

## SPIS TREŚCI

II.	PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY .....	14
1.	ARCHITEKTURA.....	14
1.1.	Materiały wykorzystane do opracowania .....	14
1.2.	Przedmiot i zakres opracowania .....	14
1.3.	Obiekt nr 1, 1a-c - Budynek krat .....	14
1.3.1.	Opis istniejącego obiektu.....	14
1.3.2.	Zakres przebudowy .....	14
1.3.3.	Opis obiektu po przebudowie .....	14
1.3.4.	Dane liczbowe (po przebudowie) .....	14
1.3.5.	Konstrukcja części dobudowanej .....	15
1.3.6.	Wykończenie wewnętrzne .....	15
1.3.6.1.	Wykończenie zewnętrzne .....	15
1.3.7.	Projektowane instalacje .....	16
1.3.8.	Charakterystyka energetyczna .....	16
1.3.9.	Charakterystyka pożarowa .....	16
1.3.9.1.	Charakterystyka ogólna .....	16
1.3.9.2.	Odległość od obiektów sąsiadujących .....	16
1.3.9.3.	Parametry pożarowe występujących substancji palnych.....	16
1.3.9.4.	Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego.....	16
1.3.9.5.	Kategoria zagrożenia ludzi.....	16
1.3.9.6.	Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń i przestrzeni zewnętrznych.....	16
1.3.9.7.	Podział obiektu na strefy .....	16
1.3.9.8.	Klasa odporności pożarowej budynku .....	16
1.3.9.9.	Klasa odporności ogniowej .....	16
1.3.9.10.	Warunki ewakuacji.....	16
1.3.9.11.	Sposób zabezpieczenia przeciwpożarowego .....	16
1.3.9.12.	Dobór urządzeń przeciwpożarowych w obiekcie .....	17
1.3.9.13.	Zaopatrzenie w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru.....	17
1.3.9.14.	Droga pożarowa .....	17
1.4.	Obiekt nr 18-24 - Budynek odwadniania i zagęszczania osadu, ze stacją dozowania polielektrolitu i pomieszczeniem do odbioru osadu .....	17
1.4.1.	Opis obiektu .....	17
1.4.2.	Dane liczbowe .....	17
1.4.3.	Opis konstrukcji .....	17
1.4.4.	Wykończenie wewnętrzne .....	18
1.4.5.	Wykończenie zewnętrzne .....	18
1.4.6.	Projektowane instalacje .....	18
1.4.7.	Charakterystyka energetyczna .....	18
1.4.8.	Charakterystyka pożarowa .....	19
1.4.8.1.	Charakterystyka ogólna .....	19
1.4.8.2.	Odległość od obiektów sąsiadujących .....	19
1.4.8.3.	Parametry pożarowe występujących substancji palnych.....	19
1.4.8.4.	Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego.....	19
1.4.8.5.	Kategoria zagrożenia ludzi.....	19
1.4.8.6.	Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń i przestrzeni zewnętrznych.....	19
1.4.8.7.	Podział obiektu na strefy .....	19
1.4.8.8.	Klasa odporności pożarowej budynku .....	19
1.4.8.9.	Klasa odporności ogniowej .....	19
1.4.8.10.	Warunki ewakuacji.....	19
1.4.8.11.	Sposób zabezpieczenia przeciwpożarowego .....	19
1.4.8.12.	Dobór urządzeń przeciwpożarowych w obiekcie .....	19
1.4.8.13.	Zaopatrzenie w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru.....	19
1.4.8.14.	Droga pożarowa .....	19
1.5.	Obiekt nr 27,29 - pom. wymiennikowni i pomp osadu, kotłownia, trzon komunikacyjny na wkf-y (obiekty nr 12/1, 12/2) , .....	19
1.5.1.	Opis obiektu .....	19
1.5.2.	Dane liczbowe .....	19
1.5.3.	Opis konstrukcji .....	20
1.5.4.	Wykończenie wewnętrzne .....	20
1.5.5.	Wykończenie zewnętrzne .....	21
1.5.6.	Projektowane instalacje .....	21
1.5.7.	Charakterystyka energetyczna .....	21

1.5.8.	Charakterystyka pożarowa .....	21
1.5.8.1.	Charakterystyka ogólna .....	21
1.5.8.2.	Odległość od obiektów sąsiadujących .....	21
1.5.8.3.	Parametry pożarowe występujących substancji palnych.....	21
1.5.8.4.	Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego.....	22
1.5.8.5.	Kategoria zagrożenia ludzi.....	22
1.5.8.6.	Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń i przestrzeni zewnętrznych.....	22
1.5.8.7.	Podział obiektu na strefy .....	22
1.5.8.8.	Klasa odporności pożarowej budynku .....	22
1.5.8.9.	Klasa odporności ogniowej .....	22
1.5.8.10.	Warunki ewakuacji.....	22
1.5.8.11.	Sposób zabezpieczenia przeciwpożarowego .....	22
1.5.8.12.	Dobór urządzeń przeciwpożarowych w obiekcie .....	22
1.5.8.13.	Zaopatrzenie w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru.....	22
1.5.8.14.	Droga pożarowa.....	22
1.6.	Obiekt nr 10 - Budynek dmuchaw .....	22
1.6.1.	Opis istniejącego obiektu.....	22
1.6.2.	Dane liczbowe .....	22
1.6.3.	Zakres przebudowy .....	22
1.6.4.	Charakterystyka pożarowa .....	23
1.6.4.1.	Charakterystyka ogólna .....	23
1.6.4.2.	Odległość od obiektów sąsiadujących .....	23
1.6.4.3.	Parametry pożarowe występujących substancji palnych.....	23
1.6.4.4.	Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego.....	23
1.6.4.5.	Kategoria zagrożenia ludzi.....	23
1.6.4.6.	Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń i przestrzeni zewnętrznych.....	23
1.6.4.7.	Podział obiektu na strefy .....	23
1.6.4.8.	Klasa odporności pożarowej budynku .....	23
1.6.4.9.	Klasa odporności ogniowej .....	23
1.6.4.10.	Warunki ewakuacji.....	23
1.6.4.11.	Sposób zabezpieczenia przeciwpożarowego .....	23
1.6.4.12.	Dobór urządzeń przeciwpożarowych w obiekcie .....	23
1.6.4.13.	Zaopatrzenie w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru.....	23
1.6.4.14.	Droga pożarowa.....	23
1.7.	Obiekt nr 16 - Przepompownia osadu nadmiernego, zagęszczonego wstępnego i wody technologicznej .....	23
1.7.1.	Opis istniejącego obiektu.....	23
1.7.2.	Dane liczbowe .....	23
1.7.3.	Zakres przebudowy .....	23
2.	TECHNOLOGIA.....	25
2.1.	Dane wyjściowe. ....	25
2.1.1.	Bilans ścieków. ....	25
2.1.2.	Bilans osadów.....	26
2.1.2.1.	Bilans wskaźnikowy. ....	26
2.1.2.2.	Bilans osadów przyjęty do dalszych obliczeń.....	26
2.1.3.	Bilans biogazu. ....	26
2.2.	Ilość ciepła do podgrzewania osadu w WKF .....	26
2.2.1.	Założenia .....	26
2.2.2.	Wymagana moc wymienników ciepła .....	27
2.2.3.	Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby technologiczne WKF.....	27
2.2.4.	Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby socjalne .....	27
2.3.	Warunki odprowadzenia ścieków do odbiornika .....	27
2.4.	Propozycje rozwiązań technicznych .....	27
2.4.1.	Budowa punktu zlewnego ścieków dowożonych wraz z przebudową komory ścieków dowożonych – obiekt nr 23 i 23A.....	27
2.4.2.	Przebudowa i rozbudowa budynku krat – obiekt nr 1,1A,1B,1C .....	28
2.4.3.	Przebudowa przepompowni ścieków wraz budową komory pomiarowej – obiekt nr 3, 4, 4A .....	29
2.4.4.	Zbiornik magazynowy zewnętrznego źródła węgla – obiekt nr 11A.....	30
2.4.5.	Budowa piaskowników z komorą usuwania tłuszczu i płuczka piasku – obiekt nr 5/1, 5/2, 14, 31 .....	31
2.4.6.	Budowa osadników wstępnych – obiekt nr 9/1, 9/2,.....	31
2.4.7.	Budowa komory rozdziału – obiekt 4B, .....	32

2.4.8.	Przebudowa reaktora biologicznego i budowa komory rozdziału oraz komory pomiarowej – obiekt nr 6, 6A, 7C .....	33
2.4.9.	Przebudowa osadników wtórnych, komory rozdziału ścieków i komory osadu – obiekt nr 7/1, 7/2, 7A, 7a, 7B, .....	36
2.4.10.	Przebudowa budynku dmuchaw – obiekt nr 10, .....	38
2.4.11.	Przebudowa istniejącego i budowa nowego zbiornika retencyjnego – obiekt nr 30/1, 30/2. ....	39
2.4.12.	Pompowania osadu wstępnego - ob. nr 9A. ....	40
	Pompownia wód nadosadowych i odcieków - ob. nr 15 .....	40
2.4.13.	Zagęszczacze grawitacyjne osadu wstępnego - ob. nr 13/1, 13/2. ....	40
2.4.14.	Przepompownia osadu nadmiernego, zagęszczonego wstępnego, wody technologicznej - ob. nr 16 .....	41
2.4.15.	Zbiornik osadu nadmiernego – ob. nr 31 .....	43
2.4.16.	Zbiornik osadu zagęszczonego zmieszanego – ob. nr 32 .....	44
2.4.17.	Zbiornik odgazowania osadu przefermentowanego – ob. nr 33. ....	44
2.4.18.	Instalacja biofiltra – obiekt nr 38 .....	44
2.4.19.	Wydzielone komory fermentacyjne - ob. nr 12/1; 12/2 oraz budynek wymienników ciepła - ob. nr 27 .....	45
2.4.20.	Budynek przeróbki osadu: Pomieszczenie zagęszczania osadu ob. nr 18; Silos na wapno ob. nr 19; pomieszczenie odwadniania osadu ob. nr 20; pomieszczenie dozowania polielektrolitu ob. nr 21; rozdzielnia ob. nr 24 .....	49
2.4.20.1.	Instalacja zagęszczania osadu. ....	49
2.4.20.2.	Instalacja odwadniania osadu .....	51
2.4.21.	Instalacja biogazu .....	53
2.4.21.1.	Opis techniczny projektowanej instalacji biogazu .....	53
2.4.21.2.	Dane wyjściowe .....	54
2.4.21.3.	Instalacja biogazu na projektowanych komorach fermentacyjnych .....	54
2.4.21.4.	Stacja odsiarczania biogazu .....	54
2.4.21.5.	Zbiornik biogazu .....	55
2.4.21.6.	Węzeł rozdzielczo - pomiarowy biogazu .....	55
2.4.21.7.	Pochodnia spalania nadmiaru biogazu .....	56
2.4.21.8.	Odwadnianie instalacji .....	56
2.4.21.9.	Instalacje wod. – kan. ....	56
3.	KONSTRUKCJA .....	57
3.1.	Punkt zlewny fekaliów (obiekt nr 23) z komorą ścieków dowożonych (obiekt nr 23A) .....	57
3.2.	Budynek krat (obiekt nr 1), Pomieszczenie ewakuacji skratek (obiekt nr 1A), Pomieszczenie pomp dawkujących (obiekt nr 1B), Rozdzielnia (obiekt nr 1C) .....	57
3.2.1.	Charakterystyka obiektów nr 1, 1A, 1B, 1C .....	57
3.2.2.	Warunki gruntowo- wodne .....	57
3.2.3.	Istniejący budynek krat (obiekt nr 1) - zakres prac .....	57
3.2.4.	Obiekty nowoprojektowane: pomieszczenie ewakuacji skratek (obiekt nr 1A), pomieszczenie pomp dawkujących (obiekt nr 1B), rozdzielnia (obiekt nr C) .....	58
3.2.4.1.	FUNDAMENTY .....	58
3.2.4.2.	KANAŁY NA KABLE ELEKTRYCZNE– .....	58
3.2.4.3.	MURY .....	58
3.2.4.4.	NADPROŻA .....	58
3.2.4.5.	STROPY .....	58
3.2.4.6.	DACH .....	58
3.2.4.7.	Materiały konstrukcyjne .....	58
3.2.4.8.	Izolacje .....	58
3.3.	Przepompownia ścieków - obiekt nr 3 .....	59
3.3.1.	Istniejąca rama stalowa pod wciągnik .....	59
3.4.	Komora zasuw - obiekt nr 4 .....	59
3.4.1.	Materiały konstrukcyjne .....	59
3.5.	Komora pomiarowa - obiekt nr 4A .....	59
3.5.1.	Warunki gruntowo- wodne .....	59
3.5.2.	Rozwiązania konstrukcyjne .....	60
3.5.3.	Materiały konstrukcyjne .....	60
3.5.4.	Izolacje .....	60
3.6.	Piaskowniki (obiekty nr 5/1, 5/2), osadniki wstępne (obiekty nr 9/1, 9/2) i komora rurowciągów osadu wstępnego (obiekt nr 14) .....	60
3.6.1.	Warunki gruntowo-wodne .....	60
3.6.2.	Kategoria geotechniczna .....	61

3.6.3.	Piaskowniki (obiekty nr 5/1, 5/2) - charakterystyka .....	61
3.6.3.1.	Materiały konstrukcyjne .....	61
3.6.3.2.	Izolacje .....	61
3.6.4.	Osadniki wstępne - charakterystyka .....	61
3.6.4.1.	Materiały konstrukcyjne .....	62
3.6.4.2.	Izolacje .....	62
3.6.4.3.	Zabezpieczenia antykorozyjne .....	62
3.6.5.	Przerwy robocze .....	62
3.6.6.	Roboty betonowe .....	62
3.6.7.	Próba szczelności .....	63
3.6.8.	Komora rurociągów osadu wstępnego .....	63
3.6.8.1.	Materiały konstrukcyjne .....	63
3.6.8.2.	Izolacje .....	63
3.7.	Pompownia osadu wstępnego (obiekt nr 9A) oraz wód nadosadowych i odcieków –(obiekt nr 15) 64	
3.7.1.	Opis stanu istniejącego .....	64
3.7.2.	Elementy projektowane .....	64
3.7.3.	Materiały konstrukcyjne .....	64
3.7.4.	Program naprawczy .....	64
3.7.5.	Izolacje .....	64
3.8.	Reaktor biologiczny (obiekt nr 6), komora rozdziału (ob. nr 6A) .....	64
3.8.1.	Istniejący reaktor biologiczny (obiekt nr 6) - charakterystyka .....	64
3.8.1.1.	Zakres przebudowy istniejącego obiektu .....	65
3.8.2.	Komora rozdziału (ob. nr 6A) .....	65
3.8.2.1.	Warunki gruntowo- wodne .....	65
3.8.3.	Materiały konstrukcyjne .....	65
3.8.4.	Izolacje .....	66
3.9.	Budynek dmuchaw - obiekt nr 10 .....	66
3.9.1.	Zakres prac w istniejącym obiekcie .....	66
3.9.2.	Materiały konstrukcyjne .....	66
3.9.3.	Izolacje .....	66
3.10.	Osadniki wtórne i komora rozdziału ścieków - obiekt Nr 7/1, 7/2 i 7A .....	66
3.10.1.	Osadniki wtórne – opis konstrukcji .....	66
3.10.1.1.	Elementy do wyburzenia .....	67
3.10.1.2.	Elementy nowoprojektowane .....	67
3.10.1.3.	Materiały konstrukcyjne .....	67
3.10.1.4.	Program naprawczy .....	67
3.10.1.5.	Izolacje - pionowe wewnętrzne .....	67
3.10.2.	Komora rozdziału – obiekt nr 7A .....	67
3.10.2.1.	Elementy do wyburzenia .....	67
3.10.2.2.	Elementy nowoprojektowane .....	67
3.10.2.3.	Materiały konstrukcyjne .....	67
3.11.	Komora osadu nadmiernego (obiekt nr 7a) i komora osadu – obiekty istniejące .....	67
3.11.1.	Elementy do wyburzenia .....	67
3.11.2.	Elementy nowoprojektowane .....	67
3.11.3.	Materiały konstrukcyjne .....	68
3.12.	Komora $\phi 1500$ – obiekt nowoprojektowany .....	68
3.12.1.	Opis obiektu .....	68
3.12.2.	Materiały konstrukcyjne .....	68
3.12.3.	Izolacje .....	68
3.13.	Komora pomiarowa - obiekt nr 7B, Komora pomiarowa - obiekt nr 7C .....	68
3.13.1.	Komora pomiarowa - obiekt nr 7B - charakterystyka .....	68
3.13.2.	Komora pomiarowa - obiekt nr 7C - charakterystyka .....	68
3.13.3.	Materiały konstrukcyjne .....	68
3.13.4.	Izolacje .....	69
3.14.	Zbiornik retencyjny (awaryjny) ścieków – obiekt nr 30/1, 30/2, 30A .....	69
3.14.1.	Warunki gruntowo- wodne .....	69
3.14.2.	Zakres prac .....	70
3.14.2.1.	Materiały konstrukcyjne .....	70
3.14.2.2.	Izolacje .....	70
3.14.3.	Podpora „A” .....	70
3.14.3.1.	Materiały konstrukcyjne: .....	70
3.14.3.2.	Izolacje: .....	70

3.14.3.3. Zabezpieczenie antykorozyjne - elementy stalowe .....	70
3.14.4. Pompownia ścieków ze zbiornika retencyjnego - obiekt nr 30A .....	71
3.14.4.1. Pomost stalowy .....	71
3.14.5. Podpora „B” pod żurawik .....	71
3.14.5.1. Materiały konstrukcyjne: .....	71
3.14.5.2. Izolacje: .....	71
3.14.6. Studnia S1 i S2 .....	71
3.14.6.1. Studnia S1 .....	71
3.14.6.2. Studnia S2 .....	71
3.14.6.3. Materiał konstrukcyjny: .....	71
3.14.6.4. Izolacja .....	71
3.14.7. Schody terenowe .....	72
3.14.7.1. Materiały konstrukcyjne: .....	72
3.15. Komora rozdziału - obiekt nr 4B .....	72
3.15.1. Materiały konstrukcyjne .....	72
3.15.2. Izolacje .....	72
3.16. Zagęszczacze grawitacyjne osadu wstępnego – obiekt nr 13/1, 13/2 .....	73
3.16.1. Stan istniejący .....	73
3.16.2. Opis rozwiązań projektowych .....	73
3.16.3. Materiały konstrukcyjne .....	73
3.16.4. Izolacje .....	73
3.17. Przepompownia osadu nadmiernego, zagęszczonego wstępnego i wody technologicznej - obiekt nr 16 .....	73
3.17.1. Stan istniejący .....	73
3.17.2. Opis rozwiązań projektowych .....	74
3.17.3. Komory ścieków oczyszczonych .....	74
3.17.4. Materiały konstrukcyjne .....	74
3.17.5. Izolacje .....	74
3.17.6. Zabezpieczenia antykorozyjne elementów stalowych .....	75
3.18. Fundament pod biofiltr - obiekt NR 38 .....	75
3.18.1. Opis obiektu .....	75
3.18.2. Materiały konstrukcyjne .....	75
3.18.3. Izolacje .....	75
3.19. Zbiornik ziemny OKF .....	75
3.19.1. Zakres prac rozbiórkowych oraz demontaży na istniejącym obiekcie .....	75
3.20. ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO (OBIEKT Nr 31), ZBIORNIK OSADU ZAGĘSZCZONEGO ZMIESZANEGO (OBIEKT Nr 32), ZBIORNIK OSADU PRZEFERMENTOWANEGO (OBIEKT Nr 33 .....	75
3.20.1. Warunki gruntowo- wodne .....	76
3.20.2. Obiekt nr 5 – Odłuszczacz napowietrzany .....	76
3.20.3. Zakres prac rozbiórkowych oraz demontaży na istniejącym obiekcie .....	76
3.20.4. Elementy nowoprojektowane .....	77
3.20.4.1. Pomost obsługowy na belkach .....	77
3.20.4.2. Ściana oporowa segmentowa .....	77
3.20.4.3. Istniejące otwory w ścianach wewnętrznych .....	77
3.20.4.4. Przejścia szczelne .....	78
3.20.4.5. Otwory po rurociągach technologicznych .....	78
3.20.4.6. Przekrycie obiektu .....	78
3.20.5. Naprawa powierzchni betonowych .....	78
3.20.6. Materiały konstrukcyjne .....	78
3.20.7. Izolacje .....	78
3.21. Budynek przeróbki osadu: stacja zagęszczania osadu ob. Nr 18, stacja odwadniania osadu ob. Nr 20, stacja dozowania polielektrolitu ob. Nr 21, rozdzielnia ob. Nr 24 .....	79
3.21.1. Warunki gruntowo- wodne .....	79
3.21.2. Opis konstrukcji .....	79
3.21.2.1. Elementy konstrukcyjne .....	79
3.21.2.2. Materiały konstrukcyjne .....	80
3.21.2.3. Izolacje .....	81
3.22. Obiekty Nr36- Fundament pod zbiornik biogazu, Nr 34- Fundament pod stację odsiarczania, Nr35- Fundament pod węzeł rozdzielczo- pomiarowy, Nr37- Fundament blokowy pod pochodnię biogazu .....	81
3.22.1. Warunki gruntowo- wodne .....	81
3.22.1.1. Obiekt Nr 36- Fundament pod zbiornik biogazu .....	81

3.22.1.2.	Obiekt Nr 34- Fundament pod stację odsiarczania; Nr 35- Fundament pod węzeł rozdzielczo- pomiarowy .....	81
3.22.1.3.	Obiekt Nr34 .....	81
3.22.1.4.	Obiekt Nr35 .....	82
3.22.1.5.	Obiekt Nr 37- Fundament blokowy pod pochodnię biogazu .....	82
3.22.2.	Opis konstrukcji. ....	82
3.22.2.1.	Obiekt Nr36 Instalacja biogazu – fundament pod zbiornik biogazu (rys K1, K2, K3). 82	
3.22.2.2.	Obiekt Nr37 fundament pod pochodnię biogazu (szt. 1). Rys. K5.....	83
3.22.2.3.	Obiekt Nr35 Fundament pod węzeł rozdzielczo-pomiarowy. Rys. K7 .....	83
3.22.2.4.	Obiekt Nr34 Fundament pod stację odsiarczania biogazu. Rys. K6 .....	83
3.22.3.	Materiały konstrukcyjne .....	83
3.22.4.	Izolacje. ....	83
3.23.	Zamknięte komory fermentacyjne - obiekty nr 12/1, 12/2 ; Budynek wymienników ciepła – obiekt nr 27; Budynek kotłowni - obiekt nr 29 .....	83
3.23.1.	Warunki gruntowo – wodne .....	83
3.23.2.	Zamknięte komory fermentacyjne – obiekty Nr 12/1, 12/2, .....	84
3.23.2.1.	Materiały konstrukcyjne .....	84
3.23.2.2.	Przerwy robocze .....	84
3.23.2.3.	Technologia wykonania .....	84
3.23.2.4.	Izolacje .....	85
3.23.2.5.	Próba szczelności .....	85
3.23.3.	Budynek wymienników ciepła- obiekt nr 27 ; Budynek kotłowni - obiekt nr 29 .....	85
3.23.3.1.	Materiały konstrukcyjne .....	85
3.23.3.2.	Izolacje .....	86
3.23.4.	Budynek kotłowni - obiekt Nr 29 .....	86
3.23.4.1.	Materiały konstrukcyjne .....	86
3.23.4.2.	Izolacje .....	86
4.	INSTALACJE SANITARNE .....	87
4.1.	Zakres opracowania .....	87
4.2.	Sieci zewnętrzne .....	87
4.2.1.	Sieć wody zimnej .....	87
4.2.1.1.	Ogólny opis sieci .....	87
4.2.1.2.	Roboty ziemne .....	87
4.2.1.3.	Odbiór geodezyjny .....	88
4.2.1.4.	Oznakowanie rurociągu .....	88
4.2.1.5.	Odbiór wodociągu, próba szczelności i dezynfekcja .....	88
4.2.1.6.	Oznakowanie trasy wodociągu .....	88
4.2.2.	Kanalizacja sanitarna i deszczowa .....	88
4.2.2.1.	Ogólny opis projektowanej kanalizacji .....	88
4.2.2.2.	Roboty ziemne .....	88
4.2.3.	Sieć cieplna preizolowana .....	89
4.2.3.1.	Przewody sieci i izolacja termiczna .....	89
4.2.3.2.	Zasady układania rur preizolowanych .....	89
4.2.3.3.	System alarmowy .....	90
4.2.3.4.	Odbiór sieci .....	90
4.2.4.	Przyłącze gazowe GZ-50 .....	90
4.2.4.1.	Charakterystyka przyłącza gazu n/c .....	90
4.2.4.2.	Roboty ziemne .....	90
4.2.4.3.	Warunki wykonania robót i uwagi końcowe .....	90
4.2.5.	Kotłownia gazowa .....	90
4.3.	Instalacje wewnętrzne .....	91
4.3.1.	Stan istniejący .....	91
4.3.2.	Instalacja wody zimnej i ciepłej .....	91
4.3.3.	Instalacje kanalizacji sanitarnej i deszczowej .....	92
4.3.4.	Instalacje centralnego ogrzewania .....	93
4.3.5.	Instalacja zasilająca nagrzewnice wentylacyjne .....	93
4.3.6.	Wentylacja .....	93
4.3.7.	Kanały powietrzne .....	95
4.4.	Uwagi końcowe i informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia .....	95
4.5.	Obliczenia .....	96
4.5.1.	Obliczenia ilości powietrza wentylacyjnego i dobór urządzeń .....	96
4.5.1.1.	Obiekt nr 1 – Budynek krat – pomieszczenie modernizowane .....	96

4.5.1.2.	Obiekt nr 1A – Pomieszczenie ewakuacji skratek .....	96
4.5.1.3.	Obiekt nr 1B – Pomieszczenie pomp dawkujących koagulantu i zewnętrznego źródła węgla .....	97
4.5.1.4.	Obiekt nr 1C – Rozdzielnia elektryczna .....	97
4.5.1.5.	Obiekt nr 20 – Stacja odwadniania osadu .....	97
4.5.1.6.	Obiekt nr 20 – Odbiór odwodnionego osadu .....	97
4.5.1.7.	Obiekt nr 18 - Stacja zagęszczania osadu .....	98
4.5.1.8.	Obiekt nr 21 – Stacja dozowania polielektrolitu .....	98
4.5.1.9.	Obiekt nr 24 – Rozdzielnia elektryczna .....	98
4.5.1.10.	Obiekt nr 10 - Budynek dmuchaw – budynek modernizowany.....	99
4.5.1.11.	Obiekt nr 16 – Przepompownia osadu nadmiernego, wstępnego zagęszczonego i wody technologicznej .....	99
4.5.1.12.	Obiekt nr 27 – Budynek wymiennikowni .....	99
4.5.1.13.	Obiekt nr 29 – Budynek kotłowni .....	100
4.6.	Obliczenia i dobór urządzeń w kotłowni.....	100
4.6.1.	Bilans ciepła.....	100
4.6.2.	Dobór kotłów .....	100
4.6.3.	Dobór pomp obiegowych.....	101
4.6.3.1.	Pompa obiegowa – zasilanie budynków oczyszczalni .....	101
4.6.3.2.	Pompa obiegowa wymiennika płytowego .....	101
4.6.3.3.	Pompa obiegowa wymiennika osadu .....	101
4.6.3.4.	Pompa obiegowa odsiarczalni biogazu .....	102
4.6.3.5.	Pompa kotłowa Q=400kW .....	102
4.6.3.6.	Pompa kotłowa Q=250kW .....	102
4.6.4.	Dobór zaworów regulacyjnych.....	103
4.6.4.1.	Zawór regulacyjny instalacji c.o. ....	103
4.6.4.2.	Zawór regulacyjny dla obiegu wymienników podgrzewu osadu (250,0 kW). ....	103
4.6.5.	Zabezpieczenia instalacji.....	103
4.6.5.1.	Naczynie przeponowe – instalacja grzewcza .....	103
4.6.5.2.	Naczynie przeponowe – podgrzew osadu .....	103
4.6.5.3.	Zawór bezpieczeństwa .....	104
4.6.6.	Dobór sprzęgła hydraulicznego .....	104
4.6.7.	Dobór filtroomulnika .....	104
4.6.8.	Dobór wymiennika płytowego .....	104
4.6.9.	Obliczenia zapotrzebowania gazu ziemnego i biogazu.....	105
4.6.9.1.	zużycie biogazu: .....	105
4.6.9.2.	zużycie gazu ziemnego:.....	105
4.6.9.3.	zużycie gazu ziemnego przy braku biogazu: .....	105
4.7.	Zestawienie urządzeń i armatury kotłowni.....	106
4.8.	Zestawienie urządzeń wentylacyjnych i ciepłej wody .....	106
5.	INSTALACJE ELEKTROENERGETYCZNE I AKPiA .....	108
5.1.	Przedmiot i zakres opracowania .....	108
5.2.	Podstawa opracowania .....	108
5.3.	Założenia energetyczne .....	108
5.4.	Opis techniczny .....	108
5.4.1.	Zasilanie .....	108
5.4.2.	Modernizacja rozdzielnic głównej n.n. „RGnn” .....	108
5.4.3.	Instalacja siły .....	108
5.4.4.	Instalacja oświetleniowa .....	108
5.4.5.	Instalacja odgromowa i uziemiająca .....	108
5.4.6.	Instalacja wyrównawcza .....	109
5.4.7.	Oświetlenie terenu .....	109
5.4.8.	Ochrona przeciwporażeniowa .....	109
5.4.9.	Ochrona przepięciowa .....	109
5.4.10.	Kompensacja mocy biernej .....	109
1.1.1.	Pomiar energii rozliczeniowy .....	109
1.1.	AKPiA .....	109
5.4.11.	Struktura systemu .....	109
5.4.12.	Obsługa procesu technologicznego .....	112
5.4.13.	Zasilanie systemu automatyki .....	113
5.4.14.	Trasy kablowe .....	113
5.5.	Obliczenia .....	113
5.5.1.	Bilans mocy .....	113

