANOWIENIA KOŃCOWE

9. SPIS RYSUNKÓW

1.	Plan zagospodarowania terenu		Załącznik nr 19 do PFU
2.	Schemat technologiczny gospodarki osadowej		Załącznik nr 21 do PFU