5.5.2.	Dobór baterii kondensatorów.....	113
6.	Uwagi końcowe.....	114



**SPIS RYSUNKÓW.**

<b>L.p.</b>	<b>Nr rys.</b>	<b>Tytuł rysunku</b>	<b>Skala</b>
1.	T3	Schemat technologiczny -część ściekowa	-
2.	T4	Schemat technologiczny –część osadowa	-
3.	T5	Schemat technologiczny instalacji biogazu	-
4.	T6	Punkt zlewny fekaliów z komorą ścieków dowożonych –ob. nr 23,23A.	1:100
5.	T7	Budynek krat, pomieszczenie ewakuacji skratek, pomieszczenie pomp dawujących, rozdzielnia – ob. nr 1, 1A, 1B, 1C.	1:100
6.	T8	Piaskowniki z komorą usuwania tłuszczu, osadniki wstępne, płuczka piasku- ob. nr 5/1, 5/2, 9/1, 9/2, 14.	1:100
7.	T9	Pompownia osadu wstępnego oraz wód nadosadowych i odcieków – ob. nr 9A i 15.	1:100
8.	T10	Przepompownia ścieków, komora zasuw, komora pomiarowa - ob. nr 3, 4, 4A.	1:100
9.	T11	Reaktor biologiczny, komora rozdziału – ob. nr 6, 6A. Rzut i przekrój A-A.	1:100
10.	T12	Reaktor biologiczny, komora rozdziału – ob. nr 6, 6A. Przekroje.	1:100
11.	T13	Budynek dmuchaw –ob. nr 10.	1:100
12.	T14	Osadniki wtórne, komora rozdziału ścieków, komora pomiarowa – ob. nr 7/1, 7/2 i 7A,7B.	1:100
13.	T15	Zbiornik retencyjny (awaryjny) ścieków, pompownia ścieków ze zbiornika retencyjnego – ob. nr 30/1, 30/2, 30A.	1:250
14.	T16	Komora rozdziału (pomiarowa) – ob. nr 4B.	1:100
15.	T17	Zagęszczacze grawitacyjne osadu wstępnego – ob. nr 13/1,13/2.	1:100
16.	T18	Przepompownia osadu nadmiernego, zagęszczonego wstępnego i wody technologicznej – ob. nr 16. Rzuty.	1:100
17.	T19	Przepompownia osadu nadmiernego, zagęszczonego wstępnego i wody technologicznej – ob. nr 16. Przekroje.	1:100
18.	T20	Zbiornik osadu nadmiernego, zagęszczonego zmieszanego, prefermentowanego- ob. nr 31, 32, 33.	1:100
19.	T21	Budynek przeróbki osadu: pomieszczenie zagęszczania osadu, silos na wapno, pomieszczenie odwadniania osadu, pomieszczenie dozowania polielektrolitu, rozdzielnia - ob. nr 18, 19, 20,21, 24.	1:100
20.	T22	Wydzielone Komory Fermentacyjne, budynek wymienników ciepła - ob. nr 12/1, 12/2, 27. Rzuty.	1:100
21.	T23	Wydzielone Komory Fermentacyjne, budynek wymienników ciepła - ob. nr 12/1, 12/2, 27. Przekroje A-A, B-B, C-C, D-D, E-E.	1:100
22.	T24	Wydzielone Komory Fermentacyjne, budynek wymienników ciepła - ob. nr 12/1, 12/2, 27. Przekroje F-F, G-G, H-H, I-I.	1:100
23.	T25	Ujęcie biogazu ze zraszaniem piany na komorze fermentacyjnej.	1:20
24.	T26	Bezpiecznik cieczowy komory fermentacyjnej.	1:100
25.	T27	Stacja odsiarczania biogazu – ob. nr 34.	1:50
26.	T28	Zbiornik biogazu – obiekt nr 36.	1:50
27.	T29	Węzeł rozdzielczo - pomiarowy biogazu – obiekt nr 35.	1:50
28.	T30	Pochodnia spalania nadmiaru biogazu – obiekt nr 37.	1:50
29.	T31	Studzienka z dolomitem.	1:20
30.	T32	Studnie kondensatu.	1:25
31.	A1	Obiekt nr 1, 1a,b,c - budynek krat. Rzut przyziemia	1: 50
32.	A2	Obiekt nr 1, 1a,b,c - budynek krat. Rzut więźby drewnianej	1: 50
33.	A3	Obiekt nr 1, 1a,b,c - budynek krat. Przekrój a, a'	1: 50
34.	A4	Obiekt nr 1, 1a,b,c - budynek krat. Przekrój b	1: 50
35.	A5	Obiekt nr 1, 1a,b,c - budynek krat. Elewacje	1: 100
36.	A6	Obiekt nr 18-24 - budynek odwadniania i zagęszczania osadu ze stacją dozowania polielektrolitu i pomieszczeniem do odbioru osadu. Rzut przyziemia	1: 50
37.	A7	Obiekt nr 18-24 - budynek odwadniania i zagęszczania osadu ze stacją dozowania polielektrolitu i pomieszczeniem do odbioru osadu. Rzut więźby drewnianej	1: 50
38.	A8	Obiekt nr 18-24 - budynek odwadniania i zagęszczania osadu ze	1: 50

		stacją dozowania polielektrolitu i pomieszczeniem do odbioru osadu. Przekrój a	
39.	A9	Obiekt nr 18-24 - budynek odwadniania i zagęszczania osadu ze stacją dozowania polielektrolitu i pomieszczeniem do odbioru osadu. Przekrój b,c	1: 50
40.	A10	Obiekt nr 18-24 - budynek odwadniania i zagęszczania osadu ze stacją dozowania polielektrolitu i pomieszczeniem do odbioru osadu. Elewacje	1: 100
41.	A11	Obiekt nr 27, 29 - pom. wymiennikowni i pomp osadu, kotłownia, trzon komunikacyjny na wkf-y . Rzut przyziemia	1: 50
42.	A12	Obiekt nr 27, 29 - pom. wymiennikowni i pomp osadu, kotłownia, trzon komunikacyjny na wkf-y. Rzut więźby drewnianej, rzut kondygnacji powtarzalnej	1: 50
43.	A13	Obiekt nr 27, 29- pom. wymiennikowni i pomp osadu, kotłownia , trzon komunikacyjny na wkf-y. Rzut poz. Wyjścia na korony wkf-ów	1: 50
44.	A14	Obiekt nr 27, 29 - pom. wymiennikowni i pomp osadu, kotłownia , trzon komunikacyjny na wkf-y. Przekrój a	1: 50
45.	A15	Obiekt nr 27, 29 - pom. wymiennikowni i pomp osadu, kotłownia , trzon komunikacyjny na wkf-y. Przekrój b,c	1: 50
46.	A16	Obiekt nr 27, 29 - pom. wymiennikowni i pomp osadu, kotłownia , trzon komunikacyjny na wkf-y. Elewacje	1: 100
47.	A17	Obiekt nr 10 - budynek dmuchaw. Elewacje	1: 100
48.	K1	OB. 23, 23A Punkt zlewny fekaliów z komorą ścieków dowożonych	1:50
49.	K2	OB.1, 1A, 1B, 1C Budynek krat, Pomieszczenie ewakuacji skraitek, Pomieszczenie pomp dawkujących, rozdzielnia. Rzut podziemia.	1:50
50.	K3	OB.1, 1A, 1B, 1C Budynek krat, Pomieszczenie ewakuacji skraitek, Pomieszczenie pomp dawkujących, rozdzielnia. Rzut parteru.	1:50
51.	K4	OB.1, 1A, 1B, 1C Budynek krat, Pomieszczenie ewakuacji skraitek, Pomieszczenie pomp dawkujących, rozdzielnia. Rzut stropu	1:50
52.	K5	OB.1, 1A, 1B, 1C Budynek krat, Pomieszczenie ewakuacji skraitek, Pomieszczenie pomp dawkujących, rozdzielnia. Rzut więźby dachowej	1:50
53.	K6	OB.1, 1A, 1B, 1C Budynek krat, Pomieszczenie ewakuacji skraitek, Pomieszczenie pomp dawkujących, rozdzielnia. Przekrój A-A	1:50
54.	K7	OB.1, 1A, 1B, 1C Budynek krat, Pomieszczenie ewakuacji skraitek, Pomieszczenie pomp dawkujących, rozdzielnia. Przekrój B-B.	1:50
55.	K8	Przepompownia ścieków, komora zasuw, komora pomiarowa: ob nr 3, 4, 4A. Rzut i przekroje.	1:50
56.	K9	OB. 5/1, 5/2, 9/1, 9/2, 14 - Piaskowniki z komorą usuwania tłuszczu, osadniki wstępne, komora rurociągów osadu wstępnego – rysunek zestawczy	1:100 1:50
57.	K10	OB. 9A ,15 Pompownia osadu wstępnego oraz wód nadosadowych i odcieków - rysunek zestawczy	1:50
58.	K11	OB. nr 6, 6A. Blok technologiczny - stan istniejący - rozbiórki. Rzut poziomy oraz przekrój A-A.	1:100
59.	K12	OB. nr 6, 6A. Blok technologiczny - stan istniejący - rozbiórki. Przekroje pionowe B-B, C-C, D-D.	1:100
60.	K13	OB. nr 6, 6A. Blok technologiczny - stan nowoprojektowany. Rzut poziomy oraz przekrój A-A.	1:100
61.	K14	OB. nr 6, 6A. Blok technologiczny - stan nowoprojektowany. Przekroje pionowe B-B ÷ G-G.	1:100
62.	K15	OB. nr 10. Budynek dmuchaw . RYSUNEK ZESTAWCZY. Rzut poziomy i przekroje.	1:50
63.	K16	Osadniki wtórne i komora rozdziału ścieków – ob. nr 7/1, 7/2 i 7A.	1:100,1:50
64.	K17	Komora pomiarowa 7B. Rzut i przekroje	1:50
65.	K18	Komora pomiarowa 7C. Rzut i przekroje	1:50
66.	K19	OB. 4B,30/1,30/2, 30A Komora rozdziału, Zbiornik retencyjny, Pompownia ścieków ze zbiornika retencyjnego. Zbiorniki retencyjne - układ projektowany. Rzut i przekroje.	1:200, 1:100

67.	K20	Komora rozdziału ob. 4B. Rzut i przekroje.	1:50
68.	K21	OB. nr 13/1, 13/2. Zagęszczacze grawitacyjne osadu wstępnego - układ projektowany. Rzut i przekroje.	1:1200, 1:20
69.	K22	OB. nr 16 Przepompownia osadu nadmiernego, zagęszczonego wstępnego, wody technologicznej – stan istniejący	1:100
70.	K23	OB. nr 16 Przepompownia osadu nadmiernego, zagęszczonego wstępnego, wody technologicznej. Obiekt nr 38 - biofiltr – Układ projektowany. Rzut i przekroje.	1:50
71.	K24	OB. nr 31, 32, 33 Zbiornik osadu nadmiernego, zagęszczonego zmieszanego, przefermentowanego. Stan istniejący - rozbiórki i demontaże – Rzut poziomy.	1:100
72.	K25	OB. nr 31, 32, 33 Zbiornik osadu nadmiernego, zagęszczonego zmieszanego, przefermentowanego. Stan istniejący - rozbiórki i demontaże – Przekroje A-A i B-B.	1:100
73.	K26	OB. nr 31, 32, 33 Zbiornik osadu nadmiernego, zagęszczonego zmieszanego, przefermentowanego. Stan istniejący - rozbiórki i demontaże – Przekroje C-C i D-D.	1:100
74.	K27	OB. nr 31, 32, 33 Zbiornik osadu nadmiernego, zagęszczonego zmieszanego, przefermentowanego. Układ projektowany - rysunek zestawczy – Rzut poziomy.	1:50
75.	K28	OB. nr 31, 32, 33 Zbiornik osadu nadmiernego, zagęszczonego zmieszanego, przefermentowanego. Układ projektowany - Przekroje pionowe A-A i B-B.	1:50
76.	K29	Istniejący zbiornik OKF - Likwidacja zbiornika ziemnego.	1:100
77.	K30	Budynek przeróbki osadu: pomieszczenie zagęszczania osadu ob. nr 18; silos na wapno ob. nr 19; pomieszczenie odwadniania osadu ob. nr 20; pomieszczenie dozowania polielektrolitu ob. nr 21; rozdzielnia ob. nr 24. – Rzut fundamentu.	1:50
78.	K31	Budynek przeróbki osadu: pomieszczenie zagęszczania osadu ob. nr 18; silos na wapno ob. nr 19; pomieszczenie odwadniania osadu ob. nr 20; pomieszczenie dozowania polielektrolitu ob. nr 21; rozdzielnia ob. nr 24. – Rzut przyziemia $\pm 0,00$	1:50
79.	K32	Budynek przeróbki osadu: pomieszczenie zagęszczania osadu ob. nr 18; silos na wapno ob. nr 19; pomieszczenie odwadniania osadu ob. nr 20; pomieszczenie dozowania polielektrolitu ob. nr 21; rozdzielnia ob. nr 24. – Rzut stropu.	1:50
80.	K33	Budynek przeróbki osadu: pomieszczenie zagęszczania osadu ob. nr 18; silos na wapno ob. nr 19; pomieszczenie odwadniania osadu ob. nr 20; pomieszczenie dozowania polielektrolitu ob. nr 21; rozdzielnia ob. nr 24 – Rzut więźby dachowej.	1:50
81.	K34	Budynek przeróbki osadu: pomieszczenie zagęszczania osadu ob. nr 18; silos na wapno ob. nr 19; pomieszczenie odwadniania osadu ob. nr 20; pomieszczenie dozowania polielektrolitu ob. nr 21; rozdzielnia ob. nr 24. – Przekroje A-A i B-B.	1:50
82.	K35	OB. nr 34. Stacja odsiarczania biogazu – fundament.	1:50
83.	K36	OB. nr 36. Zbiornik biogazu – fundament.	1:50
84.	K37	OB nr 35. Węzeł rozdzielczo - pomiarowy biogazu – fundament.	1:50
85.	K38	OB nr 37. Pochodnia spalania nadmiaru biogazu – fundament.	1:50
86.	K39	OB. nr 12/1, 12/2, 27, 29 - Przekrój A-A	1:50, 1:10, 1:5
87.	K40	OB. nr 12/1, 12/2, 27, 29 - Przekrój B-B	1:50
88.	K41	OB. nr 12/1, 12/2, 27, 29 - Przekrój C-C	1:50
89.	K42	OB. nr 12/1, 12/2, 27, 29 - Przekrój D-D	1:50
90.	IS1	Budynek krat, Pomieszczenie ewakuacji skratek, Pomieszczenie pomp dawkujących, Rozdzielnia – ob. nr 1, 1A, 1B, 1C. Rzut budynku-instalacje sanitarne	1 : 50
91.	IS2	Budynek dmuchaw – ob. nr 10 Rzut budynku - przekrój – instalacje sanitarne	1 : 50
92.	IS3	Biofiltr – ob. Nr 38 Rzut obiektu – instalacje sanitarne	1 : 50
93.	IS4	Przepompownia osadu nadmiernego, zagęszczonego wstępnego, wody technologicznej – ob. nr 16 Rzut obiektu – instalacje sanitarne	1 : 50

94.	IS5	Stacja zagęszczania osadu ob. nr18; Silos na wapno ob. nr19, stacja odwadniania osadu ob. nr 20; stacja dozowania polielektrolitu ob. nr 21; rozdzielnia ob. nr 24 Rzut budynku-instalacje sanitarne	1 : 50
95.	IS6	Budynek wymienników ciepła ob. nr 27, budynek kotłowni ob. nr 29, wydzielone komory fermentacyjne ob. 12/1, 12/2 Rzuty obiektów – instalacje sanitarne	1:50
96.	IS7	Schemat kotłowni	-
97.	E-01	Modernizacja rozdzielni SN 15kV SEKCJA2	-
98.	E-02	Schemat główny zasilania obiektów projektowanych i modernizowanych z rozdzielni RGnn	-
99.	AKP-011	Struktura systemu AKPiA	-

**SPIS TABEL**

TABELA 1 STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH WG OBLICZEŃ.....	25
TABELA 2 STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH PRZYJĘTE DO WYMIAROWANIA OBIEKTÓW. ....	25
TABELA 3 STĘŻENIA I ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEŃ DOPROWADZANYCH DO BLOKU BIOLOGICZNEGO PRZY STOSOWANIU PROCESU WSTĘPNEJ KOAGULACJI I ŚREDNIEJ ILOŚCI ŚCIEKÓW DOPŁYWAJĄCYCH DO OCZYSZCZALNI 5 500M <sup>3</sup> /D ORAZ STĘŻEŃ WG TABELI 2. ....	25
TABELA 4 BILANS OSADÓW PRZYJĘTY DO DALESZYCH OBLICZEŃ .....	26
TABELA 5 DOPUSZCZALNE WARTOŚCI ZANIECZYSZCZEŃ LUB MINIMALNY PROCENT REDUKCJI ZANIECZYSZCZEŃ DLA OCZYSZCZONYCH ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH. ....	27
TABELA 6 CZASY PRZETRZYMANIA I OBCIĄŻENIE HYDRAULICZNE OSADNIKÓW WSTĘPNYCH PRZY RÓŻNYCH PRZEPŁYWACH .....	32

## II. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY

### 1. ARCHITEKTURA

Oczyszczalnia zlokalizowana jest w Kościanie. Aktualnie pracujący obiekt jest oczyszczalnią mechaniczno-biologiczną wyposażoną w instalację odwadniania osadu.

Wszystkie obiekty związane z oczyszczaniem ścieków i z gospodarką osadową są rozmieszczone na terenie zgodnie z ciągiem technologicznym oczyszczania ścieków.

Projektowane obiekty zostały zlokalizowane w granicach obecnie zajętego terenu oczyszczalni.

#### 1.1. **Materiały wykorzystane do opracowania**

- plan sytuacyjny oczyszczalni ścieków w Kościanie,
- dokumentacja archiwalna istniejących obiektów,
- wizja w terenie i pomiary własne.
- projekt technologiczny przebudowy oczyszczalni,
- projekty branżowe

#### 1.2. **Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem niniejszej części opracowania jest projekt budowlany branży architektonicznej obejmujący budowę nowych obiektów oraz przebudowę istniejących, zgodnie z wytycznymi technologicznymi.

Obiekty nowoprojektowane będące w zakresie opracowania :

- Obiekt nr 18-24/ Budynek odwadniania i zagęszczania osadu, ze stacją dozowania polielektrolitu i pomieszczeniem do odbioru osadu,
- Obiekt nr 27,29/ budynek mieszczący pom. wymiennikowni i pomp osadu oraz kotłownię, który przylega do trzonu komunikacyjnego i proj. WKF-ów (obiekty nr 12/1, 12/2) ,

Obiekty przebudowywane będące w zakresie niniejszego opracowania:

- Obiekt nr 1, 1A-C/ budynek krat,
- Obiekt nr 10/ stacja dmuchaw.

#### 1.3. **Obiekt nr 1, 1a-c - Budynek krat**

##### 1.3.1. **Opis istniejącego obiektu**

Budynek krat jest obiektem wolnostojącym , w parterze murowanym, opartym na zagłębionej skrzyni żelbetowej .

Dach budynku dwuspadowy o konstr. drewnianej, kryty dachówką.

Nad miejscem odbioru skratek do budynku przylega wiata o konstr. drewnianej .

##### 1.3.2. **Zakres przebudowy**

W celu dostosowania obiektu zgodnie z wytycznymi technologia przewiduje się co następuje:

- wyburzenie wiaty zewnętrznej,
- zabudowę zbędnych otworów w ścianach zewnętrznych w pomieszczeniu krat,
- przebudowę stropodachu,
- rozbudowę obiektu o pomieszczenie zamknięte z miejscem do odbioru skratek oraz pomieszczenie pomp dawujących i rozdzielnię ,
- dostosowanie obiektu istniejącego do wymagań termoizolacyjnych,

Urządzenia w obiekcie są sterowane automatycznie w związku z tym nie wymagają stałego dozoru.

##### 1.3.3. **Opis obiektu po przebudowie**

Istn. pomieszczenie krat (NR 1) w obrysie wewnętrznym pozostaje b.z (37m2):

- na poz. + 4.85 zaprojektowano strop z płyt kanałowych, izolowany termicznie,
- w ścianie południowej zaprojektowano okna szklone szkłem termoizolacyjnym w ramach z PCV,

oraz wymiana (przebudowa ) urządzeń, instalacji itp. w zakresie przedstawionym w proj. branżowych,

- izolacja ścian zewnętrznych,
- uzupełnienie elementów wykończenia wewnętrznego ( tynkowanie ścian nadbudowanych, całościowe malowanie ścian i stropu, uzupełnienia istn. okładziny ściennej itp.)

Od strony północnej i wschodniej zaprojektowano dobudowę, w której wydzielono pomieszczenia:

- rozdzielnię (POM. NR 2) o pow. 13m2,
- pomieszczenie pomp dawujących (POM. NR 3) o pow. 6.70m2
- pomieszczenie odbioru skratek (POM. NR 4) o pow. 37m2 ,

oraz wydzielone pom. wc (POM. NR 5) o pow. 3.40m2.

Cały obiekt został przykryty dachem dwuspadowym krytym dachówką karpiówką .

##### 1.3.4. **Dane liczbowe (po przebudowie)**

pow. zabudowy ~122m2,

pow. użytkowa ~ 102m2 ,

kubatura ~890m3,

### 1.3.5. Konstrukcja części dobudowanej

- fundamenty: ławy żelbetowe, mury fundamentowe betonowe
- ściany fundamentowe - izolacja zewnętrzna ścian od poz. fund. do poz. +0.50, z wodoodpornych płyt styropianowych gr.10cm, klejonych do ściany preparatem bitumicznym
- ściany murowane z cegły pełnej lub pustaków POROTHERM, ściany gr.25cm, z zewnętrzną warstwą izolacji termicznej (system ocieplenia z zastosowaniem płyt styropianowych gr. 12cm - płyty klejone i kotwione mechanicznie, wykończony tynkiem cienkowarstwowym na siatce z włókna szklanego),
- strop z płyt kanałowych,
  - izolacja stropu:
    - paroizolacja : 1warstwa papy termozgrzewalnej,
    - płyty ze styropianu pokryte laminatem z papy, gr. warstwy izolacyjnej 22cm,
- dach dwuspadowy o konstr. drewnianej, kryty dachówka karpiówką ułożona w koronkę,
- podłoża pod posadzki:
- \* pomieszczenie ewakuacji skratek:
  - płyta żelbetowa gr. 15cm z betonu C 20/25, zbrojona zbrojeniem rozproszonym
  - izolacja p/wilgociowa : 2/ papa termozgrzewalna,
  - podkład betonowy C 8/10 gr.10cm,
  - piasek zagęszczany warstwami – gr. całk. 20cm,
- w płycie żelbetowej zakotwione „torowiska” dla kontenerów wykonane z elementów stalowych ,
- odwodnienie posadzki odwodnieniem liniowym systemowym,
- \* pomieszczenie pomp dawkujących :
  - beton C 16/20, gr.10cm,
  - izolacja p/wilgociowa: 2/ papa termozgrzewalna,
  - podkład betonowy C 8/10 gr.10cm,
  - piasek zagęszczany warstwami – gr. całk. 20cm,
- \* rozdzielnia :
  - podłoga podniesiona wys.0.6m, na posadzce o przekroju:
    - beton C 16/20, gr.10cm,
    - izolacja p/wilgociowa : 2/ papa termozgrzewalna,
    - podkład betonowy C 8/10 gr.10cm,
    - piasek zagęszczany warstwami – gr. całk. 20cm,

### 1.3.6. Wykończenie wewnętrzne

NR POMIESZCZENIA	POMIESZCZENIE	RODZAJ WYKOŃCZENIA		
		POSADZKA	ŚCIANY	SUFIT
2	ROZDZIELNIA	PODŁOGA PODNIESIONA Z WYKOŃCZENIE ANTYELEKTROSTATYCZNYM	ŚCIANY WYKONCZONE TYNKIEM CEM-WAP. KAT.III MAŁOWANYM EMULSYJNIE,	TYNKOWANIE, MAŁOWANIE FARBĄ EMULSYJNĄ
3	POMIESZCZENIE POMP DAWKUJACYCH	POSADZKA CHEMOODPORNĄ	ŚCIANY DO POZ. ~2.0M NAD POSADZKĄ WYKOŃCZONE OKŁADZINĄ Z PŁYTEK ŚCIENNYCH, POWYŻEJ ŚCIANY WYKONCZONE TYNKIEM CEM-WAP. KAT.III MAŁOWANYM	TYNKOWANIE, MAŁOWANIE FARBĄ EMULSYJNĄ
4	POM.ODBIORU SKRATEK	POSADZKA ŻYWICZNA ODPORNA NA OBCIĄŻENIA	„	„
5	POMIESZCZENIE WC	PŁYTKI POSADZKOWE	„	„

#### 1.3.6.1. Wykończenie zewnętrzne

- tynk cienkowarstwowo,
- cokół wykończony okładziną z płytek elewacyjnych cokołowych,
- stolarka okienna , materiał: wysokoudarowe PCV w kolorze białym, barwione w masie, wzmocnienia z kształtowników ze stali ocynkowanej, dla okien przyjęto wsp.  $k \leq 1.5$ , współczynnik izolacyjności dla szyb  $U = 1.1$ , okna uchylne,
- drzwi zewnętrzne i brama : dwupowłokowe, z izolacją termiczną, okładzina zewn. z blachy stalowej obustronnie ocynkowanej z proszkową powłoką zewnętrzną, wyposażone w samozamykacz, kolor wykończenia powłok zewnętrznych szary.
- krycie dachu dachówka karpiówką ( wyposażenie w akcesoria systemowe: elementy kalenicy wentylacyjne, ławy i stopnie kominiarskie, płotki przeciwnieogowe),

- do kontroli przestrzeni między dachowej – włazy umieszczone w połaci dachu, otwierane od zewnątrz,
- rynny i rury spustowe z blachy tytanowo-cynkowej,
- obróbki blacharskie z blachy jw,
- opaska ochronna z kostki chodnikowej ograniczona krawężnikiem chodnikowym zrównanym z poz. nawierzchni,

**Wszystkie użyte materiały muszą posiadać wszelkie wymagane prawem atesty, certyfikaty, świadectwa zgodności.**

#### **1.3.7. Projektowane instalacje**

- instalacja technologiczna,
- instalacja wod-kan.,
- instalacja elektryczna,
- wentylacja grawitacyjna,
- wentylacja mechaniczna
- instalacja odgromowa.

#### **1.3.8. Charakterystyka energetyczna**

Dla projektowanego obiektu przyjęto następujące współczynniki przenikania ciepła  $U$  (max) dla przegród budowlanych:

- |                                |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| • ściany zewnętrzne            | $U = 0.5 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| • stropodach                   | $U = 0.3 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| • okna                         | $U = 1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| • stolarka drzwiowa zewnętrzna | $U = 2.0 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| • posadzka na gruncie          | $U = 0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$ |

#### **1.3.9. Charakterystyka pożarowa**

##### **1.3.9.1. Charakterystyka ogólna**

Obiekt przebudowany, składający się z istn. części parterowej wspartej na skrzyni żelbetowej zagłębionej do 3.6 m poniżej terenu. Do istn. budynku dobudowano w poziomie przyziemia pomieszczenie zamknięte z miejscem do odbioru skratek oraz pomieszczenie pomp dawujących i rozdzielnię. Pow. wewn. obiektu po rozbudowie wyn. 93m<sup>2</sup>.

Obiekt jest bezobsługowy, bez pomieszczeń dostosowanych do stałego pobytu ludzi.

Z uwagi na przeznaczenie i sposób użytkowania zaliczony do PM.

##### **1.3.9.2. Odległość od obiektów sąsiadujących**

Najbliższe usytuowane obiekty to stacja zlewna ścieków i przepompownia ścieków – odl. ~3m

##### **1.3.9.3. Parametry pożarowe występujących substancji palnych**

W obiekcie substancje palne nie występują.

##### **1.3.9.4. Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego**

Obiekt znajduje się w jednej strefie pożarowej o gęstości obciążenia ogniowego  $Q \leq 500 \text{ MJ/m}^2$ .

##### **1.3.9.5. Kategoria zagrożenia ludzi**

Obiekt bezobsługowy, bez pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi, zaliczony do PM.

##### **1.3.9.6. Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń i przestrzeni zewnętrznych**

Obiekt zakwalifikowano jako niezagrożony wybuchem.

Pomieszczenie technologiczne wyposażone jest w wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną. Czujniki stężeń siarkowodoru i metanu włączają wentylację automatycznie lub ręcznie.

##### **1.3.9.7. Podział obiektu na strefy**

Obiekt znajduje się w jednej strefie pożarowej.

##### **1.3.9.8. Klasa odporności pożarowej budynku**

Klasa odporności pożarowej obiektu „C”

##### **1.3.9.9. Klasa odporności ogniowej**

Zastosowane materiały budowlane należą do nierozprzestrzeniających ognia (NRO).

Wymagania dla klasy odporności pożarowej „C” klasa odporności ogniowej elementów budynku:

- |                        |        |
|------------------------|--------|
| - główna konstr. nośna | R60,   |
| - konstr. dachu        | R15,   |
| - konstr. stropu       | REI60, |
| - ściany zewnętrzne    | EI30,  |

##### **1.3.9.10. Warunki ewakuacji**

Długość dojścia ewakuacyjnego z każdego pomieszczenia do wyjścia bezpośredniego na zewnątrz nie przekracza 100m.

##### **1.3.9.11. Sposób zabezpieczenia przeciwpożarowego**

- każde pomieszczenie posiada odrębną wentylację grawitacyjną.
- przepusty instalacyjne powinny mieć klasę odporności ogniowej EI odpowiadającą klasie odporności EI elementów oddzielenia pożarowego przez które są prowadzone.



**1.3.9.12. Dobór urządzeń przeciwpożarowych w obiekcie**

Pomieszczenie należy wyposażać w sprzęt gaśniczy zgodnie z §32, ust. 3 Rozporządzenia MSWiA z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony p/pożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (DZ.U. 109,poz.719)

**1.3.9.13. Zaopatrzenie w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru**

Hydranty rozmieszczone w terenie.

**1.3.9.14. Droga pożarowa**

Istn. droga i proj. plac zapewniają swobodny dostęp i dojazd do obiektu.

**1.4. Obiekt nr 18-24 - Budynek odwadniania i zagęszczania osadu, ze stacją dozowania polielektrolitu i pomieszczeniem do odbioru osadu****1.4.1. Opis obiektu**

Obiekt zaprojektowano w formie obiektu kubaturowego, jednokondygnacyjnego, niepodpiwniczonego w technologii tradycyjnej, murowanej, z dachem dwuspadowym o konstrukcji drewnianej.

Budynek posiada różne wysokości przyziemia w zależności od potrzeb technologicznych.

Urządzenia w obiekcie są sterowane automatycznie w związku z tym nie wymagają stałego dozoru.

**1.4.2. Dane liczbowe**

powierzchnia zabudowy 319.70m<sup>2</sup>

powierzchnia użytkowa 270.24m<sup>2</sup>

w tym:

1/	pomieszczenie odbioru odwodnionego osadu	51.90m <sup>2</sup> ,
2/	pomieszczenie odwadniania osadu	91.30m <sup>2</sup> ,
3/	stacja dozowania polielektrolitu	49.17m <sup>2</sup> ,
4/	stacja zagęszczania osadu	49.17m <sup>2</sup> ,
5/	rozdzielnia elektryczna	28.70m <sup>2</sup> .

kubatura ~2330m<sup>3</sup>

**1.4.3. Opis konstrukcji**

- ściany posadowione na ławach żelbetowych,
- ściany fundamentowe bet. - izolacja zewnętrzna ścian od poz. fund. do poz. +0.50, z wodoodpornych płyt styropianowych gr.10cm, klejonych do ściany preparatem bitumicznym
- ściany murowane z cegły pełnej lub pustaków POROTHERM, ściany gr.25 i 38cm, z zewnętrzną warstwą izolacji termicznej (system ocieplenia z zastosowaniem płyt styropianowych gr. 12cm - płyty klejone i kotwione mechanicznie, wykończony tynkiem cienkowarstwowym na siatce z włókna szklanego),
- strop z płyt kanałowych, wieńce żelbetowe,
  - izolacja stropu:
    - paroizolacja : 1warstwa papy termozgrzewalnej,
    - płyty ze styropianu pokryte laminatem z papy, gr. warstwy izolacyjnej 18cm,
- dach dwuspadowy o konstr. drewnianej, kryty dachówką karpiówką ułożona w koronkę ,
- podłoża pod posadzki:

\* pomieszczenie odbioru osadu i pomieszczenie odwadniania osadu:

- płyta żelbetowa gr. 20cm z betonu C 20/25, zbrojona zbrojeniem rozproszonym
- izolacja p/wilgociowa: 2/ papa termozgrzewalna,
- podkład betonowy C 8/10 gr.10cm,
- piasek zagęszczany warstwami – gr. całk. 20cm,

\*stacja dozowania polielektrolitu i stacja zagęszczania osadu:

- płyta żelbetowa gr. 15cm z betonu C 20/25, zbrojona zbrojeniem rozproszonym
- izolacja p/wilgociowa : 2/ papa termozgrzewalna,
- podkład betonowy C 8/10 gr.10cm,
- piasek zagęszczany warstwami – gr. całk. 15-20cm,

\*pomieszczenie rozdzielni elektrycznej ( podkład pod ustawienie podłogi podniesionej):

- beton C 16/20 gr.10cm, zatarty na gładko,
- izolacja p/wilgociowa: 2/ papa termozgrzewalna,
- podkład betonowy C 8/10 gr.10cm,
- piasek zagęszczany warstwami – gr. całk. 20cm,

- fundamenty pod urządzenia technologiczne - fundamenty blokowe, żelbetowe, monolityczne,
- w pomieszczeniu odwadniania osadu (POM. NR 2) – belka jezdna dla wciągnika stalowa – profil 270PE,
- pomost do obsługi prasy – konstr. stalowa (stal nierdzewna),

**1.4.4. Wykończenie wewnętrzne**

NR POMIESZCZENIA	POMIESZCZENIE	RODZAJ WYKOŃCZENIA		
		POSADZKA	ŚCIANY	SUFIT
1	ODBIÓR ODWODNIONEGO OSADU	POSADZKA ŻYWICZNA ODPORNA NA OBCIĄŻENIA	ŚCIANY DO POZ. ~+2.75 WYKOŃCZONE OKŁADZINĄ Z PŁYTEK ŚCIENNYCH, POWYŻEJ ŚCIANY WYKONCZONE TYNKIEM CEM-WAP. KAT.III MAŁOWANYM	TYNKOWANIE, MAŁOWANIE FARBĄ EMULSYJNĄ
2	POMIESZCZENIE ODWADNIANIA OSADU	"	ŚCIANY DO POZ. +3.7M (POZ. NADPROŻY OKIENNYCH) WYKOŃCZONE OKŁADZINĄ Z PŁYTEK ŚCIENNYCH, POWYŻEJ ŚCIANY WYKONCZONE TYNKIEM CEM-WAP. KAT.III MAŁOWANYM	"
3	STACJA DOZOWANIA POLIELEKTROLITU	PŁYTKI GRES CHEMOODPORNE	ŚCIANY DO POZ. ~+2.45 WYKOŃCZONE OKŁADZINĄ Z PŁYTEK ŚCIENNYCH, POWYŻEJ ŚCIANY WYKONCZONE TYNKIEM CEM-WAP. KAT.III MAŁOWANYM	TYNKOWANIE, MAŁOWANIE FARBĄ EMULSYJNĄ
4	STACJA ZAGĘSZCZANIA OSADU	PŁYTKI GRES	"	"
5	ROZDZIELNIA ELEKTRYCZNA	PODŁOGA PODNIESIONA Z WYKOŃCZENIEM ANTYELEKTROSTATYCZNYM	ŚCIANY WYKONCZONE TYNKIEM CEM-WAP. KAT.III MAŁOWANYM EMULSYJNIE,	"

**1.4.5. Wykończenie zewnętrzne**

- tynk cienkowarstwowy,
- cokół wykończony okładziną z płytek elewacyjnych cokołowych,
- stolarka okienna, materiał: wysokoudarowe PCV w kolorze białym, barwione w masie, wzmocnienia z kształtowników ze stali ocynkowanej, dla okien przyjęto wsp.  $k \leq 1.5$ , współczynnik izolacyjności dla szyb  $U = 1.1$ , okna uchylne,
- drzwi zewnętrzne i bramy: dwupowłokowe, z izolacją termiczną, okładzina zewn. z blachy stalowej obustronnie ocynkowanej z proszkową powłoką zewnętrzną, wyposażone w samozamykacze, kolor wykończenia powłok zewnętrznych szary.
- rynny i rury spustowe z blachy powlekanej,
- obróbki blacharskie z blachy powlekanej,
- krycie dachu dachówką karpiówką (wyposażenie w akcesoria systemowe: elementy kalenicy z wentylacją, ławy i stopnie kominiarskie, płotki przeciwnieogone),
- do kontroli przestrzeni między dachowej – włazy umieszczone w połaci dachu, otwierane od zewnątrz,
- drabina wejściowa na dach, ze stali nierdzewnej, systemowa, z klatką ochronną,
- opaska ochronna z kostki chodnikowej ograniczona krawężnikiem chodnikowym zrównanym z poz. nawierzchni,

**Wszystkie użyte materiały muszą posiadać wszelkie wymagane prawem atesty, certyfikaty, świadectwa zgodności.**

**1.4.6. Projektowane instalacje**

- instalacja technologiczna,
- instalacja wod-kan.,
- instalacja elektryczna,
- wentylacja grawitacyjna,
- wentylacja mechaniczna
- instalacja odgromowa.

**1.4.7. Charakterystyka energetyczna**

Dla projektowanego obiektu przyjęto następujące współczynniki przenikania ciepła  $U$  (max) dla przegród budowlanych:

- ściany zewnętrzne  $U = 0.5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- stropodach  $U = 0.3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- okna  $U = 1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- stolarka drzwiowa zewnętrzna  $U = 2.0 \text{ W/m}^2\text{K}$

- posadzka na gruncie

$U = 0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$

#### **1.4.8. Charakterystyka pożarowa**

##### **1.4.8.1. Charakterystyka ogólna**

Obiekt projektowany parterowy, mieszczący pomieszczenia technologiczne (z urządzeniami do odwadniania i zagęszczania osadu) i rozdzielnię elektryczną.

Pow. wewn. obiektu wyn. 282m<sup>2</sup>.

Obiekt jest bezobsługowy, bez pomieszczeń dostosowanych do stałego pobytu ludzi.

Z uwagi na przeznaczenie i sposób użytkowania zaliczony do PM.

##### **1.4.8.2. Odległość od obiektów sąsiadujących**

Najbliżej usytuowane obiekty to piaskowniki, osadniki wstępne i zagęszczacze osadu, odległość wyn. 20-25m

##### **1.4.8.3. Parametry pożarowe występujących substancji palnych**

W obiekcie substancje palne nie występują.

##### **1.4.8.4. Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego**

Obiekt znajduje się w jednej strefie pożarowej o gęstości obciążenia ogniowego  $Q \leq 500 \text{ MJ/m}^2$ .

##### **1.4.8.5. Kategoria zagrożenia ludzi**

Obiekt jest bezobsługowy, bez pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi, zaliczony do PM.

##### **1.4.8.6. Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń i przestrzeni zewnętrznych**

Obiekt zakwalifikowano jako niezagrożony wybuchem.

Pomieszczenia technologiczne wyposażone są w wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną.

Czujniki stężeń siarkowodoru i metanu włączają wentylację automatycznie lub ręcznie.

##### **1.4.8.7. Podział obiektu na strefy**

Obiekt znajduje się w jednej strefie pożarowej.

##### **1.4.8.8. Klasa odporności pożarowej budynku**

Klasa odporności pożarowej obiektu „E”

##### **1.4.8.9. Klasa odporności ogniowej**

Zastosowane materiały budowlane należą do nierozprzestrzeniających ognia (NRO).

##### **1.4.8.10. Warunki ewakuacji**

Długość dojścia ewakuacyjnego z każdego pomieszczenia do wyjścia bezpośredniego na zewnątrz nie przekracza 100m.

##### **1.4.8.11. Sposób zabezpieczenia przeciwpożarowego**

- każde pomieszczenie posiada odrębną wentylację grawitacyjną.
- przepusty instalacyjne powinny mieć klasę odporności ogniowej EI odpowiadającą klasie odporności EI elementów oddzielenia pożarowego przez które są prowadzone.

##### **1.4.8.12. Dobór urządzeń przeciwpożarowych w obiekcie**

Pomieszczenie należy wyposażyć w sprzęt gaśniczy zgodnie z §32, ust. 3 Rozporządzenia MSWiA z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony p/pożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (DZ.U. 109,poz.719)

##### **1.4.8.13. Zaopatrzenie w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru**

Hydranty rozmieszczone w terenie.

##### **1.4.8.14. Droga pożarowa**

Istn. droga i proj. plac zapewniają swobodny dostęp i dojazd do obiektu.

#### **1.5. Obiekt nr 27,29 - pom. wymiennikowni i pomp osadu, kotłownia, trzon komunikacyjny na wkf-y (obiekty nr 12/1, 12/2),**

##### **1.5.1. Opis obiektu**

Projektowany obiekt składa się z parterowego budynku, w którym mieszczą się wymienniki i pompy osadu oraz pomieszczenie kotłowni. Obiekt przylega do trzonu komunikacyjnego i proj. WKF-ów. Trzon komunikacyjny ze schodami dwubiegowymi służy do komunikacji pionowej na poz. wyjścia na pomosty prowadzące na koronę wkf-ów.

##### **1.5.2. Dane liczbowe**

powierzchnia zabudowy 199.70m<sup>2</sup>,

powierzchnia użytkowa 233m<sup>2</sup>

w tym

1/	trzon komunikacyjny całk. pow. użytkowa	78.30m <sup>2</sup> ,
2/	pomieszczenie wymienników i pomp osadu	
	(w tym pow. kanałów technologicznych = 31.50m <sup>2</sup> )	107m <sup>2</sup> ,
3/	kotłownia	47.70m <sup>2</sup>

kubatura ~1400m<sup>3</sup> :

- ob. 27/ wymienniki: 583 + 44 (kanały technologiczne) = 627m<sup>3</sup>,
- ob. 29/ kotłownia: 395m<sup>3</sup>,
- trzon komunikacyjny: 380m<sup>3</sup>.

### 1.5.3. Opis konstrukcji

- posadowienie na wspólnej żelbetowej płycie fundamentowej,
- ściany fundamentowe bet. - izolacja zewnętrzna ścian od poz. góry płyty fund. do poz. +0.50, z wodoodpornych płyt styropianowych gr.10cm, klejonych do ściany preparatem bitumicznym ,
- ściany murowane z cegły pełnej lub pustaków POROTHERM, ściany gr.25cm, z zewnętrzną warstwą izolacji termicznej, (system ocieplenia z zastosowaniem płyt styropianowych gr. 12cm - płyty klejone i kotwione mechanicznie, wykończony tynkiem cienkowarstwowym na siatce z włókna szklanego),
- stropodach:
  - nad pom. wymienników – płyta żelbetowa gr. 15cm, z warstwami izolacyjnymi :
    - izolacja paroszczelna: 1/papa termozgrzewalna,
    - styropian z wierzchnią warstwą z papy śr. gr. 18cm ( uformowany spadek 5%, - gr. warstwy od 10~50cm),
    - gładź cementowa gr.5cm, zbrojona,
    - papa termozgrzewalna podkładowa,
    - papa termozgrzewalna wierzchniego krycia,
  - nad trzonem komunikacyjnym – płyta żelb. gr. 15cm w spadku 15% z warstwami izolacyjnymi:
    - izolacja paroszczelna: 1/papa termozgrzewalna,
    - styropian z wierzchnią warstwą z papy gr. 18cm
    - papa termozgrzewalna podkładowa,
    - papa termozgrzewalna wierzchniego krycia,
  - nad pom. kotłowni – płyty kanałowe - izolacja stropu:
    - paroizolacja : 1warstwa papy termozgrzewalnej,
    - płyty ze styropianu pokryte laminatem z papy, gr. warstwy izolacyjnej 22cm,
    - dach dwuspadowy o konstr. drewnianej, kryty dachówką karpiówką ,
- podkłady pod posadzki:
  - pomieszczenie wymienników i pomieszczenie kotłowni:
    - płyta żelbetowa gr. 15cm z betonu C 20/25, zbrojona zbrojeniem rozproszonym ,
    - izolacja p/wilgociowa: 1/ papa termozgrzewalna,
    - podkład betonowy C 8/10 gr.10cm,
    - wypełnienie przestrzeni między ścianami fundamentowymi, do górnego poz. płyty żelbetowej w postaci piasku zagęszczanego mechanicznie warstwami, wskaźnik zagęszczenia  $I_s = 0.98$  ,
  - trzon komunikacyjny:
    - beton C 16/20 gr.10cm,
    - izolacja p/wilgociowa: 1/ papa termozgrzewalna,
    - podkład betonowy C 8/10 gr.10cm,
    - wypełnienie przestrzeni między ścianami fund. jak powyżej,
- fundamenty pod urządzenia technologiczne - żelbetowe, monolityczne,
- kanały technologiczne i studzienki – żelbetowe, kryte kratkami pomostowymi lub blachą żebrowaną,
- w pomieszczeniu wymienników (POM. NR 2) – belki jezdne dla wciągników zlokalizowane nad stanowiskami pomp osadu – profil stalowy 180 ,
- biegi i podesty schodów prefabrykowane,

### 1.5.4. Wykończenie wewnętrzne

NR POMIESZCZENIA	POMIESZCZENIE	RODZAJ WYKOŃCZENIA		
		POSADZKA	ŚCIANY	SUFIT
1	TRZON KOMUNIKACYJNY	PODESTY I BIEGI SCHODÓW POKRYTE PŁYTKAMI TYPU GRES Z WYKOŃCZENIEM ANTYPOŚLIZGOWYM, ( na stopniach stosować płytki stopnicowe)	TYNK CEM-WAP. KAT.III MAŁOWANY FARBĄ EMULSYJNĄ	TYNKOWANIE, MAŁOWANIE FARBĄ EMULSYJNĄ
2	POMIESZCZENIE WYMIENNIKÓW	PŁYTKI TYPU GRES Z WYKOŃCZENIEM ANTYPOŚLIZGOWYM	ŚCIANY DO POZ. + 2.45M (POZ. NADPROŻY) WYKOŃCZONE OKŁADZINĄ Z PŁYTEK ŚCIENNYCH, POWYŻEJ ŚCIANY WYKONCZONE	"

			TYNKIEM CEM-WAP. KAT.III MALOWANYM	
3	KOTŁOWNIA	PŁYTKI TYPU GRES Z WYKOŃCZENIEM ANTYPOŚLIZGOWYM	ŚCIANY DO POZ. ~+2.45 WYKOŃCZONE OKŁADZINĄ Z PŁYTEK ŚCIENNYCH, POWYŻEJ ŚCIANY WYKONCZONE TYNKIEM CEM-WAP. KAT.III MALOWANYM	„

- w pomieszczeniu wymienników odwodnienie posadzki odwodnieniem liniowym systemowym o stałej głębokości, szer. 15cm, kryte rusztem ze stali nierdzewnej,
- belki stalowe dla wciągników pomalowane zestawem farb opisanych w proj. konstr.

#### 1.5.5. Wykończenie zewnętrzne

- tynk cienkowarstwowy,
- cokół wykończony okładziną z płytek elewacyjnych cokołowych,
- stolarka okienna, materiał: wysokoudarowe PCV w kolorze białym, barwione w masie, wzmocnienia z kształtowników ze stali ocynkowanej, dla okien przyjęto wsp.  $k \leq 1.5$ , współczynnik izolacyjności dla szyb  $U = 1.1$ , okna uchylne,
- drzwi zewnętrzne i bramy: dwupowłokowe, z izolacją termiczną, okładzina zewn. z blachy stalowej obustronnie ocynkowanej z proszkową powłoką zewnętrzną, wyposażone w samozamykacze, kolor wykończenia powłok zewnętrznych szary.
- nad wejściem do trzonu komunikacyjnego daszek półkolisty, systemowy, rozpiętość - 1500mm, głębokość - 900mm, wypełnienie ze szkła akrylowego, odpornego na działanie promieni UV i innych czynników atmosferycznych,
- rynny i rury spustowe z blachy tytanowo-cynkowej,
- obróbki blacharskie z blachy jw,
- krycie dachu nad kotłownią dachówka karpiówką (wyposażenie w akcesoria systemowe: elementy kalenicy z wentylacją, ławy i stopnie kominarskie, płotki przeciwnięgowe),
- do kontroli przestrzeni między dachowej – właz umieszczony w połaci dachu, otwierany od zewnątrz),
- drabina wejściowa na dach, ze stali nierdzewnej, systemowa, z klatką ochronną,
- opaska ochronna z kostki chodnikowej ograniczona krawężnikiem chodnikowym zrównanym z poz. nawierzchni,

#### 1.5.6. Projektowane instalacje

- instalacja technologiczna,
- instalacja wod-kan.,
- instalacja elektryczna,
- instalacja co,
- wentylacja grawitacyjna,
- wentylacja mechaniczna,
- instalacja odgromowa.

#### 1.5.7. Charakterystyka energetyczna

Dla projektowanego obiektu przyjęto następujące współczynniki przenikania ciepła  $U$  (max) dla przegród budowlanych:

- |                                |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| • ściany zewnętrzne            | $U = 0.5 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| • stropodach                   | $U = 0.3 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| • okna                         | $U = 1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| • stolarka drzwiowa zewnętrzna | $U = 2.0 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| • posadzka na gruncie          | $U = 0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$ |

#### 1.5.8. Charakterystyka pożarowa

##### 1.5.8.1. Charakterystyka ogólna

Projektowany obiekt składa się z parterowego budynku, w którym mieści się pomieszczenie wymienników i pomp osadu oraz pomieszczenie kotłowni i wydzielonej klatki schodowej służącej do komunikacji na koronę WKF-ów. Pow. wewn. części parterowej wyn. -162m<sup>2</sup>, trzonu komunikacyjnego (wys. wejścia - 14m) o pow. wewn. ~82m<sup>2</sup>.

Obiekt jest bezobsługowy, bez pomieszczeń dostosowanych do stałego pobytu ludzi.

Z uwagi na przeznaczenie i sposób użytkowania zaliczony do PM.

##### 1.5.8.2. Odległość od obiektów sąsiadujących

Najbliższe usytuowane obiekty to zbiorniki osadu w odległości 7m i osadniki wstępne w odległości ~14m. W odległości 18m zlokalizowany jest istn. budynek socjalno – laboratoryjny.

##### 1.5.8.3. Parametry pożarowe występujących substancji palnych

W obiekcie substancje palne nie występują.

**1.5.8.4. Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego**

Obiekt znajduje się w jednej strefie pożarowej o gęstości obciążenia ogniowego  $Q \leq 500 \text{ MJ/m}^2$ .

**1.5.8.5. Kategoria zagrożenia ludzi**

Obiekt bezobsługowy, bez pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi, zaliczony do PM.

**1.5.8.6. Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń i przestrzeni zewnętrznych**

Obiekt zakwalifikowano jako niezagrożony wybuchem.

Pomieszczenie technologiczne wyposażone jest w wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną.

Czujniki stężeń siarkowodoru i metanu włączają wentylację automatycznie lub ręcznie.

**1.5.8.7. Podział obiektu na strefy**

Obiekt znajduje się w jednej strefie pożarowej.

**1.5.8.8. Klasa odporności pożarowej budynku**

Klasa odporności pożarowej obiektu „E”

**1.5.8.9. Klasa odporności ogniowej**

Zastosowane materiały budowlane należą do nierozprzestrzeniających ognia (NRO).

Drzwi wejściowe do klatki schodowej zlokalizowane na najwyższym poz. wykonane w klasie odp. ogniowej EI60.

**1.5.8.10. Warunki ewakuacji**

Długość dojścia ewakuacyjnego z każdego pomieszczenia do wyjścia bezpośredniego na zewnątrz nie przekracza 100m.

**1.5.8.11. Sposób zabezpieczenia przeciwpożarowego**

- każde pomieszczenie posiada odrębną wentylację grawitacyjną.
- przepusty instalacyjne powinny mieć klasę odporności ogniowej EI odpowiadającą klasie odporności EI elementów oddzielenia pożarowego przez które są prowadzone.
- wieża jako dojście do urządzeń technicznych jest wykonana w klasie odporności pożarowej „B”.
- drzwi wejściowe do klatki schodowej zlokalizowane na najwyższym poz. wykonane w klasie odp. ogniowej EI60.
- pomieszczenie kotłowni, klasa odporności pożarowej;
  - ściany wewn. i stropu EI60
  - drzwi zewn. i inne zamknięcia EI30

**1.5.8.12. Dobór urządzeń przeciwpożarowych w obiekcie**

Pomieszczenie należy wyposażać w sprzęt gaśniczy zgodnie z §32, ust. 3 Rozporządzenia MSWiA z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony p/pożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (DZ.U. 109,poz.719)

**1.5.8.13. Zaopatrzenie w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru**

Hydranty rozmieszczone w terenie.

**1.5.8.14. Droga pożarowa**

Istn.droga i proj. podjazdy zapewniają swobodny dostęp i dojazd do obiektu

**1.6. Obiekt nr 10 - Budynek dmuchaw****1.6.1. Opis istniejącego obiektu**

Stacja dmuchaw jest obiektem wolnostojącym, parterowym, murowanym,

Dach budynku dwuspadowy o konstr. drewnianej, kryty dachówką.

**1.6.2. Dane liczbowe**

powierzchnia zabudowy	~70m <sup>2</sup> ,
powierzchnia użytkowa	57.40m <sup>2</sup> ,
kubatura	385m <sup>3</sup>

Gabaryty obiektu po przebudowie pozostają b.z.

**1.6.3. Zakres przebudowy**

W celu dostosowania obiektu zgodnie z wytycznymi technologa przewiduje się co następuje:

- dostosowanie wielkości fundamentów do proj. urządzeń (dmuchawy w obudowach dźwiękochłonnych) oraz dobudowę fragmentu kanału na kable elektr. (szczegóły wg proj. konstr),
- wykonanie podstaw dachowych dla proj. urządzeń wentylacyjnych,
- wbudowanie czerpni ściennych i wentylatorów włączanych kaskadowo przez czujniki temperatury po przekroczeniu 35°C (szczegóły wg proj. instalacyjnego),
- po przebudowie fundamentów uzupełnienie posadzki,
- po osadzeniu czerpni i uzupełnieniu tynków, malowanie pomieszczenia farbą emulsyjną,
- wymiana bramy (wym. 360/360cm) dwuskrzydłowej na stalową dwupowłokową, z izolacją termiczną, w skrzydle głównym (lewym) wbudowane drzwi wejściowe o wym. w świetle 90/200cm, brama wyposażona w blokady skrzydeł,
- uzupełnieni tyków zewnętrznych,

Szczegóły zakres przebudowy wg proj. branżowych.

Urządzenia w obiekcie są sterowane automatycznie w związku z tym nie wymagają stałego dozoru.

#### **1.6.4. Charakterystyka pożarowa**

##### **1.6.4.1. Charakterystyka ogólna**

Stacja dmuchaw jest pomieszczeniem jednoprzestrzennym, o pow. wewn. 57.40m<sup>2</sup>.

Urządzenia w obiekcie nie wymagają stałego dozoru.

Z uwagi na przeznaczenie i sposób użytkowania zaliczony do PM.

##### **1.6.4.2. Odległość od obiektów sąsiadujących**

Najbliżej usytuowane obiekty to osadniki wtórne i blok biologiczny – odległość 18m.

##### **1.6.4.3. Parametry pożarowe występujących substancji palnych**

W obiekcie substancje palne nie występują.

##### **1.6.4.4. Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego**

Obiekt znajduje się w jednej strefie pożarowej o gęstości obciążenia ogniowego  $Q \leq 500 \text{ MJ/m}^2$ .

##### **1.6.4.5. Kategoria zagrożenia ludzi**

Obiekt bezobsługowy, bez pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi, zaliczony do PM.

##### **1.6.4.6. Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń i przestrzeni zewnętrznych**

Obiekt zakwalifikowano jako niezagrożony wybuchem.

Wentylatory dachowe wywiewne włączane są kaskadowo przez czujniki temperatury po przekroczeniu 35°C

##### **1.6.4.7. Podział obiektu na strefy**

Obiekt znajduje się w jednej strefie pożarowej.

##### **1.6.4.8. Klasa odporności pożarowej budynku**

Klasa odporności pożarowej obiektu „E”

##### **1.6.4.9. Klasa odporności ogniowej**

Bez wymagań.

##### **1.6.4.10. Warunki ewakuacji**

Długość dojścia ewakuacyjnego do wyjścia bezpośredniego na zewnątrz nie przekracza 100m.

##### **1.6.4.11. Sposób zabezpieczenia przeciwpożarowego**

Bez wymagań.

##### **1.6.4.12. Dobór urządzeń przeciwpożarowych w obiekcie**

Pomieszczenie należy wyposażać w sprzęt gaśniczy zgodnie z §32, ust. 3 Rozporządzenia MSWiA z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony p/pożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (DZ.U. 109,poz.719)

##### **1.6.4.13. Zaopatrzenie w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru**

Hydranty rozmieszczone w terenie.

##### **1.6.4.14. Droga pożarowa**

Istn. droga zapewnia swobodny dostęp i dojazd do obiektu

#### **1.7. Obiekt nr 16 - Przepompownia osadu nadmiernego, zagęszczanego wstępnego i wody technologicznej**

##### **1.7.1. Opis istniejącego obiektu**

Budynek istniejący kubaturowy posadowiony na wannie żelbetowej (dwukomorowej), zabudowany w poz. przyziemia obiektem parterowym w konstrukcji tradycyjnej murowanej. Stropodach żelbetowy z elementów prefabrykowanych.

##### **1.7.2. Dane liczbowe**

Gabaryty obiektu po przebudowie pozostają b.z.

Pow. użytkowa pomieszczenia pompowni i komory technologicznej pozostają b.z.,

W sąsiedztwie pompowni wydzielono pomieszczenie na szafy elektryczne o pow. użytkowej ~ 7.60m<sup>2</sup>

##### **1.7.3. Zakres przebudowy**

W celu dostosowania obiektu zgodnie z wytycznymi technologa przewiduje się co następuje:

- dostosowanie wielkości fundamentów do proj. urządzeń oraz dobudowę dodatkowego fundamentu (szczegóły wg cz. konstr),
- przebudowa wentylacji ,
- wymiana posadzki w części zagłębionej pompowni (przygotowanie podłoża poprzez skucie gładzi cementowej gr. 3cm i wypiskowaniu powierzchni płyty dennej pod posadzkę żywiczną, odporną na obciążenia,
- wykonanie odwodnienia liniowego w części zagłębionej (dostosowanie istn. rowka odwodnieniowego, do zabudowania odwodnienia płytkiego o wys. całk. 8cm),
- wykonanie okładziny z płytek ściennych na wys. ok. 1.5m od poz. posadzki części zagłębionej, powyżej malowanie farbą ,
- wymiana stolarki okiennej w pom. pompowni , na okna z PCV w kolorze białym,
- wydzielenie pomieszczenia na szafy elektryczne z pomieszczenia przylegającego do pompowni (ścianą murowaną gr. 25cm i drzwiami stalowymi wykonanymi w klasie odp. EI30),

- wymiana bramy (wym. 150/210cm) dwuskrzydłowej na stalową dwupowłokową, z izolacją termiczną,
- wykonanie izolacji termicznej ścian zewnętrznych (system ocieplenia z zastosowaniem płyt styropianowych gr. 12cm - płyty klejone i kotwione mechanicznie, wykończony tynkiem cienkowarstwowym na siatce z włókna szklanego),
- wymiana pokrycia dachowego (po usunięciu warstw istn. do powierzchni konstr. stropu (DMS)
  - izolacja paroszczelna: 1/papa termozgrzewalna,
  - styropian z wierzchnią warstwą z papy ( uformowany spadek 5%, - gr. warstwy od 10-35cm),
  - gładź cementowa gr.5cm, zbrojona,
  - papa termozgrzewalna podkładowa gr. min.3mm na osnowie z tkaniny szklanej ,
  - papa wierzchniego krycia gr.4mm,z wkładką z włókniny poliestrowej, papa pokryta gruboziarnistą posypką mineralną ,
- rynny, rury spustowe i obróbki blacharskie z blachy tytanowo-cynkowej gr.0.7mm,
- posadzka w pomieszczeniu elektrycznym :
  - płytki gres,
  - beton C 16/20 gr.10cm, zatarty na gładko,
  - izolacja p/wilgociowa: 2/ papa termozgrzewalna,
  - podkład betonowy C 8/10 gr.10cm,
  - piasek zagęszczany warstwami – gr. całk. 20cm,

Szczegółowy zakres przebudowy wg proj. branżowych.

Urządzenia w obiekcie są sterowane automatycznie w związku z tym nie wymagają stałego dozoru.



## 2. TECHNOLOGIA

### 2.1. Dane wyjściowe.

#### 2.1.1. Bilans ścieków.

Według danych wyjściowych (Opis Przedmiotu Zamówienia) przepływ ścieków przez oczyszczalnię wynosi:

$$Q_{\text{śrd}} = 7\,000 \text{ m}^3/\text{d}, \quad Q_{\text{max,d}} = 8\,750 \text{ m}^3/\text{d}, \quad Q_{\text{max,h}} = 474,0 \text{ m}^3/\text{h} \text{ ścieków.}$$

W latach od 1.03.2008r. do 30.06.2008r. średnie natężenie przepływu ścieków wynosiło

$$Q_{\text{śr,d}} = 4\,359,0 \text{ m}^3/\text{d}, \quad Q_{\text{min,d}} = 1\,434,0 \text{ m}^3/\text{d}, \quad \text{a } Q_{\text{max,d}} = 11\,411,0 \text{ m}^3/\text{d}$$

Aktualna ilość ścieków dopływających do oczyszczalni (średnia z lat 2009-2010) wynosi

$$Q_{\text{śr,d}} = 4\,795 \text{ m}^3/\text{d}$$

Docelowa przepustowość oczyszczalni powinna uwzględniać przewidywany wzrost ilości ścieków spowodowany rozwojem kanalizacji Kościana i okolicznych miejscowości, dla których modernizowana oczyszczalnia będzie stanowić odbiornik ścieków.

Na podstawie informacji zamieszczonych w Opisie Przedmiotu Zamówienia oraz danych uzyskanych podczas wizji lokalnej, a także na podstawie aktualnego bilansu ilościowego i jakościowego ścieków dopływających do oczyszczalni w latach 2009-2011 wynika, że oczyszczalnia w okresie docelowym powinna zapewnić przyjęcie i oczyszczenie średniej ilości ścieków:

$$Q_{\text{śrd}} = 7\,000 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{maxd}} = 8\,750 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$q_{\text{maxh}} = 474 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_{\text{maxh}} \text{ w czasie deszczu} = 700 \text{ m}^3/\text{h} \text{ o składzie jak w poniższej tabeli}$$

**Tabela 1 Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych wg obliczeń.**

LP	Zanieczyszczenie	Jednostka	Ilość	
			Średnio	85%
1	2	3	4	5
	BZT <sub>5</sub>	mg/l	588	874
	ChZT	mg/l	1272	1744
	Azot ogólny	mg/l	107	171
	Fosfor ogólny	mg/l	15	20
	Zawiesiny	mg/l	475	665

W związku z powstałymi różnicami w interpretacji danych wyjściowych oraz mając na względzie dotychczasowe wyniki oraz doświadczenie eksploatacyjne Zamawiający pismem z dnia 5.10.2011 roku określił wielkości jakie powinny być przyjęte do wymiarowania obiektów i urządzeń modernizowanej oczyszczalni. Wielkości te wynoszą:

$$Q_{\text{śrd}} = 5\,500 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{maxd}} = 7\,000 \text{ m}^3/\text{d}$$

a stężenia zanieczyszczeń przedstawiają się następująco:

**Tabela 2 Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych przyjęte do wymiarowania obiektów.**

LP	Zanieczyszczenie	Jednostka	Ilość
1	2	3	4
	BZT <sub>5</sub>	mg/l	628
	ChZT	mg/l	1412
	Azot ogólny	mg/l	158,07
	Fosfor ogólny	mg/l	15,46
	Zawiesiny	mg/l	520

Przy założeniu, że do bloku biologicznego z wodami osadowymi dopłynię dodatkowy ładunek

- BZT i ChZT - 5%
- Azotu i fosforu - 25%
- Zawiesiny - 5%

Redukcja zanieczyszczeń w części mechanicznej przy stosowaniu wstępnej koagulacji (przed osadnikami wstępnymi) wyniesie:

- BZT<sub>5</sub> i ChZT - 60%
- Zawiesina - 70%
- Azot ogólny, fosfor - 10%

**Tabela 3 Stężenia i ładunki zanieczyszczeń doprowadzanych do bloku biologicznego przy stosowaniu procesu wstępnej koagulacji i średniej ilości ścieków dopływających do oczyszczalni 5 500m<sup>3</sup>/d oraz stężeń wg tabeli 2.**

LP	Zanieczyszczenie	Jednostka	Ilość Średnia
1	BZT <sub>5</sub>	mg/l	263,8
2		kg/d	1450,9
3	ChZT	mg/l	593
4		kg/d	3261,5
5	Azot ogólny	mg/l	177,8
6		kg/d	977,9
7	Fosfor ogólny	mg/l	17,4
8		kg/d	95,7
9	Zawiesiny	mg/l	163,8
10		kg/d	900,9

Ze względu na niekorzystny stosunek BZT do azotu na oczyszczalni należy przewidzieć instalację dla zewnętrznego źródła węgla.

Powyżej wyliczone wskaźniki determinują wielkość oczyszczalni dla okresu docelowego wyrażoną w RLM

Dla Q<sub>śrd</sub> (obecnie 4795m<sup>3</sup>/d) i średniego stężenia (tabela 3 – 628mg/l) RLM = 50 190

Dla Q<sub>obl</sub> (docelowo 5 500m<sup>3</sup>/d) i średniego stężenia (tabela 3 – 628 mg/l) RLM = 57 600

### 2.1.2. Bilans osadów.

#### 2.1.2.1. Bilans wskaźnikowy.

Według Imhoffa jednostkowa ilość suchej masy osadu nadmiernego świeżego zmieszanego z osadem wstępnym wynosi 85g/Md.

Średnia ilość osadu przy RLM = 50 190 wyniesie zatem: 50 190x0,085 = 4 266kgsm/d

Maksymalna ilość przy RLM = 57 600 = 4 900kgsm/d

#### 2.1.2.2. Bilans osadów przyjęty do dalszych obliczeń.

Tabela 4 Bilans osadów przyjęty do dalszych obliczeń

L.P	Rodzaj osadu	Uwodnienie [%]	Ciężar [kg <sub>sm</sub> /d]		Objętość [m <sup>3</sup> /d]	
			średnio	maksymalnie	średnio	maksymalnie
1	2	3	4		6	
1.	Osad wstępny	97,5	2 106,0	2 681,0	84,2	107,2
2.	Osad wstępny zagęszczony	96,0	2 106,0	2 681,0	52,7	67,0
3.	Osad nadmierny	99,3	2 084,0	3 093,0	297,7	441,9
4.	Osad nadmierny zagęszczony	96,0	2 084,0	3 093,0	52,1	77,3
5.	Osad zmieszany zagęszczony	96,0	4 190,0	5774,0	104,8	144,4
6.	Osad przefermentowany	97,4	2723,5	3 753,1	104,8	144,4
7.	Osad odwodniony	82,0/60,0	2 723,5	3 753,1	15,1/6,8	20,9/9,4
8.	Osad wysuszony	30,0	2 723,5	3753,1	3,9	5,4

Maksymalne ilości osadu przyjęto do wymiarowania urządzeń transportujących (przenośniki, pompy, rurociągi) natomiast średnie ilości osadu zostały przyjęte do wymiarowania urządzeń technologicznych.

W przypadku zastosowania do odwadniania osadu pras komorowych stopień odwodnienia osadu będzie większy i może kształtować się na poziomie powyżej 30% (do obliczeń przyjęto uwodnienie osadu odwodnionego 60%).

### 2.1.3. Bilans biogazu.

Ilość produkowanego gazu:

Ogólna sm osadu = 5774 kg sm/d (maksymalnie)

= 4 190 kg sm/d (średnio)

Uwzględniając 60 % zawartość związków organicznych smo wyniesie:

Q<sub>o</sub> = 3 500kg smo/d (maksymalnie)

= 2 520kg smo/d (średnio)

Ilość wyprodukowanego gazu:

Q<sub>g</sub> = 0,5 \* 3 500 = 1 750 Nm<sup>3</sup>/d (maksymalnie)

= 0,5\* 2 520 = 1 260 Nm<sup>3</sup>/d (średnio)

## 2.2. Ilość ciepła do podgrzewania osadu w WKF.

### 2.2.1. Założenia

Ilość ciepła do podgrzewania osadu wyliczono przy założeniach:

- Ilość osadu podawana do WKF - 104,8 (średnio) lub 144,4 (maksymalnie) m<sup>3</sup>/d
- - 4,4 (średnio) lub 6,0 (maksymalnie) m<sup>3</sup>/h

- Ciepło właściwe osadu -  $4,18 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} = 1,17 \text{ kWh/m}^3 \times ^\circ\text{C}$  (analogicznie jak dla wody)
- Temperatura osadu surowego w zimie -  $6^\circ\text{C}$  (min) i  $12^\circ\text{C}$  (średnio)
- Temperatura osadu surowego wiosną i jesienią -  $15^\circ\text{C}$
- Temperatura osadu surowego w lecie -  $20^\circ\text{C}$
- Temperatura osadu surowego w WKF -  $35^\circ\text{C}$
- Straty ciepła (ściany komory, rurociągi) - 20%

### 2.2.2. Wymagana moc wymienników ciepła

Po modernizacji oczyszczalni maksymalne zapotrzebowanie na ciepło do podgrzewania osadu w WKF wyniesie:

$$6,0 \times (35-6) \times 1,17 \times 1,2 = 244 \text{ kW}$$

Z powyższych obliczeń wynika, że wymagana moc wymienników (bez uwzględnienia rezerwy) dla oczyszczalni po osiągnięciu docelowej przepustowości powinna wynosić:

$$250 \text{ kW}$$

Takie parametry wymienników zapewnią odpowiednią temperaturę osadu w komorach fermentacyjnych nawet przy zmniejszeniu się z czasem sprawności wymienników na skutek odkładania się na ich powierzchni kamienia.

### 2.2.3. Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby technologiczne WKF

Aby zaspokoić zapotrzebowanie ciepła na cele technologiczne WKF przy średnich dopływach ścieków do oczyszczalni ( $Q = 5\,500 \text{ m}^3/\text{d}$ ) wymienniki ciepła powinny zapewnić transfer ciepła do osadu w wysokości:

- Maksymalnie w okresie najniższych temperatur: -  $6,0(35-6) \times 1,17 \times 1,2 = 244 \text{ kW}$
- Średnio w zimie -  $6,0(35-12) \times 1,17 \times 1,2 = 194 \text{ kW}$
- Średnio w okresie wiosny i jesieni -  $6,0(35-15) \times 1,17 \times 1,2 = 168 \text{ kW}$
- Średnio w okresie letnim -  $6,0(35-20) \times 1,17 \times 1,2 = 126 \text{ kW}$

### 2.2.4. Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby socjalne

Po modernizacji oczyszczalni zapotrzebowanie ciepła na potrzeby grzewczo-wentylacyjne wynosiło będzie:

- Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby centralnego ogrzewania:  $Q_{co} = 110 \text{ kW}$
- Zapotrzebowanie ciepła do zasilenia nagrzewnic wentylacyjnych:  $Q_w = 162 \text{ kW}$

Całkowite zapotrzebowanie ciepła w okresie obliczeniowym:  $Q = 272 \text{ kW}$ .

## 2.3. Warunki odprowadzenia ścieków do odbiornika.

Równoważna liczba mieszkańców, jaką będzie obsługiwać oczyszczalnia ścieków w Kościele po modernizacji wyniesie 49 550 RLM (przy średnich ładunkach i maks. dopływach – 72 330). Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska, z dnia 24 lipca 2006r. w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (wraz z późniejszymi zmianami), stężenie podstawowych zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych na obiektach zmodernizowanej oczyszczalni ścieków w Kościele nie może przekraczać wartości, które przedstawia tabela poniżej.

**Tabela 5 Dopuszczalne wartości zanieczyszczeń lub minimalny procent redukcji zanieczyszczeń dla oczyszczonych ścieków komunalnych.**

LP	Zanieczyszczenie	Stężenie [ $\text{g/m}^3$ ] lub redukcja [%]
1	BZT <sub>5</sub>	15 lub 90%
2	ChZT	125 lub 90%
3	N <sub>oq</sub>	15 lub 80%
4	P <sub>oq</sub>	2 lub 85%
5	Zawiesina	35 lub 90%

## 2.4. Propozycje rozwiązań technicznych

### 2.4.1. Budowa punktu zlewnego ścieków dowożonych wraz z przebudową komory ścieków dowożonych – obiekt nr 23 i 23A

W ramach przebudowy przewiduje się:

1. montaż zastawki na rurociągu odpływowym ze zbiornika fekaliów
2. doposażenie istniejącego zbiornika fekaliów w ciąg spustowo-pomiarowy umieszczony w kontenerze na stropie istniejącej komory ścieków dowożonych.

Kontener ciągu spustowo-pomiarowego zlokalizowany będzie na stropie istniejącego zbiornika fekaliów. Na ścianie kontenera zamontowany jest elektroniczny czytnik kart identyfikacyjnych.

Końcówka ciągu ściekowego z tzw. szybkozłączką wyprowadzona jest na zewnątrz umożliwiając podłączenie do wozu asenizacyjnego bez konieczności otwierania kontenera.

Parametry techniczne ciągu spustowo – pomiarowego:

- Wydajność: ok.  $100 \text{ m}^3/\text{h}$
- Przyjmowanie ścieków od zarejestrowanych dostawców
- Pełna rejestracja dostawy
- System identyfikacji dostawców

- Wydruk potwierdzenia przyjęcia dostawy po każdorazowym zrzucie ścieków
- Możliwość generowania raportów za wybrany czasookres dla klienta, w zależności od miejsca pochodzenia ścieków
- Automatyczne płukanie ciągu spustowego po zakończeniu dostawy

Stacja taka jest obiektem całkowicie zautomatyzowanym nie wymagającym stałej obsługi. Wymagany jest jedynie okresowy serwis.

Przebudowa istniejącego obiektu będzie polegała na:

1. Montażu zastawki na odpływie ze zbiornika – zastawka kanałowa DN200 (przedłużone wrzeciono) z napędem ręcznym montowanym na kolumie na stropie komory,
2. Częściowa likwidacji istniejącej wentylacji zbiornika,
3. Montażu kontenera wyposażonego w ciąg spustowo-pomiarowy.

Zakres przebudowy pokazany jest na załączonym rysunku.

#### **2.4.2. Przebudowa i rozbudowa budynku krat – obiekt nr 1,1A,1B,1C**

Pierwszym obiektem mechanicznej części oczyszczalni jest budynek krat z dwoma ciągami ścieków. Na ciągu podstawowym zamontowana jest krata mechaniczna schodkowa EKO-CELKON o wydajności hydraulicznej 560 m<sup>3</sup>/h i prześwicie krat 6,0mm.

Na ciągu rezerwowym zlokalizowana jest krata rzadka czyszczona ręcznie o prześwicie 20mm.

Skratki zatrzymane na kracie mechanicznej podajnikiem hydraulicznym oraz ślimakowym transportowane są na wyższy poziom do pojemnika. Pojemnik na skratki ustawiony jest pod wiatą.

Zastawki kanałowe z napędem ręcznym umożliwiają kierowanie ścieków do dowolnego ciągu, lub pracę dwoma ciągami.

W ramach modernizacji przewiduje się:

- montaż nowej kraty gęstej (w miejsce istniejącej kraty mechanicznej),
- montaż istniejącej kraty gęstej w miejsce istniejącej kraty rzadkiej ręcznej na kanale rezerwowym
- montaż linii do odbioru i płukania skratek z obu krat mechanicznych. Likwidację części pomostu w pomieszczeniu krat,
- zmianę lokalizacji rozdzielnic i pomp dawkujących polielektrolit – przeniesienie do nowego pomieszczenia,
- budowa nowego pomieszczenia ewakuacji skratek i rozdzielni oraz pomieszczenia na pompy dawkujące koagulant,
- korektę układu drogowego i ogrodzenia oczyszczalni w rejonie krat i stacji zlewnej,
- wykonanie nowego wjazdu na teren oczyszczalni (obecny wjazd będzie przeznaczony dla pracowników oczyszczalni (wjazd czysty)).

Parametry kraty mechanicznej:

- Typ: krata schodkowa zabezpieczona osłoną uniemożliwiającą zatrzymywanie się w dolnej części kraty stałych zanieczyszczeń,
- prześwit 3 mm,
- przepustowość maksymalna 1200 m<sup>3</sup>/h,
- moc zainstalowana 1,5 kW ,
- obudowa hermetyczna,
- materiał – stal kwasoodporna ,
- napędy w wykonaniu przeciwwybuchowym,
- sterowanie pracą kraty - kontrola wysokości spiętrzenia ścieków przed i za kratą.

Próg wlotu krat powinien być zabezpieczony ruchomą osłoną uniemożliwiającą zatrzymywanie się w dolnej części kraty stałych zanieczyszczeń (żwir, kamienie itp.) wleczonych po dnie kanału. Zanieczyszczenia te trafiają na pierwszy „schodek” kraty i są transportowane do punktu zrzutu z pozostałymi skratkami. Dostawa kraty obejmuje także czujniki poziomu do pomiaru napełnienia kanału przed kratami i za kratami. Czujniki poziomu powinny być zabudowane zgodnie z wytycznymi producenta lub dostawcy krat.

Skratki odseparowane na kracie zrzucane są do prasopłuczki zainstalowanej pod wylotem z kraty.

Kosz zasypowy prasopłuczki ma taką długość i wysokość, aby możliwe było swobodne odprowadzanie skratek z kraty. To rozwiązanie zapewnia hermetyzację nowoinstalowanego urządzenia w budynku krat gęstych. Wypłukane i odwodnione skratki poprzez krótkie orurowanie kolanowe trafiają do przenośnika odwadniająco - rozdrabniającego.

Parametry płuczki skratek:

- wydajność 1,5 m<sup>3</sup>/h
- średnica spirali  $\phi$  200 mm
- moc silnika 4,0kW
- pobór wody płuczkiej maks. 40 l/min

Parametry przenośnika odwadniająco- rozdrabniającego:

- wydajność 1,5 m<sup>3</sup>/h
- średnica spirali  $\phi$  200 mm
- moc silnika 2,2kW
- nachylenie 90°

Końcowe parametry po zespole płukania, odwadniania i rozdrabniania skratek:

- usuwanie substancji fekalnych (i innych odorogennych) 90 – 100%
- redukcja masy skratek 70 – 75%
- zawartość suchej masy (cis. wody 4-6 bar) 45 – 50%

Z przenośnika odwadniająco - rozdrabniającego wypłukane, odwodnione i rozdrobnione skratki zrzucone będą do nowego przenośnika śrubowego o parametrach:

- wydajność 1,5 m<sup>3</sup>/h
- średnica spirali  $\phi$  235 mm
- moc silnika 2,2kW
- nachylenie do 30°
- długość ok. 8,00m.

Przenośnik ten będzie transportował skratki do kontenera umieszczonego w nowoprojektowanym pomieszczeniu ewakuacji skratek. Przewidziano załadunek kontenera na samochód będzie odbywał się poza budynkiem ewakuacji skratek, w tym celu w podłożu zostały przewidziane stalowe szyny zabezpieczające powierzchnie posadzki w budynku oraz nawierzchnię drogową przed zniszczeniem. Doprrowadzono wodę technologiczną na potrzeby przepłukiwania instalacji rurociągiem  $\phi$ 25 z zaworem kulowym odcinającym, napęd ręczny.

Pomieszczenie pomp dawkujących- ob. nr 1B:

W nowoprojektowanym pomieszczeniu pomp dawkujących będą zlokalizowane zestawy pomp dawkujących przeznaczonych do dawkowania:

- koagulantu PIX/PAX,
- zewnętrznego źródła węgla.

Przewiduje się dawkowanie koagulantu PIX/PAX do:

- wspomagania wstępnej sedymentacji – przed osadniki wstępne, rurociąg  $\phi$ 20 z PVC-U,
- wspomagania biologicznej redukcji fosforu – do koryta odpływowego z reaktora biologicznego istn. rurociąg  $\phi$ 32 z PVC-U ,
- zwalczania bakterii nitkowatych w osadzie recyrkulowanym - do istn. komory osadu przy osadnikach wtórnych, rurociąg  $\phi$ 16 z PVC-U .

Powyższe będzie realizowane za pomocą zestawu pomp dawkujących w skład którego wchodzi:

- pompy membranowe jednogłowicowe wydajności do 25l/h – 4 przy przeciwności max.10,0 barów wyposażone w:
  - zawór przeciążeniowy
  - zawór stałego ciśnienia
  - zawory odcinające do serwisu i przełączania.
- instalacja ssawna wyposażona w filtr i linię płukania instalacji z zaworem ręcznym odcinającym (przyłącze ½ cala GZ)
  - silnik o mocy nominalnej ok. 0,37kW , obudowa IP55, częstotliwość 50Hz

Wszystkie pompy zamontowane będą na stelażach.

Dawkowanie zewnętrznego źródła węgla realizowane będzie za pomocą pomp dawkujących zlokalizowanych w pomieszczeniu pomp dawkujących przy budynku krat. Parametry pomp;

- pompy membranowe jednogłowicowa o wydajności 0 do 13l/h – 2+1 rezerwowa przy przeciwności max. 7 barów wyposażone w:
  - zawór przeciążeniowy
  - zawór stałego ciśnienia
  - zawory odcinające do serwisu i przełączania.
- instalacja ssawna wyposażona w filtr i linię płukania instalacji z zaworem ręcznym odcinającym (przyłącze ½ cala GZ)
- silnik o mocy nominalnej ok. 0,22kW , obudowa IP55, częstotliwość 50Hz

Przewiduje się dawkowanie koagulantu zewnętrznego źródła węgla do:

- wspomagania nitryfikacji – bezpośrednio do reaktora biologicznego, rurociąg  $\phi$ 32 z PVC-U.

Zakres przebudowy i rozbudowy pokazany jest na załączonym rysunku.

#### **2.4.3. Przebudowa przepompowni ścieków wraz budową komory pomiarowej – obiekt nr 3, 4, 4A**

Obecnie w przepompowni ścieków zainstalowane są 3 pompy zatapialne Flygt o parametrach:

Ilość pomp	3 szt. (w tym jedna rezerwowa)
Wydajność pompy	110,0 l/s
Wysokość podnoszenia pompy	14,0 m
Moc silnika pompy	22,0 kW
Pompy zamontowane są w komorze żelbetowej o wymiarach:	
Średnica zbiornika	6,0m
Objętość czynna zbiornika:	56,55 m <sup>3</sup>

W układzie z wyniesionymi piaskownikami i osadnikiem (układ technologiczny po modernizacji) wydajność istniejących pomp będzie się kształtowała w następujący sposób:

1. praca jednej pompy wydajność do ok. 150 l/s
2. dwie pompy wydajność do ok. 2 x 114 l/s = 228 l/s
3. trzy pompy wydajność do ok. 3 x 100 l/s = 300 l/s

Wydajność pompowni w nowych warunkach (zwiększenie wysokości podnoszenia) zmniejszy się o ok. 100 l/s przy pracy trzech pomp.

Aby zachować istniejącą wydajność pompowni (praca trzech pomp ok. 400 l/s), która zabezpiecza zlewnię w przypadku deszczu nawalnego należy wymienić istniejące pompy na nowe o następujących parametrach:

1. praca jednej pompy wydajność ok. 160 l/s
2. dwie pompy wydajność ok. 2 x 148 l/s = 296 l/s przy wys. podnoszenia ok. 14,6m
3. trzy pompy wydajność ok. 3 x 139 l/s = 417 l/s przy wys. podnoszenia ok. 15,6m

Przewiduje się wymianę pompy wraz ze stopą sprzęgającą. Reszta armatury kontrolno odcinającej pozostaje w pompowni (ob. 3) bez zmian. Wymianę pomp na nowe należy prowadzić sukcesywnie w przypadku, gdy naprawa starych pomp stanie się nieopłacalna.

Parametry dobranych pomp:

Wydajność pompy	150,0 l/s
Wysokość podnoszenia pompy	15,0 m
Moc silnika pompy	30,0 kW

Pompy należy wyposażyć w falowniki.

W ramach przebudowy przewiduje się:

- W zbiorniku czterpalnym pompowni montaż urządzenia do rozbijania kożucha. Urządzenie zamontowane na stelażu podtrzymujący z blokadą poruszania się w kierunku poziomym dostarczonemu wraz z urządzeniem. Rozbijanie kożucha na zasadzie zasysania i wtłaczania kożucha pod zwierciadło ścieków w pompowni. Zabezpieczenie urządzenia przed uderzaniem o dno zbiornika pompowni poprzez ograniczniki stałe zamontowane na prowadnicach. Silnik zasilany o mocy 1,5 kW – 1500rpm, 3 x 400 V – 50Hz,
- w komorze zasuw (ob.4) - zabudowę nowej armatury wraz z rurociągami tłocznymi, połączeniowymi do komory 4A wykonanymi ze stali nierdzewnej OH19N9,
- w nowej komorze (ob. 4A) - zabudowę przepływomierzy elektromagnetycznych o średnicy DN250 zamontowanych między kołnierzowo na rurociągu tłocznym podającym ścieki do dalszych obiektów oczyszczalni. Przepływomierze sterowały będą pracą zasów regulacyjnych o średnicy DN 250 zamontowanych na rurociągu za przepływomierzami.
- Wymiary komory: a x b x h= 2,50 x 3,10 x 2,05m. Odwodnienie komory realizowane poprzez podłączenie odpływu do zbiornika czterpalnego pompowni (ob. 3),
- w pompowni - wymianę istniejących pomp po ich wyeksploatowaniu na nowe o parametrach określonych powyżej.

#### **2.4.4. Zbiornik magazynowy zewnętrznego źródła węgla – obiekt nr 11A**

Dobrano zbiornik magazynowy o pojemności 28m<sup>3</sup> o średnicy 2,8m i długości 5,1m.

Wyposażenie zbiornika: wąż do napełniania z camlokiem, czujniki poziomu kontaktron (3szt), 2 zawory odcinające DN 80 montowane na króćcu spustowym i poboru.

Dobrano wannę bezpieczeństwa do powyższego zbiornika magazynowanego o szerokości 3,2m, wysokości 1,35 i długości 6,72m. Wanna wyposażona w króciec spustowy DN80 z kołnierzem luźnym.

Wanna będzie posadowiona na fundamencie w rzucie 3,40mx6,90m i wysokości 0,15m.

Zewnętrzne źródło węgla ze zbiornika magazynowego rurociągiem  $\varnothing 32$  z PVC-U dostarczane będzie do pomieszczenia pomp dawujących – ob. nr 1B.

#### 2.4.5. Budowa piaskowników z komorą usuwania tłuszczu i płuczka piasku – obiekt nr 5/1, 5/2, 14,

Do usuwania piasku i części pływających ze ścieków przewiduje się zastosowanie dwóch kontenerowych piaskowników przedmuchiwanych z wydzielonymi komorami tłuszczu.

W piaskowniku następuje oddzielenie części mineralnych i organicznych. Napowietrzanie piaskownika redukuje ilość substancji organicznych w zsedymetowanym piasku.

Ścieki będą dopływały z pompowni do piaskownika rurociągami DN350, a następnie odpływały do osadników wstępnych rurociągami DN400.

Wypłukane substancje organiczne wraz z częściami pływającymi odprowadzane będą pompowo do komór fermentacyjnych rurociągami DN65. Doprowadzono wodę technologiczną na potrzeby przepłukiwania instalacji rurociągami  $\varnothing 25$  z zaworem kulowym odcinającym, napęd ręczny.

Zsedymetowany piasek transportowany będzie spiralą poziomą w kierunku leja pulpy piasku i pompowo do płuczki piasku, a następnie do kontenera.

Parametry piaskownika poziomego:

- Ilość: 2 szt.
- Wydajność nominalna: 290 m<sup>3</sup>/h
- Stopień separacji piasku o uziarnieniu  $\geq 0,20$  mm przy przepływie nominalnym: 95%, przy przepływie max 550 m<sup>3</sup>/h nie mniejszy niż 75%,
- Wymiary piaskownika LxBxH ok. 10,5mx2,0mx2,0m

Piaskowniki wyposażone będą we własne dmuchawy powietrza, pompy cz. pływających, pompy tłuszczu oraz przenośniki ślimakowe:

##### Dmuchawa powietrza

- Wydajność: 20-30 Nm<sup>3</sup>/h
- Ciśnienie: 0,5 bar
- Moc silnika: 0,55 kW

##### Układ zgarniania i odprowadzania substancji wyflotowanych:

- Zgarniacz powierzchniowy tłuszczu: napędzany łańcuchem ze stali nierdzewnej
- Napęd zgarniacza: 0,55 kW; 400 V, 50 Hz, IP55
- Pompa tłuszczu: ślimakowa
- Wydajność pompy: 3-4 m<sup>3</sup>/h
- Ciśnienie tłoczenia: 1-2 bary

##### Pompa pulpy piaskowej:

- Typ pompy: pozioma sucha
- Wydajność: 25-30 m<sup>3</sup>/h

Piaskowniki napowietrzane będą współpracowały z separatorem płuczka piasku.

Parametry techniczne proponowanego separatora płuczki piasku:

- Ilość: 1 szt.
- Maksymalny napływ pulpy piaskowej: 30 m<sup>3</sup>/h
- Max ilość oddzielanego piasku: 1,0 m<sup>3</sup>/h
- Wysokość zrzutu piasku: 2275 mm
- Długość spirali piasku: 5300 mm
- Zużycie wody płuczacej: 3 l/min, p= 5 bar
- Stopień redukcji substancji organicznych: 97%

Odcieki z płuczki piasku rurociągami DN150 kierowane do kanału wód nadosadowych i odcieków przed budynek krat. Rurociągi powyżej strefy przemarzania należy ocieplić.

Piaskowniki proponuje się zlokalizować jako wyniesione ponad teren, zblokowane z osadnikami wstępnymi – zadaszone z odbiorem piasku do płuczki usytuowanej na podeście na poziomie piaskowników. Ścieki podawane będą do piaskownika z istniejącej pompowni ścieków ob.3, 4 i 4A; istniejący piaskownik poziomy przewidziany jest do wyłączenia z eksploatacji.

Układ wysokościowy piaskowników i osadników będzie umożliwiał grawitacyjny przepływ ścieków do reaktora biologicznego.

Lokalizację piaskownika pokazano na planie sytuacyjnym, a rozwiązania techniczne na załączonych rysunkach.

#### 2.4.6. Budowa osadników wstępnych – obiekt nr 9/1, 9/2,

Jako osadniki wstępne proponuje się budowę dwóch żelbetowych osadników o parametrach:

- Ilość - 2 szt

- Długość - 28,0m,
- Szerokość jednego osadnika - 4,5m
- Głębokość - 2,0m
- Objętość leja osadowego -  $V=8,10\text{m}^3$ , co daje możliwość opróżniania leja około 2x/dobę.

Parametry pracy osadników przedstawiają się następująco:

**Tabela 6 Czasy przetrzymania i obciążenie hydrauliczne osadników wstępnych przy różnych przepływach**

PRZEPŁYW	PARAMETR	
	t [h] zakres 0,5 do 2,5h	Oh [ $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ ] zakres 0,8 do 4 $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$
<b>Praca dwóch osadników</b>		
- $Q_{\text{sr}} = 5\,500\text{ m}^3/\text{d}$	2,20	0,91
- $Q_{\text{max bez deszcz.}} = 7\,000\text{ m}^3/\text{d}$	1,73	1,16
- $Q_{\text{maxh}} = 474\text{ m}^3/\text{h}$	1,06	1,88
- $Q_{\text{maxh+deszcz}} = 700\text{ m}^3/\text{h}$	0,72	2,78
- $Q_{\text{maxpomp}} = 1180\text{ m}^3/\text{h}$	0,43	4,68
<b>Praca jednego osadnika</b>		
- $Q_{\text{sr}} = 5\,500\text{ m}^3/\text{d}$	1,10	1,82
- $Q_{\text{max bez deszcz.}} = 7\,000\text{ m}^3/\text{d}$	0,86	2,30
- $Q_{\text{maxh}} = 474\text{ m}^3/\text{h}$	0,53	3,76
- $Q_{\text{maxh+deszcz}} = 700\text{ m}^3/\text{h}$	0,36	5,56
- $Q_{\text{maxpomp}} = 1180\text{ m}^3/\text{h}$	0,21	9,36

Wg danych literaturowych obciążenie hydrauliczne osadników wstępnych powinno wynosić  $0,8\div 4,0\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$  a czas przetrzymania  $0,5\div 2,5\text{h}$ .

Do zgarniania osadu do leja osadnika proponuje się zastosować zgarniacz łańcuchowy o poniższych parametrach:

- długość 30,0m
- szerokość 4,5m
- wykonanie: stal nierdzewna
- silnik z przekładnią stożkową 0,25kW (230/400V);

a do części pływających zgarniacz ślimakowy o parametrach:

- długość 4,5m
- wykonanie: stal nierdzewna
- napęd przekładniowy pływającego zgarniacza 0,12kW (230/400V)
- pompa zasilająca część pływającą o mocy 4,1kW i wydajności od 5 do  $55\text{ m}^3/\text{h}$

Osad z osadników wstępnych będzie transportowany rurociągiem DN200 do pompowni osadu wstępnego poprzez nowoprojektowaną komorę zasuw o wymiarach w rzucie  $2,1\text{m}\times 8,8\text{m}$  i głębokości 2,0m. Na rurociągach osadu wstępnego w komorze zainstalowane będą 4 szt. zasuw nożowych DN200 z napędem elektrycznym.

Części pływające odprowadzane będą rurociągiem tłocznym do komory fermentacyjnej.

Rurociągi ścieków odpływowych z osadników wtórnych wykonane DN 350.

Rurociągi powyżej strefy przemarzania należy ocieplić.

Lokalizację osadników pokazano na planie sytuacyjnym, a rozwiązania techniczne na załączonych rysunkach.

#### 2.4.7. Budowa komory rozdziału – obiekt 4B,

W ramach przebudowy i rozbudowy oczyszczalni przewiduje się wybudowanie nowej komory rozdziału ścieków (obiekt 4B). Komora projektowana jako szczelna komora żelbetonowa zalkalizowana na trasie istniejącego rurociągu zasilającego reaktor biologiczny o średnicy DN 500 w taki sposób aby w jak najmniejszym stopniu ingerować w istniejący rurociąg. Połączenie z istniejącym rurociągiem realizowane jako połączenie kołnierzowe przekładkami.

Geometria:  $a \times b \times h = 2,50 \times 5,7 \times 2,30\text{m}$  - płyta denna o grubości 0,30m;

W komorze zamontowany będzie przepływomierz elektromagnetyczny wraz z zasuwą nożową regulacyjną z wkładką trójkątną o średnicy DN350. Umożliwi ona kierowanie na cz. biologiczną określonej ilości ścieków. Zasuwa sterowana będzie w zależności od wskazań przepływomierza, tak aby nie przekroczyć maksymalnego godzinowego dopływu na reaktor biologiczny w wartości  $7000\text{m}^3/\text{d}$ .

Przedział pomiarowy przepływomierza  $55,0 - 235,0\text{ m}^3/\text{h}$ . Przepływomierz ten będzie również sterował pracą pomp w zbiorniku retencyjnym, załączając je w czasie przepływów o wartościach niższych od średniego dobowego dopływu do oczyszczalni ( $5500\text{m}^3/\text{d}$ ).

Przewidziano odwodnienie komory za pomocą przenośnej pompki odwadniającej.



#### 2.4.8. Przebudowa reaktora biologicznego i budowa komory rozdziału oraz komory pomiarowej – obiekt nr 6, 6A, 7C

Parametry pracy reaktora biologicznego przy założonej kubaturze przedstawiono dla warunków określonych przez Zamawiającego czyli przepływu średniego

$$Q_{obl.} = 5\,500\text{ m}^3/\text{d}$$

Poniższe obliczenia dotyczą ścieków oczyszczonych mechanicznie i stężeń określonych przez Zamawiającego z wstępną koagulacją.

Przepływ ścieków	5 500 m <sup>3</sup> /d		
kubatura przeznaczona do prowadzenia denitryfikacji i nityfikacji	5 760 m <sup>3</sup>		
	<b>temperatura 12<sup>o</sup>C</b>	<b>10<sup>o</sup>C</b>	<b>20<sup>o</sup>C</b>
udział procentowy strefy denitryfikacji [%]	40	50	50
wymagana pojemność nityfikacyjna [m <sup>3</sup> ]	3456	2 880	2880
wymagana pojemność denitryfikacyjna [m <sup>3</sup> ]	2304	2 880	2880
zawartość suchej masy osadu [kg/m <sup>3</sup> ]	4,89	4,89	4,89
obciążenie komory ładunkiem BZT5 [kg/kgsm]	0,05	0,05	0,05
wiek osadu [d]	13,6	19,4	15,9
współczynnik bezpieczeństwa	1,81	2,09	3,81
przyrost osadu całkowity [kgsm/d]	2 040	1454	1 773
jw. z rozkładu związków węgla	1059	1021	940
jw. z dozowania zewnętrznego źródła	548	0	400
jw., z biologicznej defosfatacji	22	22	22
jw. ze strącania fosforu	411	411	411
zużycie tlenu całkowite [kg/d]	4 890	4 946	4 973
jw..do rozkładu związków węgla	1 653	1 709	1 829
jw. do eliminacji azotu	3 827	3 827	3 827
współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw węgla	1,15	1,15	1,15
współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw azotu	2,1	2,1	2,1
maks godzinowe zapotrzebowanie na tlen [kg/h]	379,1	381,5	382,6
wymagany transfer tlenu	465,6	463,5	490,0
współczynnik recyrkulacji	5,0	2,15	5,0
zewnętrzne źródło ChZT [mg/l]	559	0	530

Według obliczeń przeprowadzonych przy pomocy programu zgodnego z ATV wynika, że do prowadzenia procesów nityfikacji i denitryfikacji przy średnim docelowym przepływie ścieków w wysokości 5 500 m<sup>3</sup>/d wystarczająca jest istniejąca kubatura bloku biologicznego wynosząca 5 760m<sup>3</sup> przy zapewnieniu zewnętrznego źródła węgla organicznego oraz wstępnej koagulacji.

Udział strefy denitryfikacji i nityfikacji wynosi od 40 do 50% czyli od 2 304 do 2 880m<sup>3</sup>.

Dodatkowo dla zapewnienia denitryfikacji osadu (przy 100% recyrkulacji i czasie przetrzymania ok. 0,5h) należy zapewnić kubaturę około:

$$V_{pd} = 5500:24 \times 0,5 = 114,6\text{m}^3 \text{ przyjęto } 120\text{m}^3$$

A dla intensyfikacji usuwania fosforu na drodze biologicznej (defosfatacji) przy czasie przetrzymania ok. 1,0h należy wydzielić kubaturę

$$V_{pdn} = 5500:24 \times 1,0 = 229,2\text{ m}^3 \text{ przyjęto } 350\text{m}^3$$

W ten sposób zaprojektowany obiekt będzie pełnił funkcję reaktora biologicznego trójfazowego, który umożliwi biologiczną redukcję związków węgla, azotu i fosforu do stopnia wymaganego aktualnymi przepisami oraz pozwoli na równomierne rozdzielenie strumienia ścieków dopływających do reaktora na poszczególne ciągi technologiczne.

Reaktor biologiczny będzie składał się z :

- stref nityfikacyjnych zlokalizowanych w istniejącym bloku; wymagana łączna kubatura 2 880m<sup>3</sup>,
- stref denitryfikacyjnych w pozostałej części bloku o poj. 2 880 m<sup>3</sup>,

W strefach denitryfikacji wydzielona zostanie strefa zmienna o poj. 1 920 m<sup>3</sup> wyposażona zarówno w system napowietrzania jak i w mieszadła wolnoobrotowe. W ten sposób istnieje możliwość zmiany pojemności strefy nityfikacji w zakresie 2880-3840-4800 m<sup>3</sup>, a strefy denitryfikacji w zakresie 2880-1920-960 m<sup>3</sup>.

Strefy nityfikacji i denitryfikacji oddzielone od siebie zapomoga stałej przegrody żelbetonowej z możliwością przepływu dolnej jej części.

W procesie tym należy zapewnić recyrkulacje wewnętrzną 75%÷500%, a zewnętrzną 50%÷150% ilości ścieków dopływających do bloku.

Obliczeniowe zapotrzebowanie tlenu do prowadzenia biologicznych procesów oczyszczania ścieków wynosić będzie ok. 490,0 kg/h.

Sprawność napowietrzania drobnopęcherzykowego wynosi 2% na głębokość 0,305m (stopa). Stąd  $OTE = (4,5 : 0,305) \cdot 2 = 29,5 \%$  do dalszych obliczeń przyjęto 25%

$1\text{Nm}^3$  powietrza zawiera  $0,276 \text{ kgO}_2$

Przy sprawności 25% ilość wykorzystywanego tlenu z  $1\text{m}^3$  powietrza wynosi

$0,276 \cdot 0,25 = 0,069 \sim 0,07 \text{ kgO}_2/\text{m}^3$

Zapotrzebowanie powietrza wynosi więc

$Q_{\text{pmax}} = 490 : 0,07 = 7000 \text{ Nm}^3/\text{h}$

Zakres przebudowy i rozbudowy bloku technologicznego obejmuje:

- demontaż istniejącego wyposażenia komór,
- naprawę konstrukcji żelbetowej 0,5m pod i powyżej powierzchni ścieków,
- demontaż istniejącej przegrody żelbetowej,
- demontaż istniejącej przegrody drewnianej,
- budowę stałej przegrody żelbetowej oddzielającą strefy ścisłej nityfikacji od stref zmiennych i denitryfikacji.
- montaż nowych mieszadeł wolnoobrotowych
- montaż nowych rusztów napowietrzających (dyfuzory rurowe, elastomerowe) wraz z rurociągami doprowadzającymi oraz armatura sterującą
- demontaż istniejącego systemu recyrkulacji
- montaż nowych mieszadeł pompujących wraz z rurociągami recyrkulacji wewnętrznej oraz przepływomierzami o wydajności  $Q=57,3 \div 382 \text{ m}^3/\text{h}$ , DN200 każdy.
- budowa nowej instalacji dawkowania węgla organicznego do rurociągu recyrkulacji wewnętrznej,
- budowa komory rozdziału ścieków i osadu (obiekt 6A),
- montaż nowych rurociągów doprowadzających i odprowadzających ścieki i osady,
- wymiana istniejących zastawek odpływowych na nowe o napędzie elektrycznym o parametrach: 3 zastawki przelewowe opuszczane w dół – wysokość warstwy przelewowej: 15cm. B=100cm, Hzas=100cm, Hzab=100cm.
- budowę nowych ciągów komunikacyjnych w postaci pomostów oraz nowych nawierzchni na istniejących i nowo usypanych skarpach okalających.

Równomierność rozdziału ścieków do poszczególnych ciągów reaktora biologicznego proponuje się wykonać za pomocą montażu zastawek przelewowych. Zastawki będą umieszczone w żelbetowej komorze (ob.6A) zlokalizowanej przed blokiem technologicznym. Ilość ścieków doprowadzanych do boku opomiarowana poprzez mierzenie ilości ścieków i osadów.

Jest to nowa komora żelbetowa o wymiarach w rzucie 14,0x8,0m i wysokości czynnej 5,0m. Proponuje się, aby w komorze tej zorganizowane zostały strefy predenitryfikacji i defosfatacji o wymiarach:

- komora predenitryfikacji: dł.x szr.x wys.=8,0x3,0x5,5, pojemność czynna  $120 \text{ m}^3$
- komora defosfatacji: dł.x szr.x wys.=14,0x5,0x5,5, , pojemność czynna  $350 \text{ m}^3$ .

Komory wyposażone będą w mieszadła zanurzeniowe umożliwiające wymieszanie zawartości komór i utrzymanie osadu w zawieszeniu.

Łącznie zainstalowano 3 mieszadła średnio-obrotowe.

Rozdział ścieków pomiędzy poszczególne komory i ciągi reaktora biologicznego realizowany będzie za pomocą zastawek przelewowych z napędem elektrycznym.

Parametry zastawek (B: szerokość otworu, Hzas: wysokość zastawki, Hzab: wysokość od dna otworu do pomostu obsługi):

- 3 zastawki regulacyjne z podwójnym wycięciem trójkątnym – wysokość warstwy przelewowej: 19cm. B=120cm, Hzas=140cm, Hzab=115cm.
- Zastawka przelewowa opuszczana w dół – wysokość warstwy przelewowej: 19cm. B=100cm, Hzas=100cm, Hzab=110cm
- Zastawka przelewowa opuszczana w dół – wysokość warstwy przelewowej: 33cm. B=120cm, Hzas=140cm, Hzab=120cm
- Zastawka przelewowa opuszczana w dół – wysokość warstwy przelewowej: 11cm. B=60cm, Hzas=60cm, Hzab=100cm

W nowoprojektowanej komorze pomiarowej (obiekt nr 7C) na rurociągu osadu recyrkulowanego DN600 o wymiarach w rzucie 2,15mx2,5m i wysokości 2,85m zaprojektowano przepływomierz elektromagnetyczny DN600, zasuwę nożową DN600 z napędem ręcznym oraz zasuwę nożową DN600 z napędem elektrycznym regulacyjną.

Mieszadła wolnoobrotowe w komorze denitryfikacji :

- ilość 1szt. w komorze (łącznie 3szt.)
- śmigło ok.1700mm,

- prędkość obrotowa 30obr/min
- moc silnika 3,4kW,
- ochrona IP68

Wszystkie mieszadła zostaną osadzone na prowadnicach i wyposażone w żurawik ze stali ocynkowanej o udźwigu dostosowanym do ciężaru mieszadła.

Mieszadła wolnoobrotowe w komorze zmiennej :

- ilość 2 szt. w komorze (łącznie 6 szt.)
- śmigło ok.1700mm,
- prędkość obrotowa 30obr/min
- moc silnika 3,4kW,
- ochrona IP68

Wszystkie mieszadła zostaną osadzone na prowadnicach i wyposażone w żurawik ze stali ocynkowanej o udźwigu dostosowanym do ciężaru mieszadła

Mieszadła średnioobrotowe (3szt.):

- Moc: ok.2,5kW
- Prędkość obrotowa ok. 855obr/min
- instalacja: do montażu na prowadnicy, Lx50x50 mm;
- wirnik śmigłowy o średnicy 370 mm; stal kwasoodporna ASTM316L;

Aby zapewnić wymieszanie ścieków mieszadła powinny być skierowane pod kątem 7°, 25°, 40° wg rys. technologicznego. Wszystkie mieszadła wyposażone w żurawik ze stali ocynkowanej o udźwigu dostosowanym do ciężaru mieszadła

Mieszadła pompujące w komorze nityfikacji 1szt/komorę (łącznie 3 szt.):

- Wydajność  $Q=57,3+382,0m^3/h$ ,
- Wysokość podnoszenia 1,5m
- Zatapiałna, pozioma pompa śmigłowa
- Wirnik śmigłowy o średnicy 580,0 mm;
- Pompy przystosowane do współpracy z falownikiem
- Silnik elektryczny:  $P_2=5,5\text{ kW}$ ,  $n=475\text{ obr./min}$ ,  $3\sim/400V/50Hz$ ,

W każdej z komór zmiennych przewidziano montaż **rusztu napowietrzającego**:

- wydajność rusztu winna umożliwić wprowadzenie takiej ilości powietrza aby zapewnić 40% obliczeniowego zapotrzebowania na tlen do prowadzenia biologicznych procesów oczyszczania ścieków, tj. ok. 200,0 kg/h.

W jednym ciągu biologicznym zainstalowano:

- Dyfuzory napowietrzające rurowe z membraną silikonową o długości 750 mm – 136 szt. (408szt w części zmiennej całego reaktora)
- Ruszt napowietrzający o profilu kwadratowym 80 mm x 80 mm x 2mm o długości 7,5m -5szt. (15szt. w części zmiennej całego reaktora)
- Łączniki M – 10 o długości 210 mm

W każdej z komór nityfikacji przewidziano montaż **rusztu napowietrzającego**:

- wydajność rusztu winna umożliwić wprowadzenie takiej ilości powietrza aby zapewnić obliczeniowe zapotrzebowanie tlenu do prowadzenia biologicznych procesów oczyszczania ścieków które wynosi ok. 490,0 kg/h.

W jednym ciągu biologicznym zainstalowano:

- Dyfuzory napowietrzające rurowe z membraną silikonową o długości 750 mm – 386 szt. (1158szt w części zmiennej całego reaktora)
- Ruszt napowietrzający o profilu kwadratowym 80 mm x 80 mm x 2mm o długości 7,5m -9szt. (27szt. w części zmiennej całego reaktora)
- Łączniki M – 10 o długości 210 mm

Dyfuzory do napowietrzania drobnopęcherzykowego wykonane są z korpusów polipropylenowych oraz membran z kauczuku silikonowego.

1 Rurociągi recyrkulacji wewnętrznej DN350 (3 szt).

Na każdy rurociąg:

- Pomiar przepływu:
  - ilość 1 szt.
  - sposób montażu międzykołnierzowy,
  - wydajność - 55,0 - 385,0 m<sup>3</sup>/h

- średnica - DN200
- wersja zanurzeniowa
- Zasuwa odcinająca DN350
  - ilość 2 szt.
  - sposób montażu międzykołnierzowy,
  - napęd ręczny (kółko),
- 2 Rurociąg recyrkulacji zewnętrznej DN600:
  - Zasuwa nożowa odcinająca DN600
    - ilość 1 szt.
    - sposób montażu międzykołnierzowy,
    - napęd ręczny (kółko),
  - Pomiar przepływu:
    - ilość 1 szt.
    - sposób montażu międzykołnierzowy,
    - wydajność - 114,0 - 344,0 m<sup>3</sup>/h
    - średnica - DN600
  - Zasuwa regulacyjna DN600
    - ilość 1 szt.
    - sposób montażu międzykołnierzowy,
    - napęd elektryczny,
    - wkładka trójkątna
- 3 Rurociąg doprowadzający ścieki DN600:
  - Zasuwa wrzecionowa kanałowa DN600 obustronnie szczelna
    - ilość 1 szt.
    - sposób montażu: naścienny,
    - napęd ręczny (kółko),
- 4 Rurociągi sprężonego powietrza (3 szt).  
Dla każdego rurociągu:
  - Przepustnica regulacyjna DN 125
    - ilość 1 szt.
    - sposób montażu: międzykołnierzowy,
    - napęd elektryczny,
  - Przepustnica regulacyjna DN 200
    - ilość 1 szt.
    - sposób montażu: międzykołnierzowy,
    - napęd elektryczny,
  - Przepustnica typu ON/OFF DN 150
    - ilość 2 szt.
    - sposób montażu: międzykołnierzowy,
    - napęd elektryczny,
- 5 Rurociągi zewnętrznego źródła organicznego DN 32 – PVC-U.  
Dla każdego rurociągu:
  - Zawór stałego ciśnienia DN 32
    - ilość 3 szt.
    - sposób montażu: klejony,
    - ciśnienie maksymalne 7,0 bar.

Rozwiązania projektowe przedstawione na rysunkach.

#### **2.4.9. Przebudowa osadników wtórnych, komory rozdziału ścieków i komory osadu – obiekt nr 7/1, 7/2, 7A, 7a, 7B,**

Istniejące osadniki wtórne będą pełniły dotychczasową funkcję.

Zakres przebudowy i rozbudowy obiektu obejmuje:

- demontaż istniejącego wyposażenia osadnika tj.
  - pomp osadu,
  - koryt odbioru ścieków oczyszczonych wraz z konstrukcją podtrzymującą (koryta środkowe i zewnętrzne),
  - rurociągów odprowadzających ścieki z koryta środkowego,
  - koryta osadu.
- montaż nowego zgarniacza części pływających do istniejącego pomostu,
- montaż koryta odpływowego ścieków z dwustronnym przelewem pilastym,

- montaż nowych rurociągów,
- montaż koryta odpływowego cz. pływających
- montaż istniejących pomp osadu wraz z zamontowanymi do rurociągów ssących zgrzeblami zgar-  
niacza dennego oraz montaż żurawików obsługujących pompy
- naprawę konstrukcji żelbetowej powyżej zwierciadła ścieków oraz 0,5m poniżej zwierciadła ście-  
ków,
- naprawa bieżni oraz montaż systemu podgrzewania bieżni,
- montaż w komorze rozdziału ob. nr 7A zasuw nożowych regulacyjnych z napędem elektrycznym,
- montaż pompy osadu nadmiernego w komorze osadu 7a przy osadniku wtórnym nr 7/2 oraz bu-  
dowa studni z armatura towarzyszącą i czyszczakiem rewizyjnym na rurociągu osadu nadmiernego
- montaż w komorze osadu przy osadniku wtórnym nr 7/1 rurociągu koagulantu wraz z zaworem  
dozującym stałego ciśnienia,
- montaż rurociągu wody technologicznej DN200 w komorze spustu ścieków oczyszczonych z  
osadników wtórnych,
- budowa studni z czyszczakiem i zasuwą nożową na rurociągu części pływających,
- budowa komór pomiarowych na rurociągu osadu nadmiernego
- podwyższenie (nadbudowa) istniejących komór osadu.

Dla uzyskania równego rozdziału ścieków na dwa osadniki w komorze rozdziału zaprojektowano:

- 2 szt.,
- zasuw nożowych regulacyjnych DN600 z napędem elektrycznym,
- stopień otwarcia (przepływ) będzie regulowany od pomiaru poziomu ścieków w osadnikach  
(przestrzeń pomiędzy korytem odpływowym ścieków, a korytem części pływających).

Odbiór ścieków oczyszczonych odbywać się będzie poprzez dwustronny przelew pilasty umieszczony na całym obwodzie osadnika. Oczyszczone ścieki będą wykorzystane jako woda technologiczna do zaspokojenia potrzeb technologicznych do procesu oczyszczania. Zaprojektowano rurociąg wody technologicznej DN200 z komory zbiorczej ścieków oczyszczonych do pompowni wody technologicznej (ob. nr 16).

W celu usprawnienia usuwania osadu z dna osadników należy zmienić lokalizację (zamiana miejsca-  
mi) pomp osadu zamocowanych do istniejącego pomostu.

Osad z dna osadników podawany istniejącymi pompami do podwyższonego koryta środkowego grawi-  
tacyjnie kierowany do reaktora biologicznego jako osad recyrkulowany lub do zbiornika osadu nad-  
miernego jako osad nadmierny. Podwyższenie koryta osadu skutkuje nadbudową istniejących komór  
osadu.

W komorze osadu 7a zainstalowana będzie pompa zatapialna przetłaczająca osad nadmierny do  
zbiornika osadu nadmiernego (ob. nr 31) o parametrach:

- Ilość - 1 szt.
- Wydajność -  $72\text{m}^3/\text{h}=20\text{l/s}$ ,
- Wysokość podnoszenia - 7,5m,
- Moc silnika - 3,1kW.

Armaturę odcinającą :

- zasuwą nożową DN150 , napęd ręczny (OFF/ON),
- zawór zwrotny kulowy DN150

zamontowano w nowoprojektowanej studzience  $\varnothing 1500$ .

Wyciąganie pompy przewidziano za pomocą żurawiku umieszczonego na koronie komory osadu.

Na rurociągu osadu nadmiernego DN150 z zaprojektowano nową komorę pomiarową – obiekt nr 7B o  
wymiarach w rzucie 2,15mx1,7m i wysokości 2,10m.

W komorze zainstalowano następującą armaturę:

- przepływomierz o wydajności  $Q=110-350\text{m}^3/\text{h}$ , DN150,
- zasuwę nożową DN150 z napędem ręcznym ,
- zasuwę nożową DN150 z napędem elektrycznym.

Do usuwania części pływających zaprojektowano zgarniacz ślimakowy, w skład którego wchodzi następujące elementy:

Zgarniacz pływający wykonany w postaci jednego lub kilku połączonych ze sobą ślimaków. Centralna  
rura na której znajdują się zwoje ślimaka pełni funkcję deflektora części pływających. Zwoje ślimaka  
ukierunkowane przeciwnie transportują części pływające do leja ssawnego części pływających z  
prędkością max. 30 mm/s.

Napęd zgarniacza ślimakowego przekładniowy, o mocy 0,12 kW, 230/400 V, nie wymaga smarowania, minimalna klasa ochrony IP54.

Lej zbiorczy części pływających regulowany z poziomu pomostu jezdnego wysokością krawędzi przelewowej, o konstrukcji pływającej w wyniku trwałego połączenia z elementami ślimaka, gwarantuje stabilną pracę systemu przy zmiennym poziomie ścieków w osadniku.

Pompa zatapialna części pływających o mocy 4,1 kW 230/400 V, z prowadnicą mocowaną do pomostu jezdnego zapewnia łatwy montaż/demontaż pompy. Pompa dostosowana do ciągłego tłoczenia mieszaniny części pływających, wody i powietrza. Wydajność max. pompy - ok. 15 m<sup>3</sup>/h.

Przewód ciśnieniowy części pływających o średnicy DN 80 ułożony od pompy do rynny części pływających.

Odbiór części pływających poprzez koryto umieszczone po obwodzie osadnika przed korytem odprowadzającym ścieki oczyszczone. Koryto stanowi jednocześnie deflektor. Do koryta części pływające tłoczone są pompą, która wraz z układem zgarniającym podwieszona jest do pomostu zgarniacza.

Na rurociągu części pływających DN150 z PE, zaprojektowano studzienkę  $\varnothing 1200$  (SC- 1), w której zamontowano:

- czyszczak rewizyjny DN150,
- zasuwę nożową z napędem ręcznym (OFF/ON).

W celu przeciwdziałania tworzeniu się bakterii nitkowatych zaprojektowano dozowanie koagulantu do osadu recykulowanego. Koagulant podawany będzie do komory osadu przy osadniku wtórnym nr 7/1. W celu kontroli ilości podawanego koagulantu na wylocie z rurociągu zamontowano zawór stałego ciśnienia.

Przebudowa osadników wtórnych wraz z komorami towarzyszącymi pokazana została na załączonym rysunku.

#### **2.4.10. Przebudowa budynku dmuchaw – obiekt nr 10,**

Aktualnie w budynku dmuchaw zainstalowane są dmuchawy o parametrach:

Ilość dmuchaw.	2+1 szt
Wydajność dmuchawy	1812,0 m <sup>3</sup> /h
Spręż powietrza	6,0 m
Moc silnika dmuchawy	45,0 kW

Zainstalowane obecnie dmuchawy mają wydajność

$$3 \times 1812 = 5436 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

i spręż 0,6atm=6,0m.

W zakresie modernizacji stacji dmuchaw należy wykonać:

- Demontaż istniejących dmuchaw,
- Demontaż istniejących rurociągów powietrza w pomieszczeniu dmuchaw i na terenie oczyszczalni,
- Montaż nowych dmuchaw,
- Montaż nowego układu rurociągów sprężonego powietrza
- Dostosowanie budynku i instalacji wentylacyjnej do potrzeb nowoprojektowanych dmuchaw.

Praca dmuchaw sterowana będzie automatycznie w zależności od stężenia tlenu rozpuszczonego w komorach napowietrzania. Wstępnie przewiduje się przesyłanie sygnału z sondy tlenowej do zaworu regulacyjnego na doprowadzeniu powietrza do danej sekcji komory nitrifikacji. Przymknięcie lub zwiększenie stopnia otwarcia będzie powodowało zmianę ciśnienia w głównym rurociągu powietrza. Wydajność dmuchaw będzie sterowana w taki sposób, aby zapewnić stałe, założone ciśnienie w rurociągu.

Dmuchawy współpracować będą z układem rurociągów magistralnych doprowadzających powietrze do poszczególnych komór nitrifikacji.

Zakłada się dobór dmuchaw tak, aby praca pojedynczej dmuchawy pokrywała zapotrzebowanie na średnią ilość powietrza w warunkach zimowych. Wszystkie dmuchawy będą pracować na wspólny kolektor tłoczny, z rozdziałem na poszczególne odbiory na reaktorach.

Przewiduje się sterowanie wydajnością dmuchaw poprzez utrzymywanie stałego zadanego ciśnienia w głównym kolektorze powietrza. Na gałęzkach zasilających sprężonym powietrzem poszczególne sekcje rusztu napowietrzającego zamontowane będą zawory regulacyjne, których stopień otwarcia będzie sterowany wskazaniem sondy tlenowej zamontowanej w obszarze działania danego rusztu. Przy przekroczeniu zadanej wartości nastąpi przymknięcie zaworu przypisanego do danej sekcji. Spowoduje to wzrost ciśnienia w układzie i automatyczna zmianę położenia łopatek w wirniku dmuchawy co z kolei wpłynie na zmniejszenie jej wydajności i zużycia energii elektrycznej.

W ten sposób nawet przy pracy jednej dmuchawy można zapewnić równe ilości powietrza doprowadzanego do poszczególnych sekcji układu napowietrzania.

Budynek wyposażony będzie w odpowiedni układ wentylacji, zapewniający utrzymanie wymaganej temperatury oraz osłony akustyczne, redukujące poziom hałasu zarówno na zewnątrz, jak i w obiekcie do poziomu umożliwiającego prace obsługowe przy czynnych wszystkich dmuchawach (poziom hałasu zgodny z aktualnymi przepisami).

System sterowania zapewni utrzymanie odpowiedniego stężenia tlenu w reaktorach oraz będzie nadzorować stan pracy dmuchaw, raportując do systemu komputerowego zarówno aktualne parametry pracy, jak i wszelkie awarie, ostrzeżenia, itp.

Zaprojektowano wymianę istniejących dmuchaw na nowe w układzie 2 pracujące + 1 rezerwowa o wydajności: 7000 : 3 szt= 2350 Nm<sup>3</sup>/h każda dmuchawa

- Warunki zewnętrzne:
  - temperatura powietrza: T<sub>pow.</sub> = 20°C, max temp. ssania- 35°C
  - wilgotność względna: RH = 60%
  - ciśnienie atmosferyczne: P = 1,013 bara abs.
- Max. wielkość silnika elektrycznego: 55 kW
- regulacja wydajności w zakresie od 100- 45% współpraca z falownikiem
- spręż : 0,6atm = 6,0m

Dla zmniejszenia poziomu hałasu w budynku, dmuchawy wyposażono w osłony dźwiękochłonne, natomiast rurociągi w odpowiednią izolację dźwiękochłonną. Izolacja wykonana z mat dźwiękochłonnych o grubości około 30mm na osnowie gumowej pokrytej aluminium. Wymagana odporność mat na temperaturę około 80°C. Izolację nałożyć po sprawdzeniu szczelności rurociągów i pracy dmuchaw. W czasie pracy dmuchaw dokonać pomiaru natężenia hałasu i następnie dobrać odpowiednie maty izolacyjne.

Na wylocie z poszczególnych dmuchaw zainstalowano przepustnice DN150 z napędem ręcznym. Na rurociągu magistralnym DN400 zainstalowano kompensator mieszkowy dla zniwelowania odkształceń termicznych. Na końcowym odcinku rurociągu przewidziano pomiar ciśnienia i temperatury. W rurociąg wstawiano dwa króćce z gwintem wewnętrznym R1/2 cala z zaworami. Do króćców zostaną wprowadzone czujniki wg projektu AKPIA.

Dmuchawy będą wyposażone w szafy lokalne, oraz jedną nadrzędną szafę sterowniczą, dla płynnej regulacji dopływu powietrza do reaktorów biologicznych.

Zakres zmian przedstawiono na załączonym rysunku.

#### **2.4.11. Przebudowa istniejącego i budowa nowego zbiornika retencyjnego – obiekt nr 30/1, 30/2.**

W ramach przebudowy i rozbudowy oczyszczalni przewiduje się powiększenie objętości istniejącego zbiornika retencyjnego (awaryjnego) ścieków, polegające na:

- Wybudowaniu nowego zbiornika retencyjnego o pojemności min. 2 500m<sup>3</sup> oraz rurociągu przelewowego i połączeniowego pomiędzy zbiornikiem istniejącym i projektowanym,
- montażu pomp zatapialnych w istniejącym zbiorniku (obiekt 30A) oraz budowa rurociągu tłocznego przetłaczającego ścieki ze zbiornika awaryjnego do komory rozdziału ścieków przed Reaktorami technologicznymi (obiekt 6A),

Nadmiar ścieków z komory rozdziału kierowany będzie do istniejącego zbiornika retencyjnego. Po napełnieniu pierwszego zbiornika ścieki przelewem górnym o DN 400 będą dopływały do drugiego zbiornika. Opróżniania zbiorników będzie odbywało się za pomocą zamontowanych w pierwszym zbiorniku pomp zatapialnych o parametrach:

- typ – pompa zatapialna przystosowana do współpracy z falownikiem,
- ilość – 2 szt.
- Wydajność – 116m<sup>3</sup>/h,
- Wysokość podnoszenia – 6,0m,
- Moc 6,0 kW.

Wyciąganie pomp przewidziano za pomocą żurawiku o zasięgu 300cm i udźwigu na końcu ramienia 500kg. Żurawik zlokalizowanego bezpośrednio przy obiekcie 30A.

Komora pompowni (30A) przykryta kratką, na której zainstalowane zostaną kolumnienki do napędów zasuw. Komora zabezpieczona barierką do wysokości 110cm.

Rozbudowa zbiornika retencyjnego ścieków oczyszczonych mechanicznie przedstawiona jest na załączonych rysunkach.

#### 2.4.12. Pompowania osadu wstępnego - ob. nr 9A.

##### Pompownia wód nadosadowych i odcieków - ob. nr 15

Istniejący reaktor proponuje się zaadaptować na pompownię osadu wstępnego oraz wód osadowych.

Zakres modernizacji obiektu obejmuje:

- demontaż istniejącego wyposażenia reaktora tj.
  - mieszadła prętowego,
  - koryta odpływowe wód nadosadowych wraz z konstrukcją podtrzymującą,
  - rurociągów odprowadzających wody nadosadowe z koryta,
  - rurociągów doprowadzających i odprowadzających osad,
  - pomostu,
- demontaż istniejących pomp oraz orurowania z przepompowni osadu chemicznego i przepompowni wód nadosadowych,
- rozbiórka przepompowni osadu chemicznego,
- rozbiórka przepompowni wód nadosadowych,
- rozbiórka komory szybkiego mieszania,
- demontaż silosu na wapno oraz likwidacja fundamentu,
- budowa nowej ściany w istniejącym reaktorze,
- montaż nowego pomostu,
- montaż istniejących pomp w odpowiednich częściach pompowni,
- montaż nowych rurociągów wraz z armaturą,

Osad z osadników wstępnych będzie grawitacyjnie podawany do przepompowni osadu wstępnego - ob. nr 9A rurociągiem DN200 ze stali nierdzewnej 0H18N9, następnie pompowo do zagęszczacza grawitacyjnych rurociągiem DN200 z PE.

Do przepompowywania osadu wstępnego do zagęszczaczy proponuje się wykorzystanie istniejącej pompy o parametrach:

- Wydajność –  $145\text{m}^3/\text{h}=40,3\text{l/s}$ ,
- Wysokość podnoszenia – 8,0m,
- Moc – 2,0kW.

Wody nadosadowe z modernizowanych zagęszczaczy grawitacyjnych oraz odcieki z nowoprojektowanego budynku zagęszczania i odwadniania osadu będą grawitacyjnie kanałem DN300 dopływały do pompowni wód nadosadowych i odcieków - ob. nr 15. Wody nadosadowe oraz odcieki pompowo będą tłoczone rurociągiem DN250 do studni rozprężnej, a dalej kanałem grawitacyjnym DN300 wraz z dopływającymi ściekami sanitarnymi, częściami pływającymi do studni przed budynkiem krat.

Do przepompowywania wód nadosadowych proponuje się wykorzystanie istniejącej pompy o parametrach:

- Wydajność –  $145\text{m}^3/\text{h}=40,3\text{l/s}$ ,
- Wysokość podnoszenia – 8,0m,
- Moc – 2,0kW.

Zakres przebudowy istniejącego reaktora pokazany został na załączonym rysunku, a lokalizacja przedstawiona na planie sytuacyjnym.

#### 2.4.13. Zagęszczacze grawitacyjne osadu wstępnego - ob. nr 13/1, 13/2.

W nowym układzie zagęszczacze grawitacyjne osadu będą pełniły dotychczasową funkcję. Czas przetrzymania osadu w zbiornikach o łącznej pojemności  $V=133 \times 2=266\text{m}^3$  wyniesie 2,5 doby co pozwoli na zagęszczenie osadu do zawartości 2,4-4% sm i pozwoli na zmniejszenie objętości osadu surowego podawanego do komór fermentacji z ok.  $350\text{m}^3/\text{d}$  do ok.  $62\text{m}^3/\text{d}$ .

Ciecz nadosadowa w ilości ok.  $288\text{m}^3/\text{d}$  będzie odprowadzana do kanalizacji zakładowej oczyszczalni poprzez pompownię odcieków - ob. nr 15.

W istniejących zagęszczaczach przewiduje się następujące prace modernizacyjne:

- wymiana istniejących mieszadeł na nowe mieszadła prętowe,
- wymiana istniejących pomostów,
- wymiana koryta odpływowego cieczy nadosadowej,
- montaż laminatowego przykrycia zagęszczaczy,
- montaż rurociągów zanieczyszczonego powietrza,
- naprawa powierzchni żelbetowej zbiornika.

Osad wstępny do zagęszczaczy podawany będzie pompą zlokalizowaną w adaptowanej do tego celu części zbiornika reakcji - ob. nr 9A. Rozdział osadu do zagęszczaczy będzie realizowany jak dotychczas. Zagęszczony osad wstępny rurociągiem DN150  $\varnothing 180$  z PE podawany będzie poprzez pom-



pownię (lokalizacja pomp w istniejącej starej pompowni obiekt nr 16) do nowego zbiornika osadu zmieszanego zagęszczanego- ob. 32.

Urządzenia montowane w zbiorniku zagęszczacza powinny spełniać następujące wymagania:

1. Mieszadło prętowe

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| • średnica wewnętrzna zbiornika          | 7,50m                                |
| • głębokość przy ścianie                 | 3,60m                                |
| • szerokość ramy mieszadła               | 6,0m                                 |
| • rozstaw prętów ramy                    | 350mm                                |
| • zgarniacz osadu do leja                | 4 listwy zgarniające o wys. ok.200mm |
| • moc zainstalowana                      | 0,37 kW.                             |
| • napęd mieszadła przystosowany do pracy | ciągłej                              |
| • prędkość obrotowa mieszadła            | 0,1obr/min                           |
| • materiał                               | stal nierdzewna 0H18N9               |

Zaleca się, aby dostawca mieszadła prętowego wykonał pełne wyposażenie zagęszczacza wraz instalacją zasilającą i sterującą. Wykonawca zobowiązany jest do doboru wyposażenia o założonych parametrach technicznych gwarantujących pełne wymieszanie komory.

2. Koryto odbioru cieczy nadosadowej

Koryta odpływowe należy wykonać ze stali kwasoodpornej gat. 0H18N9 o wymiarach:

- B=30cm,
- H=40cm,
- koryto wyposażone zostanie w przelew dwustronny pilasty na podporach w wykonaniu ze stali kwasoodpornej gat. 0H18N9

Na zagęszczaczach grawitacyjnych należy zamontować przykrycie z laminatu poliestrowo-szklanego. Warstwa laminatu od strony zewnętrznej powinna charakteryzować się długotrwałą odpornością na działanie warunków atmosferycznych i promieni UV. Warstwa laminatu od strony wnętrza zbiornika powinna charakteryzować się długotrwałą odpornością na działanie skroplin i związków występujących pod przekryciem.

Przebudowa zagęszczaczy grawitacyjnych pokazana została na załączonym rysunku, a lokalizacja przedstawiona na planie sytuacyjnym.

#### 2.4.14. Przepompownia osadu nadmiernego, zagęszczonego wstępnego, wody technologicznej - ob. nr 16

Przepompownię osadu nadmiernego, zagęszczonego wstępnego i wody technologicznej zlokalizowano w istniejącej starej przepompowni – ob. nr 16.

Przebudowa istniejącej przepompowni polegała będzie na wykonaniu:

- Demontażu istniejących pomp,
- Demontażu rurociągów wraz z armaturą,
- Rozbiórka i budowa nowych schodów wewnętrznych,
- Montaż nowych pomp osadu nadmiernego i osadu zagęszczonego wstępnego,
- Montaż zestawu hydroforowego,
- Montaż nowoprojektowanych rurociągów wraz z armaturą,
- Napraw konstrukcji ścian,
- Wymiany instalacji wod-kan, wentylacji, ogrzewania, instalacji elektrycznych i automatyki oraz stolarki okiennej i drzwiowej.

Przebudowa komory ścieków oczyszczonych :

- Demontaż istniejącej kraty ręcznej,
- Demontaż schodów stalowych,
- Rozbiórka pomostu,
- Demontaż istniejących rurociągów,
- Likwidacja istniejących otworów,
- Likwidacja wejścia i zamurowanie otworu drzwiowego,
- Montaż włazów wraz z kominkiem wentylacyjnym,
- Montaż rurociągów wody technologicznej wraz z armaturą

W pompowni zainstalowane zostaną urządzenia o następujących parametrach:

6 Pompa osadu wstępnego zagęszczonego 2 szt. o parametrach:

- |                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| • Wydajność            | - 3,0 do 9,0m <sup>3</sup> /h |
| • Wysokość podnoszenia | - 30,0m                       |
| • Moc                  | - 2,2kW                       |

- Typ - ślimakowa
- 2 Pompa osadu nadmiernego zmieszanego 2 szt. o parametrach:
  - Wydajność - 11,0 do 60,0m<sup>3</sup>/h
  - Wysokość podnoszenia - 20,0m
  - Moc - 9,2kW
  - Typ - ślimakowa
- Przystosowana do pracy z falownikiem, zabezpieczona przed sucho biegiem,
- 3 Pompa osadu przefermentowanego - 1szt.
  - Wydajność - 10-40m<sup>3</sup>/h,
  - Moc - 7,5kW,
  - Ciśnienie - 8bar
  - Typ - ślimakowa
- Przystosowana do współpracy z falownikiem.
- 4 Zestaw hydroforowy o parametrach:
  - Wydajność - 109,0 do 170,0m<sup>3</sup>/h
  - Wysokość podnoszenia - 70,0m
  - Moc - 18,5kW

Hydrofor zintegrowany jest z przetwornicą częstotliwości.

Zagęszczony osad wstępny z zagęszczaczy grawitacyjnych – ob. nr 13 podawany będzie z pompowni do nowego zbiornika osadu zmieszanego zagęszczonego – ob. nr 32.

Rurociągi osadu zagęszczonego z armatura odcinająca i pomiarową:

- 1 Rurociąg ssący osadu wstępnego zagęszczonego zmieszanego DN150:

- Zasuwa odcinająca DN80
  - ilość 2 szt.
  - sposób montażu między kołnierzowy,
  - napęd ręczny (kółko),

- 2 Rurociąg tłoczny osadu wstępnego zagęszczonego zmieszanego DN100:

- Zawór zwrotny kulowy DN100
  - ilość 2 szt.
  - sposób montażu między kołnierzowy,
- Zasuwa odcinająca DN100
  - ilość 2 szt.
  - sposób montażu między kołnierzowy,
  - napęd ręczny (kółko),

Osad nadmierny z nowego zbiornika osadu nadmiernego – ob. nr 31 podawany z pompowni do zagęszczania mechanicznego - ob. nr 18.

Rurociągi osadu nadmiernego z armatura odcinająca i pomiarową:

- 1 Rurociąg ssący osadu nadmiernego DN150:

- Zasuwa odcinająca DN100
  - ilość 2 szt.
  - sposób montażu między kołnierzowy,
  - napęd ręczny (kółko),

- 2 Rurociąg tłoczny osadu nadmiernego DN150:

- Zawór zwrotny kulowy DN150
  - ilość 2 szt.
  - sposób montażu międzykołnierzowy,
- Zasuwa odcinająca DN150
  - ilość 2 szt.
  - sposób montażu między kołnierzowy,
  - napęd ręczny (kółko),

- 3 Rurociąg ssący osadu przefermentowanego DN150:

- Zasuwa odcinająca DN150
  - ilość 1 szt,
  - sposób montażu między kołnierzowy,
  - napęd ręczny na kolumience (kółko),

- 4 Rurociąg tłoczny osadu przefermentowanego DN150

- Zawór zwrotny kulowy DN150
  - ilość 1 szt.
  - sposób montażu między kołnierzowy,
  - Ciśnienie robocze - 8,0 bar
- Zasuwa odcinająca DN150

- ilość 1 szt,
- sposób montażu między kołnierzowy,
- napęd ręczny na kolumiencie (kółko),
- Ciśnienie robocze - 8,0 bar

Woda technologiczna (oczyszczone ścieki) z komory spustu ścieków oczyszczonych przy osadnikach wtórnych grawitacyjnie spływa do komory przy przepompowni osadu nadmiernego, zagęszczonego wstępnego i wody technologicznej - ob. nr 16, a następnie za pomocą zestawu hydroforowego podawana jest do: budynku krat, separatora i płuczki piasku, budynku zagęszczania i odwadniania osadu oraz stacji zlewnej. Hydrofor wyposażony jest w armaturę zwrotną oraz odcinającą, manometr i przetwornik ciśnienia, a także zabezpieczenie przed sucho biegiem. Pompy posadowione są na ramie wykonanej ze stali nierdzewnej. Ze względu na możliwość występowania zanieczyszczeń w oczyszczonych ściekach, na rurociągu ssawnym i tłocznym przewidziano filtr siatkowy (samoczyszczący). Czyszczenie filtra odbywać się będzie strumieniem wody przepływającej przez filtr, po automatycznym otwarciu się zaworu kulowego ½" wyposażonego w napęd elektryczny, zlokalizowanego na rurociągu spustowym DN20 odprowadzającym wody popłuczne. Otwarcie zaworu będzie następowało po przekroczeniu zadanej wartości różnicy ciśnień przed i za filtrem - pomiar różnicy ciśnień odbywać się będzie przy użyciu czujników ciśnień (czujniki ciśnienia wg projektu automatyki).

Popłuczyny z obu filtrów trafiać będą do odwodnienia liniowego posadzki po czym do studzienki 400x400 zlokalizowanej w najniższym punkcie pompowni. W studziennie przewidziano do zainstalowania na stałe pompę do odwadniania posadzki wg. proj. instalacyjnego.

#### 1 Rurociąg ssący wody technologicznej DN200:

- Zasuwa odcinająca DN200
  - ilość 1 szt.
  - sposób montażu między kołnierzowy,
  - napęd ręczny (kółko),
- Filtr siatkowy samoczyszczący DN200
  - ilość 1 szt.
  - sposób montażu między kołnierzowy,

#### 2 Rurociąg tłoczny wody technologicznej DN150 – stal nierdzewna 0H18N9:

- Zasuwa odcinająca DN150
  - ilość 1 szt.
  - sposób montażu między kołnierzowy,
  - napęd ręczny (kółko),
- Filtr siatkowy samoczyszczący DN150
  - ilość 1 szt.
  - sposób montażu między kołnierzowy,

Przebudowa przepompowni pokazana została na załączonych rysunkach, a lokalizacja przedstawiona na planie sytuacyjnym.

### 2.4.15. Zbiornik osadu nadmiernego – ob. nr 31

Do magazynowania osadu nadmiernego surowego przewiduje się zbiornik pełniący rolę zbiornika nadawy osadu przed podaniem go do zagęszczarki mechanicznej.

Przewiduje się zorganizowanie tego obiektu w istniejących osadnikach Imhoffa.

Osad usuwany z osadników wtórnych proponuje się gromadzić w zbiorniku, po zaadaptowaniu na ten cel części istniejącego osadnika Imhoffa o poj. ok. 500m<sup>3</sup>. Czas magazynowania osadu w zbiorniku będzie wówczas wynosił ok. 1,5 doby

Modernizacja istniejącego osadnika Imhoffa polegała będzie na wykonaniu:

- Demontażu istniejącego wyposażenia,
- Wyburzeniu zewnętrznych kanałów żelbetowych (w tym piaskownika),
- Wykonaniu hermetycznego przykrycia zbiornika,
- Wykonaniu rurociągu przelewowego,
- Montaż ujęcia zanieczyszczonego powietrza,
- Wykonanie muru oporowego od strony komory fermentacyjnej,
- Montażu nowych mieszadeł średnioobrotowych o parametrach:
  - Typ mieszadło średnioobrotowe o wale pionowym:
  - Ilość – 2 szt (po 1 mieszadle na komorę)
  - Znamionowa moc silnika 3,8 kW
  - Prędkość obrotowa 860 obr/min
  - wirnik śmigłowy o średnicy 370 mm; stal kwasoodporna ASTM316L;

Aby zapewnić wymieszanie ścieków mieszadła powinny być skierowane pod kątem 25° wg rys. technologicznego. Mieszadła wyposażone w żurawik ze stali ocynkowanej o udźwigu do 125kg i zasięgu 2,5m.

#### 2.4.16. Zbiornik osadu zagęszczanego zmieszanego – ob. nr 32.

Do magazynowania osadu zmieszanego zagęszczanego przewiduje się zastosowanie zbiornika pełniącego rolę zbiornika nadawy osadu przed podaniem go do WKF-u.

Przewiduje się zorganizowanie tego obiektu w istniejących osadnikach Imhoffa.

Osad wstępny zagęszczony grawitacyjnie oraz osad nadmierny zagęszczony mechanicznie proponuje się gromadzić w zbiorniku, po zaadaptowaniu na ten cel części istniejącego osadnika Imhoffa o poj. ok. 250 m<sup>3</sup>. Czas magazynowania osadu w zbiorniku będzie wówczas wynosił ok. 2,5 doby.

Modernizacja istniejącego osadnika Imhoffa polegała będzie na wykonaniu:

- Demontażu istniejącego wyposażenia,
- Wyburzeniu zewnętrznych kanałów żelbetowych (w tym piaskownika),
- Wykonaniu przykrycia zbiornika,
- Montaż rurociągu przelewowego,
- Montaż ujęcia zanieczyszczonego powietrza
- Wykonanie muru oporowego od strony komory fermentacyjnej,
- Montażu nowego mieszadła o parametrach:
  - Typ mieszadło średnioobrotowe o wale pionowym
  - Ilość – 1 szt.
  - Znamionowa moc silnika 3,8 kW
  - Prędkość obrotowa 860 obr/min
  - wirnik śmigłowy o średnicy 370 mm; stal kwasoodporna ASTM316L;

Aby zapewnić wymieszanie ścieków mieszadła powinny być skierowane pod kątem 10° wg rys. technologicznego. Mieszadło wyposażone w żurawik ze stali ocynkowanej o udźwigu do 125kg i zasięgu 2,5m.

Osad zagęszczony do zbiornika będzie podawany za pomocą pomp zlokalizowanych w pompowni osadu (obiekt nr 16) – osad wstępny, oraz budynku odwadniania (obiekt nr 18) – osad nadmierny.

#### 2.4.17. Zbiornik odgazowania osadu przefermentowanego – ob. nr 33.

Do odgazowania osadu przefermentowanego i jednocześnie do pełnienia funkcji zbiornika nadawy na prasę do odwadniania osadu przewiduje się zorganizowanie tego obiektu w części istniejącego osadnika Imhoffa o pojemności ok. 250 m<sup>3</sup>. Czas magazynowania osadu w zbiorniku będzie wówczas wynosił ok. 2,5 doby.

Modernizacja istniejącego osadnika Imhoffa polegała będzie na wykonaniu:

- Demontażu istniejącego wyposażenia,
- Wyburzeniu zewnętrznych kanałów żelbetowych (w tym piaskownika),
- Wykonaniu przykrycia zbiornika,
- Montaż rurociągu przelewowego,
- Montaż ujęcia zanieczyszczonego powietrza
- Wykonanie muru oporowego od strony komory fermentacyjnej,
- Montażu nowego mieszadła o parametrach:
  - Typ mieszadło średnioobrotowe o wale pionowym:
  - Ilość – 1 szt.
  - Znamionowa moc silnika 3,8 kW
  - Prędkość obrotowa 860 obr/min
  - wirnik śmigłowy o średnicy 370 mm; stal kwasoodporna ASTM316L;

Aby zapewnić wymieszanie ścieków mieszadła powinny być skierowane pod kątem 25° wg rys. technologicznego. Mieszadła wyposażone w żurawik ze stali ocynkowanej o udźwigu do 125kg i zasięgu 2,5m.

Na powyższych zbiornikach należy zamontować przykrycie z laminatu poliestrowo-szklanego.

Warstwa laminatu od strony zewnętrznej powinna charakteryzować się długotrwałą odpornością na działanie warunków atmosferycznych i promieni UV. Warstwa laminatu od strony wnętrza zbiornika powinna charakteryzować się długotrwałą odpornością na działanie skroplin i związków występujących pod przekryciem.

Zakres przebudowy obiektu przedstawiono na załączonym rysunku.

#### 2.4.18. Instalacja biofiltra – obiekt nr 38

Zakłada się neutralizację powietrza odciąganego z obiektów potencjalnie stanowiących największe zagrożenie emisji złośliwych tj:

- Zagęszczacze grawitacyjne osadu wstępnego,
- Zbiornik osadu zmieszanego zagęszczanego,
- Zbiornik osadu nadmiernego
- Zbiornik osadu przefermentowanego.

Przewiduje się eliminację odorów i organicznych związków lotnych o niskiej koncentracji metodą tlenowej degradacji zanieczyszczeń przez mikroorganizmy, znajdujące się w materiale filtracyjnym (biomasie).

Biofiltracja będzie stosowana do skutecznej filtracji wielu zanieczyszczeń występujących w powietrzu, szczególnie związków organicznych, ale również nieorganicznych, takich jak siarkowodor i amoniak. Zastosowanie biofiltracji pozwoli na redukcję organicznych związków lotnych o ponad 90%, a odorów o ponad 95 %. Biofiltry mają zapewnić typowe redukcje zanieczyszczeń na poziomie 90-95 % dla powietrza zawierającego poniżej 2-3 g związków węgla w 1 m<sup>3</sup>. Wynoszą one, odpowiednio:

- dla związków alifatycznych pow. 95 %
- dla rozpuszczalników chlorowanych pow. 90 %
- dla gazów pochodzenia siarkowego pow. 95 %
- dla terpenów pow. 98 %
- organicznych związków lotnych pow. 90 %
- odorów pow. 95 %

Przewiduje się zastosowanie urządzeń niewrażliwych na korozję i przystosowanych do pracy w warunkach niskich temperatur otoczenia oraz okresowego braku dopływu powietrza. Ponadto będą one posiadać automatyczne układy sterowania parametrami procesu i instalacje alarmowe informujące o nieprawidłowościach zaistniałych w trakcie eksploatacji (nie będą wymagać stałej obsługi). Będą wyposażone w mikroprocesorowy układ monitoringu oczyszczonego powietrza z ciągłym zbieraniem danych dotyczących koncentracji gazów charakterystycznych np. siarkowodoru i metanu.

Do biofiltrów zostanie doprowadzona woda oraz zostanie odprowadzony nadmiar wody z nawilżacza powietrza, wody infiltracyjnej ze zbiornika biomasy biofiltra. Kanały wentylacji będą posiadały odwodnienie, a skropliny będą odprowadzone do kanalizacji (materiał rur odporny na środowisko o pH ok.4). Do biofiltra zostanie doprowadzone powietrze ze zbiorników osadu zagęszczonego, osadu nadmiernego oraz osadu przefermentowanego. Cała instalacja zostanie zamontowana na płycie fundamentowej o wymiarach w rzucie 3,4x8,8m.

Biofiltr dla 1000 m<sup>3</sup>/h gazu wyposażony jest w:

- 1 wąż
- 1 komplet dysz
- 1 pompę o mocy 0,32 kW
- 3 czujniki poziomu wraz z włącznikami (Błąd/Min/Max)
- 1 zawór magnetyczny
- 1 zasuw 1" wraz z króćcem przelewowym
- 1 zabezpieczenie przed suchobiegiem
- 1 ogrzewanie elektryczne (przeciw zamarzaniu) (3,5kW)

Obudowa biofiltrów składa się z :

- Kontenera o budowie dwuściennej, stal na zewnątrz, wewnątrz PE-HD, 5 mm:
- Wymiary zewnętrzne: ok.6,10 m x 2,20 m x 1,70 m (L x S x W)
- Warstwa filtracyjna o wysokości ok. 1 700 mm drewno z korzeni drzew rwanego wzdłuż włókna, bpc BT 50/100, wąż rewizyjny DN 300
- Zużycie energii (wentylator, pompy, sterowanie) przy wydajności 1000 m<sup>3</sup>/h ok. 1,1 kW
- Woda dla wydajności 1000 m<sup>3</sup>/h ok.10 l/h

Lokalizację biofiltra pokazano na planie sytuacyjnym, szczegółowy rysunek w projekcie instalacyjnym, fundamenty dla posadowienia biofiltra w projekcie konstrukcyjnym.

#### **2.4.19. Wydzielone komory fermentacyjne - ob. nr 12/1; 12/2 oraz budynek wy-mienników ciepła - ob. nr 27**

Po rozbudowie oczyszczalni przewiduje się, że do komór fermentacyjnych będzie trafiał osad (nadmierny mechanicznie zagęszczony, wstępny zagęszczony grawitacyjnie) o uwodnieniu 96,0% w ilości:

- 83,8 m<sup>3</sup>/d (średnio) i
- 115,5 m<sup>3</sup>/d (maksymalnie)

W osadzie tym zawarta będzie sucha masa w ilości

- 4 190,0 kgsm/d = 2 720 kgsmorganicznej/d (średnio) i
- 5774,0 kgsm/d = 3 750 kgsmorganicznej/d (maksymalnie)

Konieczna pojemność komór fermentacyjnych:

- ze względu na czas fermentacji (25 dni)
- 2 100 m<sup>3</sup> – przy średnich ilościach osadu i
- 2 890 m<sup>3</sup> – przy maksymalnej ilości osadu

Zakłada się, że po rozbudowie oczyszczalni fermentacja osadu będzie prowadzona w 2 komorach o parametrach:

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| ○ Pojemność użytkowa | 1 550 m <sup>3</sup> |
| ○ Średnica           | 12,0 m               |
| ○ Całkowita wysokość | 20,5 m               |

○ Wysokość części cylindrycznej	10,2 m
○ Powierzchnia przekroju	113,04 m <sup>2</sup>
○ Kąt nachylenia powierzchni stożkowej dolnej i górnej	45°
○ Średnia ilość osadu doprowadzanego do komór	83,8 m <sup>3</sup> /d
○ Czas zatrzymania osadu	36,0 d - dla Qśredniego 26,0 d – dla Qmax
○ Temperatura fermentacji	34- 36°C

Wyposażenie zamkniętych komór będą stanowić:

- mieszadła rurowe lub śmigłowe pionowe,
- zastawki,
- ujęcie biogazu
- zasuw.

Przewiduje się umieszczenie pomp, armatury odcinającej i pomiarowej oraz wymienników obsługujących komory w jednym pomieszczeniu (wymenników ciepła).

Do komunikacji przewiduje się zaprojektowanie klatki schodowej oraz pomostu łączącego klatkę schodową ze zbiornikami.

W komorach przewiduje się zastosowanie mieszadeł z rurą centralną:

- medium – osad o uwodnieniu 96,0%
- natężenie przepływu – 700,0 m<sup>3</sup>/h
- prędkość obrotowa – 960 obr/min
- moc silnika – 9,7 kW
- zapotrzebowanie mocy – 6,0 kW
- wykonanie przeciwwybuchowe
- rura centralna DN350

Ponadto mieszadło musi zapewnić:

- równomierny rozkład temperatury w całej objętości komory
- rozbijanie piany i kożucha
- nieodkładanie się osadów na dnie komory
- mieszanie w kierunku do góry i w kierunku do dołu.

Zasuw zamontowane na kopule komory fermentacyjnej muszą spełniać następujące wymagania:

- Spust kożucha DN400
  - średnica DN400
  - ilość 2 szt,
  - sposób montażu na końcówce rurociągu,
  - napęd elektryczny w wyk. Ex, szybkootwierający, na kolumie
- Zasilanie komory
  - średnica DN200
  - ilość 4 szt,
  - sposób montażu między kołnierzowy,
  - napęd ręczny na kolumie (kółko),
- Opróżnianie komory zbiorczej kożucha
  - średnica DN200
  - ilość 2 szt,
  - sposób montażu na końcówce rurociągu,
  - napęd ręczny na kolumie (kółko),
- Zastawka w komorze na kopule
  - typ przelewowa opuszczana w dół,
  - wymiary zawieradła BxH = 0,8mx0,6m
  - sposób montażu na gładkiej ścianie
  - napęd ręczny na kolumie (kółko),

Rurociąg spustu osadu w komorze przelewowej zakończony będzie przelewem teleskopowym z napędem ręcznym ze wskaźnikiem położenia.

Doprowadzenie osadu do układu złożonego z WKFz - wymienniki ciepła - pompy cyrkulacyjne odbywać się będzie elastycznie, w ten sposób, że osad surowy zmieszany, uprzednio zagęszczony (wstępny grawitacyjnie, wtórny mechanicznie) wtłaczany będzie do rurociągu osadu zasilającego wymienniki ciepła lub opcjonalnie doprowadzany może być bezpośrednio za wymiennik ciepła.

Doprowadzenie osadu ogrzanego do komór fermentacyjnych zlokalizowane będzie w ich górnej części. Opcjonalnie osad ten doprowadzany może być do komór w połowie wysokości górnej stożka WKFz.

Odprowadzanie osadu przefermentowanego z układu j.w. odbywać się będzie w tym samym czasie i w tej samej ilości w jakiej doprowadzany będzie osad surowy. Odpływ osadu przefermentowanego z leja WKfZ następować będzie przelewem teleskopowym o płynnej regulacji wydajności pozwalającej na utrzymanie zadanej wysokości poziomu osadu w WKf. Podniesienie przelewu spowoduje spiętrzenie osadu w komorze fermentacyjnej, co pozwoli na spust kożucha. Osad przefermentowany wypływać będzie do komory spustowej osadu, z której następnie odprowadzany będzie układem przewodów grawitacyjnych do zbiornika buforowego osadu przefermentowanego.

Zabezpieczenie komór fermentacyjnych przed przepełnieniem odbywać się będzie pionową rurą przelewową  $\varnothing 250\text{mm}$  zakończoną wylewką, której górna krawędź wyniesiona będzie na maksymalny poziom osadu w komorze. Zabezpieczenie komory osadowej na kopule przed przepełnieniem odbywać się będzie pionową zewnętrzną rurą przelewową  $\varnothing 200\text{mm}$  do bufora poprzez podłączenie do rury spustowej osadu.

Układ cyrkulacyjny osadu składać będzie się ze skośnego rurociągu  $\varnothing 250$  założonego w leju komory fermentacyjnej, pomp cyrkulacyjnych, wymienników ciepła oraz rurociągów tłocznych  $\varnothing 200$ . Osad do cyrkulacji pobierany jest z połowy wysokości leja komory fermentacyjnej.

Ogrzewanie osadu w komorach prowadzone będzie przy zastosowaniu rurowych wymienników ciepła woda-osad i pomp cyrkulacyjnych.

Przyjęto:

- Wymienniki rurowe o mocy po 289 kW.

Dobór wymienników przeprowadzono przy następujących założeniach:

– Ilość osadu średnio:	250 m <sup>3</sup> /h
– Ilość wymienników	2 szt
– Minimalna temperatura osadu	6°C
– Temperatura osadu w WKf	37°C
– Czynnik grzewczy	woda 80/60°C

- Pompy recyrkulacji osadu w komorach fermentacyjnych o następujących parametrach:

– Typ	pompa montowana na poziomie suchym
– Ilość	2 szt.
– Wydajność	254,5 m <sup>3</sup> /h
– Wysokość podnoszenia	11,7 m
– Moc	13,5 kW

- Pompy osadu zagęszczonego zmieszanego o następujących parametrach:

– Typ	pompa montowana na poziomie suchym
– Ilość	2 szt.
– Wydajność	5,0 – 15,0 m <sup>3</sup> /h
– Wysokość podnoszenia	30,0 m
– Moc	3,0 kW

Osady w komorach fermentacyjnych będą dodatkowo mieszane przy pomocy rurowego mieszadła mechanicznego, którego zasada działania (zasysanie osadu od góry rury centralnej i wypychanie go od dołu lub odwrotnie) zapobiega powstawaniu piany na powierzchni osadu.

W celu kontroli stopnia wymieszania osadu przewiduje się montaż czujników temperatury i pH na rurociągu ssawnym cyrkulacji osadu, oraz na rurociągu zasilającym.

Na kopule WKf-u przewiduje się również zainstalowanie rurociągu wody czystej De20 do zraszania piany przy ujęciu biogazu. Rozwiązanie w projekcie instalacji sanitarnych.

W budynku wymienników ciepła przewiduje się odwodnienie posadzki oraz kanału dla rurociągów wg. projektu instalacyjnego.

Rurociągi w budynku wymienników z armatura odcinająca i pomiarową:

#### 1 Rurociąg ssący recyrkulacji osadu DN250 :

- Zasuwa odcinająca DN250
  - ilość 2 szt.
  - sposób montażu między kołnierzowy,
  - napęd ręczny na kolumieńce (kółko),
  - H<sub>zab.</sub>-0,70 m,
  - Ciśnienie robocze - 2,0 bary
- Zasuwa odcinająca DN250
  - ilość 2 szt.
  - sposób montażu między kołnierzowy,
  - napęd elektryczny na kolumieńce,
  - H<sub>zab.</sub>-0,70 m,
  - Ciśnienie robocze - 2,0 bary
- Zasuwa odcinająca DN250

- ilość 2 szt.
  - sposób montażu między kołnierzowy,
  - napęd ręczny (kółko),
  - Ciśnienie robocze - 2,0 bary
- 2 Rurociąg tłoczny recyrkulacji osadu DN200 :
- Zawór zwrotny kulowy DN200
    - ilość 2 szt.
    - sposób montażu między kołnierzowy,
    - Ciśnienie robocze - 3,0 bary
  - Zasuwa odcinająca DN200
    - ilość 4 szt.
    - sposób montażu między kołnierzowy,
    - napęd (kółko),
    - Ciśnienie robocze - 3,0 bary
  - Zasuwa odcinająca DN200
    - ilość 5 szt.
    - sposób montażu między kołnierzowy,
    - napęd ręczny z przedłużką (kółko),
    - Hrab.-0,70 m,
    - Ciśnienie robocze - 3,0 bary
- 3 Rurociąg osadu podgrzanego na WKFz DN200:
- Zasuwa odcinająca DN200
    - ilość 2 szt.
    - sposób montażu między kołnierzowy,
    - napęd ręczny (kółko),
    - Ciśnienie robocze - 3,0 bary
  - Zasuwa odcinająca DN200
    - ilość 1 szt.
    - sposób montażu między kołnierzowy,
    - napęd ręczny z przedłużką (kółko),
    - Hrab.-0,70 m,
    - Ciśnienie robocze - 3,0 bary
- 4 Rurociąg osadu przefermentowanego DN200:
- Zasuwa odcinająca DN200
    - ilość 4 szt.
    - sposób montażu między kołnierzowy,
    - napęd ręczny na kolumieście (kółko),
    - Hrab.-1, 0 m,
    - Ciśnienie robocze - 2,0 bary
- Na rurociągu zainstalowano króciec do poboru prób DN50 z zaworem kulowym odcinającym.
- 5 Rurociąg przelewu awaryjnego DN200.
- 6 Rurociąg ssący osadu zagęszczanego zmieszanego DN150/100:
- Zasuwa odcinająca DN100
    - ilość 2 szt.
    - sposób montażu między kołnierzowy,
    - napęd ręczny (kółko),
    - Ciśnienie robocze - 3,0 bary
- 7 Rurociąg tłoczny osadu zagęszczanego zmieszanego DN100:
- Zawór zwrotny kulowy DN100
    - ilość 2 szt.
    - sposób montażu między kołnierzowy,
    - Ciśnienie robocze - 3,0 bary
  - Zasuwa odcinająca DN100
    - ilość 2 szt.
    - sposób montażu między kołnierzowy,
    - napęd ręczny (kółko),
    - Ciśnienie robocze - 3,0 bary
  - Zasuwa odcinająca DN80
    - ilość 2 szt.
    - sposób montażu między kołnierzowy,



- napęd ręczny (kółko),
- Ciśnienie robocze - 3,0 bary
- Pomiar przepływu:
  - ilość 2 szt.
  - sposób montażu między kołnierzowy,
  - Wydajność - 5,0 - 15,0 m<sup>3</sup>/h
  - średnica - DN80
- Zasuwa regulacyjna DN80
  - ilość 2 szt.
  - sposób montażu między kołnierzowy,
  - napęd elektryczny z profibusem DP na kolumie,
    - Hrab.-0,40 m,
  - Ciśnienie robocze - 3,0 bary
- Zasuwa odcinająca DN100
  - ilość 4 szt,
  - sposób montażu między kołnierzowy,
  - napęd ręczny na kolumie (kółko),
  - Hrab.-0,40 m,
  - Ciśnienie robocze - 3,0 bary
- 8 Rurociąg części pływających i tłuszczy DN80:
  - Zasuwa odcinająca DN80
    - ilość 1 szt.
    - sposób montażu między kołnierzowy,
    - napęd ręczny (kółko),
    - Ciśnienie robocze - 2,0 bary
  - Zawór zwrotny kulowy DN80
    - ilość 1 szt.
    - sposób montażu między kołnierzowy,
    - Ciśnienie robocze - 2,0 bary
- 9 Rurociąg części pływających i tłuszczy DN65:
  - Zasuwa odcinająca DN65
    - ilość 1 szt.
    - sposób montażu między kołnierzowy,
    - napęd ręczny (kółko),
    - Ciśnienie robocze - 2,0 bary
  - Zawór zwrotny kulowy DN65
    - ilość 1 szt.
    - sposób montażu między kołnierzowy,
    - Ciśnienie robocze - 2,0 bary

Dodatkowo rurociągi na zewnątrz komór fermentacyjnych i maszynowni zostaną ocieplone otuliną np. z wełny mineralnej gr. 50 mm zabezpieczone blachą nierdzewną.

Komora fermentacyjna zostanie wykonana jako komora żelbetowa z izolacją wewnętrzną stożka górnego i części walcowej. Pokrycie zewnętrzne stożka górnego należy wykonać z blachy aluminiowej z ociepleniem, pomost łączący kopułę WKF-u z klatką schodową posiadać będzie wykończenie antypoślizgowe. Komory przelewowe na kopule WKF-u należy zabezpieczyć powłokami chemicznymi. Lokalizację obiektu przedstawia plan sytuacyjny, a rozwiązania szczegółowe przedstawiają załączone rysunki.

#### **2.4.20. Budynek przeróbki osadu: Pomieszczenie zagęszczania osadu ob. nr 18; Silos na wapno ob. nr19; pomieszczenie odwadniania osadu ob. nr 20; pomieszczenie dozowania polielektrolitu ob. nr 21; rozdzielnia ob. nr 24**

##### **2.4.20.1. Instalacja zagęszczania osadu.**

Zagęszczanie osadu nadmiernego zaleca się prowadzić na mechanicznej zagęszczarce taśmowej. Instalacja zostanie zamontowana w nowym budynku technologicznym, w którym znajdować będzie się również wydzielone pomieszczenie na instalacje odwadniania i ewakuacji osadu, stacje przygotowania polielektrolitu dla zagęszczania i odwadniania osadu oraz rozdzielnia elektryczna.

Proponuje się, aby zagęszczanie prowadzone było przez 7 dni w tygodniu przez 8 godzin dla średniej ilości osadu. Przy takich założeniach wydajność zagęszczarki powinna wynosić ok. 50m<sup>3</sup>/h.

W skład kompletnej instalacji zagęszczania osadu wchodzi następujące urządzenia:

1. Pompa doprowadzająca osad uwodniony ze zbiornika osadu nadmiernego do prasy zagęszczającej osad zainstalowana w przepompowni osadu nadmiernego, zagęszczonego wstępnie, przefermentowanego, wody technologicznej ob. nr 16

2. Trójkomorowa stacja przygotowania polielektrolitu wraz z pompą dozującą
3. Zagęszczarka taśmowa
4. Pompa osadu zagęszczonego
5. Armatura odcinająca i pomiarowa

Zagęszczarka wraz z pompą podającą osad zagęszczony do nowego zbiornika osadu zagęszczonego zmieszanego będzie znajdowała się w pomieszczeniu zagęszczania osadu ob. nr 18 o wymiarach w rzucie 6,0 m x 9,0 m. Natomiast stacja przygotowania polielektrolitu wraz z pompami dawkującymi będzie zlokalizowana w pomieszczeniu dozowania polielektrolitu ob. nr 21 o wymiarach 6,0 m x 9,0 m.

W pomieszczeniu zagęszczania osadu przyjęto następujące urządzenia:

- 3 Zagęszczarka osadu wyposażona w przetwornik częstotliwości, osłonę dźwiękoszczelną oraz hermetyczną obudowę o parametrach:
  - Ilość osadu surowego - 2850 kgsmo/d tj. 407 m<sup>3</sup>/d o uwodnieniu 99,3 %
  - Wydajność urządzenia - 51,0 m<sup>3</sup>/h
  - Czas pracy - 8h/d
  - Zużycie flokulantu - 1,5 do 3,5 g/kgsmo
  - Zawartość suchej masy na odpływie - ok. 6 do 8%
  - Ilość wody do mycia sit - 3,2 m<sup>3</sup>/h.
  - Ilość urządzeń - 1 szt.
- 4 Pompa osadu zagęszczonego:
  - Wydajność - 1,8-10,0 m<sup>3</sup>/h
  - Ciśnienie - 4-8 bar
  - Moc - 5,5 kW
  - Typ - ślimakowa
  - Zabezpieczona przed sucho biegiem,
  - Przystosowana do współpracy z falownikiem.
- 5 Pompa wody do czyszczenia sita:
  - Wydajność - 4,5 m<sup>3</sup>/h
  - Ciśnienie - 4 bar
  - Moc - 3,0 kW
  - Typ - wirnikowa
  - Zabezpieczona przed sucho biegiem,
- 6 Wyposażenie zasilające i sterownicze oraz panel operatorski.
- 7 Automatyczna stacja roztwarzania flokulantu zainstalowana w pomieszczeniu dozowania polielektrolitu ob. nr 21 w skład której wchodzi:
  - Pompa koncentratu
    - Wydajność - 5 do 26,0 dm<sup>3</sup>/h
    - Ciśnienie - 1 do 2 bar
    - Wysokość ssania - 0,3-0,4 bar
    - Moc - 0,37kW
    - Typ - śrubowa
    - Zabezpieczona przed sucho biegiem,
  - Pompa dozująca
    - Wydajność - 400 do 2100,0 l/h
    - Ciśnienie - 2 bar
    - Moc - 0,75 kW
    - Typ - śrubowa
    - Przystosowana do współpracy z falownikiem.
  - Stacja dozowania flokulantu - zbiornik trójkomorowy (komora: zarobowa, dojrzewania, dozująca),
    - wydajność 2000l/h przy roztworze 0,1 %
    - moc 1,1 kW
    - pobór wody do roztwarzania 3000l/h
    - stacja trzykomorowa z pełnym wyposażeniem
- Rurociągi z armaturą odcinającą i pomiarową:
- 10 Rurociąg osadu nadmiernego DN150/100:
  - Zasuwa odcinająca DN150
    - ilość 1 szt,
    - sposób montażu między kołnierzowy,
    - napęd ręczny na kolumnie (kółko),
    - Ciśnienie robocze - 2,0 bary

- Pomiar przepływu (dostawca instalacji zagęszczania):
    - ilość 1 szt,
    - sposób montażu między kołnierzowy,
    - Wydajność - 5,0 - 60,0 m<sup>3</sup>/h
    - średnica - DN100
    - Ciśnienie robocze - 2,0 bary
  - Zasuwa odcinająca DN100
    - ilość 1 szt,
    - sposób montażu między kołnierzowy,
    - napęd ręczny na kolumieńce (kółko),
    - Ciśnienie robocze - 2,0 bary
- 11 Rurociąg osadu zagęszczonego DN150/100 – stal nierdzewna 0H18N9:
- Zawór zwrotny kulowy DN100
    - ilość 1 szt.
    - sposób montażu między kołnierzowy,
    - Ciśnienie robocze - 8,0 bar
  - Zasuwa odcinająca DN100
    - ilość 1 szt,
    - sposób montażu między kołnierzowy,
    - napęd ręczny na kolumieńce (kółko),
    - Ciśnienie robocze - 8,0 bar
  - Zasuwa odcinająca DN65
    - ilość 1 szt,
    - sposób montażu między kołnierzowy,
    - napęd ręczny na kolumieńce (kółko),
    - Ciśnienie robocze - 8,0 bar
  - Pomiar przepływu (dostawca instalacji zagęszczania):
    - ilość 1 szt,
    - sposób montażu między kołnierzowy,
    - Wydajność - 1,6 - 10,0 m<sup>3</sup>/h
    - średnica - DN65
    - Ciśnienie robocze - 8,0 bary
  - Zasuwa odcinająca DN150
    - ilość 1 szt,
    - sposób montażu między kołnierzowy,
    - napęd ręczny na kolumieńce (kółko),
    - Ciśnienie robocze - 8,0 bary

Nowy budynek wyposażony będzie w instalację wody technologicznej, wod. kan, ogrzewanie, wentylację, oświetlenie.

Pomieszczenie zagęszczania osadu nadmiernego przedstawiono na załączonych rysunkach.

#### **2.4.20.2. Instalacja odwadniania osadu.**

Instalację do odwadniania osadu zlokalizowano w nowym budynku. Prasa filtracyjna wraz z pompą nadawy będzie znajdowała się w pomieszczeniu odwadniania osadu ob. nr 20 o wymiarach w rzucie 6,0 m x 16,5 m. Natomiast stacja przygotowania polielektrolitu wraz z pompą dawkującą będzie zlokalizowana w pomieszczeniu o wymiarach 6,0mx9,0 m razem z instalacją przygotowania polielektrolitu dla zagęszczania.

W skład kompletnej instalacji odwadniania osadu wchodzi następujące urządzenia:

1. Pompa nadawy doprowadzająca osad ze zbiornika osadu przefermentowanego ob. nr 33 do prasy odwadniającej osad zainstalowana w przepompowni osadu nadmiernego, zagęszczonego wstępnego, przefermentowanego, wody technologicznej ob. nr 16
2. Stacja przygotowania polielektrolitu wraz z pompą dozującą zainstalowana w ob. nr 21
3. Prasa filtracyjna z belkami bocznymi komorowo-membranowa z konstrukcją nośną
4. Przenośnik ślimakowy z komora zrzutu do transportu osadu odwodnionego
5. Mieszarka osadu odwodnionego z wapnem
6. Przenośnika ślimakowego do transportu wapna
7. Przenośnika ślimakowego poziomego do transportu osadu wymieszanego z wapnem
8. Przenośnika ślimakowego skośnego do transportu osadu wymieszanego z wapnem

Prasa powinna mieć możliwość sterowania długością czasu opróżniania, w przypadku gdy osad odwadniany będzie podawany do kontenera i wywożony poza teren oczyszczalni.

Do czasu wybudowania suszarni osad będzie higienizowany wapnem i wywożony poza teren oczyszczalni ciągnikami. Dla tego celu zostało zaprojektowano pomieszczenie o wym. 12,0x4,8 m. Awaryjnie osad będzie mógł być składowany na istniejącym awaryjnym magazynie osadu.

Docelowym etapem przeróbki osadu na terenie oczyszczalni będzie proces suszenia osadu w suszar-ni solarnej. W zakresie niniejszego opracowania przewidziane jest jedynie zarezerwowanie terenu na potrzeby budowy suszarni solarnej.

W pomieszczeniu odwadniania osadu przyjęto następujące urządzenia:

- 1 Pras filtracyjna z belkami bocznymi komorowo-membranowa z konstrukcją nośną:
  - Czas pracy: 3 cykle na dobę – czas pracy do 8h;
  - Ilość osadu 120m<sup>3</sup>/d przy 3,3%sm.
  - Ilość placka filtracyjnego: 12600dm<sup>3</sup>/d
  - Ilość placka na cykl przy 3 cyklach: 4200dm<sup>3</sup>
  - Dla prasy membranowej faktor sprasowania przyjęto: 0,8
  - Pojemność prasy membranowej: 5250dm<sup>3</sup>
  - Temperatura osadu: 30°C
- 2 Stację dozowania polielektrolitu -1szt.
  - wydajność 4000l/h przy roztworze od 0,05 - 0,1 %
  - moc 5,0 kW
  - pobór wody do roztwarzania 6000l/h
  - stacja trzykomorowa z pełnym wyposażeniem
- 3 Pompa dozująca polieketrolitu - 1szt.
  - wydajność 1 – 4 m<sup>3</sup>/h,
  - moc 2,2kW,
  - ciśnienie 8 bar
  - Przystosowana do współpracy z falownikiem.
- 4 Przenośnik spiralny **P1** z komorą zrzutu - 1 szt.
 

Przepustowość przenośnika	4,0 ÷ 6,0 m <sup>3</sup> /h
Długość:	ok. 8500 mm
Kąt instalacji:	0°
Napęd:	1,5 kW,
Klasa ochronny IP 55	
Wykładzina z tworzywa sztucznego – odporna na ścieranie – grubość 10 mm	
Koryto U-kształtne przystosowane do odbioru osadu spod prasy	
- 5 Przenośnik spiralny bezwałowy **P2** do transportu wapna - 1szt
 

Przepustowość przenośnika	1,0 m <sup>3</sup> /h
Długość:	ok. 7 500 mm
Kąt instalacji:	6°
Koryto rynny w kształcie litery O grubości 2,5 mm	
Koryto, lej oraz kątowniki wykonane ze stali 1.4301 (AISI304)	
Moc silnika 0,55 kW	
- 6 Mieszarka osadu odwodnionego z wapnem - 1szt.
 

Przepustowość	5 m <sup>3</sup> /h
Mieszarka dwuwałowa	
Ilość obrotów	32 – 35 obr./min.
Moc silnika	3,0 kW
Zasilanie	400 V 50Hz
Klasa ochronny	IP 55
- 7 Bezwałowy przenośnik spiralny **P3** poziomy - 1 szt.
 

Przepustowość przenośnika	4,0 ÷ 6,0 m <sup>3</sup> /h
Długość:	ok. 1 500 mm
Kąt instalacji:	0°
Napęd:	1,5 kW,
Klasa ochronny IP 55	
Wykładzina z tworzywa sztucznego – odporna na ścieranie – grubość 10 mm	
Koryto U-kształtne, pokrywy stal AISI 304, spirala stal specjalna	
- 8 Bezwałowy przenośnik spiralny **P3** skośny - 1 szt.
 

Przepustowość przenośnika	4,0 ÷ 6,0 m <sup>3</sup> /h
Długość:	ok. 5 200 mm
Kąt instalacji:	30°
Napęd:	1,5 kW,
Klasa ochronny IP 55	
Wykładzina z tworzywa sztucznego – odporna na ścieranie – grubość 10 mm	

- Koryto U-kształtne z górnym wlotem i dolnym wylotem,  
 Koryto, pokrywy stal AISI 304, spirala stal specjalna  
 Rurociągi z armatura odcinająca i pomiarową:  
 1 Rurociąg osadu przefermentowanego DN150 – stal nierdzewna 0H18N9:

5 Zasuwa odcinająca DN150

- ilość 1 szt,
- sposób montażu między kołnierzowy,
- napęd ręczny na kolumie (kółko),
- materiał nóż – stal nierdzewna (1.4301), korpus - żeliwo.
- Ciśnienie robocze - 8,0 bar

6 Pomiar przepływu:

- ilość 1 szt,
- sposób montażu między kołnierzowy,
- Wydajność - 10,0 - 40,0 m<sup>3</sup>/h
- średnica - DN100
- Ciśnienie robocze - 8,0 bary

2 Rurociąg polielektrolitu DN32 – PCV-U:

7 Zawór zwrotny kulowy DN32

- ilość 1 szt.
- materiał – PVC-U,
- Ciśnienie robocze - 8,0 bar

8 Pomiar przepływu:

- ilość 1 szt,
- sposób montażu między kołnierzowy,
- Wydajność - 1,0 - 4,0 m<sup>3</sup>/h
- średnica - DN32
- Ciśnienie robocze - 8,0 bar

9 Zawór odcinający DN32

- ilość 1 szt,
- materiał – PVC-U,
- Ciśnienie robocze - 8,0 bar

Budynek wyposażony będzie w instalację wody technologicznej, wod. kan, ogrzewanie, wentylację, oświetlenie.

Pomieszczenie odwadniania osadu przedstawiono na załączonych rysunkach, a jego lokalizację na planie sytuacyjnym.

#### 2.4.21. Instalacja biogazu

##### 2.4.21.1. Opis techniczny projektowanej instalacji biogazu

Instalacja biogazu jest tą częścią instalacji technologicznej przeróbki osadu na oczyszczalni ścieków, która służy zagospodarowaniu odpadu jakim jest biogaz, w celu jego energetycznego wykorzystania.

W skład instalacji biogazu wchodzi rurociągi i urządzenia służące odbiorowi biogazu, jego obróbce i przesyłowi w celu energetycznego wykorzystania.

Biogaz ujmowany w górnej przestrzeni komór przepływać będzie stacji odsiarczania biogazu, dalej do zbiornika biogazu, ze zbiornika do węzła z dmuchawą podnoszącą ciśnienie biogazu, a z węzła do kotłowni i pochodni.

Zbiornik biogazu pełni dwie funkcje: gromadzenia nadwyżek biogazu i stabilizacji nadciśnienia biogazu na odcinku komory fermentacyjnej - zbiornik.

Proponuje się zbiornik niskociśnieniowy, dwupowłokowy, wykonany z elastycznych tworzyw sztucznych o pojemności 670 m<sup>3</sup> i nadciśnieniu 20 mbar. Ze zbiornika biogaz będzie wpływał do dmuchawy biogazu umieszczonej w węźle rozdzielczo – pomiarowym, gdzie jego ciśnienie zostanie podniesione do poziomu ok. 50 mbarów regulowanego za pomocą falownika. Biogaz będzie tłoczony przez dmuchawę do kotłów i na pochodnię.

Z powodu konieczności spalania nadwyżek biogazu w zależności od wypełnienia zbiorników planuje się zainstalowanie, posiadającej automatyczne załączanie i wyłączanie zapłonu w zależności od wypełnienia zbiornika biogazu. Pochodnia będzie zapalała się, gdy zapas biogazu w zbiorniku przekroczy np. 95 % jego objętości i będzie się gasiła gdy ilość biogazu w zbiorniku spadnie np. poniżej 90 % pojemności zbiornika.

Rurociągi biogazu będą odwadniane do studni kondensatu, z których woda będzie tłoczona do kanalizacji oczyszczalni.

Praca instalacji w granicach niskich ciśnień (25 ÷ 40 mbar), stabilny strumień biogazu podawanego do spalania. Efektem uzyskanym z biogazu będzie energia cieplna w postaci wody gorącej uzyskiwanej ze spalania biogazu w kotłach, wykorzystywanej do ogrzewania komór fermentacyjnych i budynków.

#### 2.4.21.2. Dane wyjściowe

Strumień biogazu średnio:  $1800 \text{ m}^3/\text{dobę} = 75 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Do wymiarowania instalacji i urządzeń przyjęto strumień biogazu w wysokości  $100 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Średnie parametry biogazu:

- $\text{CH}_4$  ok.  $60 \div 75 \%$
- $\text{CO}_2$  ok.  $28 \div 45 \%$
- Inerty (azot, tlen, siarkowodór, wodór) ok.  $1 \div 2 \%$

Inne cechy biogazu:

- gęstość gazu ok.  $1,07 \div 1,20 \text{ kg/m}^3$
- gęstość względna ok.  $0,8 \div 1,1$
- wartość opałowa ok.  $22 \div 25 \text{ MJ/m}^3$ , ( $6,11 \div 6,94 \text{ kWh/m}^3$ )
- ciepło spalania ok.  $25 \div 27,7 \text{ MJ/m}^3$ , ( $6,94 \div 7,69 \text{ kWh/m}^3$ )

#### 2.4.21.3. Instalacja biogazu na projektowanych komorach fermentacyjnych

Na kopule komory fermentacyjnej zostaną zamontowane następujące urządzenia:

- ujęcie biogazu z dyszami do zraszania piany rurą upustową DN150,
- właz z wziernikiem,
- bezpiecznik cieczowy nadciśnieniowy i podciśnieniowy,

Ujęcie biogazu składa się z rury pionowej o średnicy 400 mm, w której znajdują się dysze rozpylające wodę w celu gaszenia piany oraz z rury poziomej DN150, do której przyłączony jest rura upustowa biogazu.

W ujęciu biogazu zainstalowane będą dwie dysze wtryskujące wodę do destrukcji cząsteczek piany i innych drobnych zawiesin usiłujących się przedostać z nadzoru osadu do instalacji biogazu. Wtrysk wody jest zaprogramowany w układzie czasowym.

Jako zasadniczy, niezawodny element zabezpieczający komorę fermentacyjną projektuje się bezpiecznik cieczowy DN 150, którego funkcją jest zabezpieczenie komory fermentacyjnej przed nadmiernym wzrostem ciśnienia biogazu (nadmiernym nadciśnieniem), jak również przed nadmiernym spadkiem ciśnienia biogazu (nadmiernym podciśnieniem).

Przekroczenie dopuszczalnego nadciśnienia roboczego spowoduje uchodzenie gazu do atmosfery, natomiast przekroczenie dopuszczalnego podciśnienia spowoduje wprowadzanie powietrza do komory fermentacyjnej a tym samym do całej instalacji.

Nadciśnienie otwarcia bezpiecznika hydraulicznego ustala się analogicznie jak na komorze fermentacyjnej to jest w wysokości 40 mbar (ok. 40 cm  $\text{H}_2\text{O}$ , 4,0 kPa). Podciśnienie działania bezpiecznika hydraulicznego prognozuje się na poziomie minus 5 mbar (- 5 cm  $\text{H}_2\text{O}$ ; - 0,5 kPa).

Bezpiecznik cieczowy jest wykonany ze stali OH18N9. Bezpiecznik cieczowy jest wypełniony płynem mrozoodpornym do temp. minus  $35^\circ\text{C}$  na bazie glikolu, np. metylenoglikolem, płynem do chłodziw samochodowych, płynem sporządzanym z koncentratów.

#### 2.4.21.4. Stacja odsiarczania biogazu

Przyjęto technologię odsiarczania biologiczną z aktywnymi mikroorganizmami w złożu i zawieszynie. Redukcja siarkowodoru następuje w kolumnie zraszanej. Dozowany jest roztwór zraszający, pożywka N,P,K, (azot, fosfor, potas) i stechiometryczna ilość powietrza. Regulowana jest temperatura i pH. Proces jest automatyczny. Odpadem jest roztwór wodny z siarczanami przepuszczany przez kamień dolomitowy przed odprowadzeniem do kanalizacji.

Dane do wymiarowania instalacji:

- $100 \text{ m}^3/\text{h}$  biogazu średnio.
- 1500 ppm  $\text{H}_2\text{S}$  w biogazie surowym maksymalnie, tj  $2,25 \text{ g/m}^3$
- 150 ppm  $\text{H}_2\text{S}$  w biogazie oczyszczonym, tj  $0,225 \text{ g/m}^3$ .
- Został dobrany skrubler o średnicy 200 cm i wysokości 6 metrów.
- Zapotrzebowanie na moc elektryczną do technologii: 4,8 kW
- Średni pobór mocy elektrycznej: 2 kW/h
- Zapotrzebowanie na moc cieplną (woda grzewcza) do ogrzewania roztworu
- podczas temp. zewn. ok.  $-10^\circ\text{C}$  : 30 kW.
- Zapotrzebowanie na wodę: 52 l/h, tj 1248 l/dobę, tj 456  $\text{m}^3/\text{rok}$ .
- Zapotrzebowanie na pożywkę NPK : 9,84 kg/dobę.
- 

Proces wymaga:

- utrzymania prawie stałego pH=1,5, co reguluje się ilością wody do zawiesziny,
- stabilnej temperatury  $30 - 31^\circ\text{C}$ , co osiąga się strumieniem wody zimnej lub wody cieplej uzyskiwanej z wymiennika ciepła zasilanego lokalną siecią ciepłą niskoparametrową.
- zasilania roztworem NPK, co uzyskuje się dozowaniem roztworu,

- zasilania tlenem, co uzyskuje się ze sprężarki podającej powietrze do reaktora.

Produkty utleniania: siarka elementarna i siarczany w roztworze są odpompowywane z reaktora.

Do kolumny reaktora przylega pomieszczenie operacyjne z armaturą, pompami dozującymi, urządzeniami pomiarowymi, szafką AKP i elektrycznym grzejnikiem.

Odciek z reaktora odsiarczania zawiera kwaśny roztwór wody siarczanów nadający się do odprowadzenia do kanalizacji ogólnej oczyszczalni. Jednakże w celu zmniejszenia odczynu odciek będzie przepływał przez złożę dolomitu umieszczone w studzience.

### **Studzienka z dolomitem**

Projektuje się studzienkę prostopadłościenną o wymiarach w rzucie 120x 60 cm i wysokości 120 cm z przegrodą wewnętrzną o wysokości 40 cm, z pokrywami.

Odciek spływa grawitacyjnie do części wypełnionej kamieniem dolomitowym. Odciek odpływa grawitacyjnie do studni kondensatu.

Studnię należy wykonać z polipropylenu PE lub PEHD.

### **2.4.21.5. Zbiornik biogazu**

Zbiornik biogazu dwupowłokowy składający się z dwóch fabrycznie wzmacnianych membran, zamontowanych na fundamencie żelbetowym i przytwierdzonych stalowymi pierścieniami na jednym obwodzie. Zbiornik o pojemności  $V=670 \text{ m}^3$  pracujący przy ciśnieniu roboczym  $p=20,0 \text{ mbar}$ . Posadowienie na fundamencie żelbetowym w kształcie ośmiokąta foremnego o rozpiętości 10,9 m z przylegającą płytą pod dmuchawę powietrza  $3,2 \times 1,25 \text{ m}$  i bloczkami betonowymi pod bezpiecznik cieczowy, zawór upustowy powietrza i maszty odgromowe.

### **Specyfikacja techniczna**

Pojemność	670 m <sup>3</sup>
Średnica	11,7 m
Wysokość ponad fundamentem	8,7 m
Średnica pierścienia mocującego	10,2 m
Ciśnienie robocze gazu	20 mbar
Obliczeniowy wypływ gazu	100 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowy dopływ gazu	10 m <sup>3</sup> /h
Maks. obciążenie śniegiem	150 kg/m <sup>2</sup>
Maks. obciążenie wiatrem	150 km/h
Przyłącza biogazu	DN 150

### **2.4.21.6. Węzeł rozdzielczo - pomiarowy biogazu**

Węzeł rozdzielczo – pomiarowy jest obiektem projektowanym w celu umieszczenia dmuchawy biogazu, pomiarów i armatury w sposób komfortowy i bezpieczny dla obsługi.

W węźle rozdzielczo - pomiarowym biogazu będą zainstalowane:

- dmuchawa biogazu, obejście dmuchaw z przepustnicą,
- przepustnice i filtry na napływie biogazu ze zbiornika do dmuchaw,
- przepustnice na instalacji tłocznej dmuchaw,
- pomiary ciśnień, temperatur, przepływu.

Węzeł rozdzielczo – pomiarowy ma postać wolnostojącego stalowego kontenera wykonanego z płyt stalowych ze stali węglowej malowanych proszkowo, z niepalną przekładką izolacyjną. Posiada co najmniej 2 pary drzwi i jest wentylowany grawitacyjnie i mechanicznie. Instalacje rurowe, elektryczne, pomiarów i sterowania są wykonywane przez wykonawcę w warsztacie i cały kontener wyposażony kompletnie po próbie szczelności przywożony jest na budowę i stawiany na wcześniej wykonanym fundamencie.

Instalacja elektryczna i automatyki, oświetlenie umieszczone wewnątrz węzła winny być wykonane jako przeciwwybuchowe.

Wewnątrz węzła będzie umieszczony czujnik metanu z centralką i zewnętrznym alarmem.

Gabaryty: długość 6,0 m, szerokość 2,50 m, wysokość 2,50 m,

Posadowienie na fundamencie żelbetowym słupowo przęsłowym o gabarytach w rzucie 6,40 x 2,80 m

### **Dmuchała biogazu**

Zaprojektowano dmuchawę biogazu w węźle rozdzielczo – pomiarowym na następujące warunki obliczeniowe:

- przepływ biogazu  $150 \div 270 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- przyrost ciśnienia około 40 - 70 mbar,
- moc ok. 4 kW
- napęd bezpośredni,
- wykonanie przeciwwybuchowe (Ex)

Dmuchała promieniowa, konstrukcja przystosowana do działania przy zamkniętych odbiorach biogazu. Silnik przystosowany do współpracy z falownikiem.

**2.4.21.7. Pochodnia spalania nadmiaru biogazu**

Pochodnia wykonana powinna być ze stali nierdzewnej kwasoodpornej. Pochodnia będzie miała możliwość ręcznego załączania i gaszenia. Automatyczny cykl pracy pochodni będzie polegał na tym, że na zadany poziom napełnienia zbiornika biogazu, np. 95 %, zapłon zapali strumień gazu, a przy poziomie np. 90 % zawór zamknie dopływ biogazu i pochodnia przestanie się palić.

Pochodnia będzie posiadać mechaniczny bezpiecznik zwrotny ogniowy, (tak zwany przerywacz płonienia), zawór regulacyjny elektromagnetyczny, zawór szybkozamykający elektromagnetyczny, zawór odcinający ręczny i odwodnienie.

Pochodnia ma konstrukcję zapewniającą osłonę płomienia w celu ograniczenia oddziaływania ciepłego na otoczenie oraz w celu wyeliminowania przypadków zgaszenia płomienia w czasie silnego wiatru. Biogaz będzie podawany na pochodnię poprzez dmuchawy, ale będzie również możliwość działania pochodni pod ciśnieniem zbiornikowym.

**2.4.21.8. Odwadnianie instalacji**

W najniższych punktach instalacji rurowej podłączone zostaną przewody spływu kondensatu. Przewody te będą sprowadzone do dwóch studni kondensatu Sk1,i Sk2, z zamknięciem wodnym. Nadmiar kondensatu będzie odpompowywany do kanalizacji ogólnej oczyszczalni.

Zastosowane zostaną studnie propylenowe. Wewnątrz wykonane jest zamknięcie wodne w postaci naczynia z blachy stalowej ze stali kwasoodpornej, o wysokości 120cm. W części przelewowej studni umieszczona jest pompa do odpompowywania nadmiaru kondensatu do kanalizacji. Pompa będzie załączana i wyłączana samoczynnie w zależności od nastawionych poziomów mierzonych czujnikiem poziomu kondensatu. W górnej części studni będzie umieszczony czujnik metanu. Wykrycie metanu będzie sygnałem zbyt niskiego poziomu wody w zamknięciu wodnym i koniecznością jej uzupełnienia.

**2.4.21.9. Instalacje wod. – kan.**

Doprowadzenie wody wodociągowej DN25 do ujęcia biogazu na komorach fermentacyjnych do instalacji gaszenia piany., w izolacji cieplnej i ogrzewanych kablami elektrycznymi.

Odprowadzenie odcieku ze stacji odsiarczania.

Odprowadzenie kondensatu z każdej studni kondensatu do kanalizacji oczyszczalni.



### 3. KONSTRUKCJA

#### 3.1. Punkt zlewny fekaliów (obiekt nr 23) z komorą ścieków dowożonych (obiekt nr 23A)

W ramach przebudowy w/w obiektów przewiduje się:

- wykonanie bruzdy w płycie dennej o wymiarach  $a \times b \times h = 24 \times 45 \times 15 \text{ cm}$  pod montaż zastawki
- wykonanie otworów w płycie stropowej  $\phi 50$  i  $\phi 110$ .

#### 3.2. Budynek krat (obiekt nr 1), Pomieszczenie ewakuacji skratek (obiekt nr 1A), Pomieszczenie pomp dawkujących (obiekt nr 1B), Rozdzielnia (obiekt nr 1C)

##### 3.2.1. Charakterystyka obiektów nr 1, 1A, 1B, 1C

Budynek krat – obiekt istniejący, kubaturowy, posadzony na wannie żelbetowej, monolitycznej o wymiarach wewnętrznych  $5,62 \times 5,62 \text{ m}$ , grubość ścian i płyty dennej  $0,40 \text{ m}$ , rzędna posadowienia -  $5,20 = 62,40$ . Część nadziemna w konstrukcji tradycyjnej murowanej. Ściany grubości  $0,38 \text{ m}$  licowane wewnątrz z konstrukcją żelbetową. Mur z cegły pełnej kl. 15 na zaprawie cementowo-wapiennej.

Pomieszczenie ewakuacji skratek, Pomieszczenie pomp dawkujących, Rozdzielnia – projektowany obiekt kubaturowy „przyklejony” do istniejącego budynku krat – dylatacja fundamentów  $2 \text{ cm}$ . Nowoprojektowane pokrycie dachowe nad wszystkimi pomieszczeniami – konstrukcja drewniana, ustrój jętkowy ze ściankami kolankowymi.

##### 3.2.2. Warunki gruntowo- wodne

Otwór geologiczny nr 23 (67,55 m n.p.m.).

0,00 – 3,20	- NN [Pd/Pdh] - nasyp niekontrolowany piasek drobny popielaty przewarstwiony piaskiem drobnym humusowym szarym, stan luźny
3,20 – 3,60	- Pd– piasek drobny jasnopopielaty, stan średniozagęszczony $I_D=0,55$ , nawodniony
3,60 – 3,70	- Pył/gлина pylasta szara, stan plastyczny $I_L=0,3$
3,70 – 4,50	- Pd– piasek drobny popielaty, stan średniozagęszczony $I_D=0,55$ , nawodniony

Rzędna zwierciadła wody gruntowej:

Ustabilizowane	– 65,22 m n.p.m.
nawiercone	– 65,22 m n.p.m.

##### Poziomy posadowienia:

Ławy fundamentowe	– $-1,20 \text{ m} = 66,40 \text{ m n.p.m.}$
podłoże betonowe	– $66,26 \text{ m n.p.m.}$

##### Wnioski i zalecenia:

Ze względu na znaczne ilości gruntów nasypowych, zaleca się zagęszczenie mechanicznie do  $0,97 \text{ wg}$  standardowej próby Proctora.

##### Kategoria geotechniczna

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych – (Dziennik Ustaw Nr 126 poz. 839) ustala się kategorie geotechniczną na drugą przy prostych warunkach gruntowych.

##### 3.2.3. Istniejący budynek krat (obiekt nr1) - zakres prac

- demontaż istniejącego pokrycia dachowego i konstrukcji drewnianej dachu
- zamurowanie otworów okiennych oraz nadmurowanie ścian grubości  $0,38 \text{ cm}$  wg rys. K02
- nowoprojektowany strop z płyt kanałowych dla obciążeń zewnętrznych  $4,5 \text{ kN/m}^2$  wg PN-EN 1168, wieniec żelbetowy z wystawionymi słupkami żelbetowymi  $0,25 \times 0,38 \text{ m}$ , wysokości  $0,40 \text{ m}$  do mocowania murlaty kotwami wklejanymi M12 co  $\sim 1,0 \text{ m}$  np. w systemie HLTI
- nowoprojektowana konstrukcja dachu – konstrukcja drewniana, ustrój jętkowy ze ściankami kolankowymi w istniejącym budynku krat. Elementy konstrukcji: krokwie  $10/16 \text{ cm}$  (osiowo co  $1,00 \text{ m}$ ); jętki  $2 \times 6/12 \text{ cm}$ ; murlaty  $14/14 \text{ cm}$  kotwione co  $\sim 1,00 \text{ m}$  kotwami o średnicy  $\phi 12 \text{ mm}$  np. HILTI HAS – M12x240. Pod kotwienia wyprowadzone z wieńcy żelbetowych słupki żelbetowe o przekroju poprzecznym  $b \times h = 0,25 \times 0,38 \text{ [m]}$  – osiowo co  $1,0 \text{ m}$  „ukryte” w ścianie kolankowej. (wg rys. K06)

### 3.2.4. Obiekty nowoprojektowane: pomieszczenie ewakuacji skratek (obiekt nr1A), pomieszczenie pomp dawkujących (obiekt nr1B), rozdzielnia (obiekt nrC)

Obiekty zaprojektowano w konstrukcji tradycyjnej, murowanej – budynek jednokondygnacyjny, nie podpiwniczony z dachem dwuspadowym o konstrukcji drewnianej.

#### 3.2.4.1. FUNDAMENTY

– ławy żelbetowe, wylewane na mokro, o wysokości 0,30 m i szerokościach dostosowanych do występujących obciążeń zewnętrznych. Ściany fundamentowe – betonowe, beton C20/25, wylewane na mokro, o grubości dostosowanej do grubości murów konstrukcji budynku.  
Torowisko pod kontener z 2C240 wbetonowanych w poziomie posadzki

#### 3.2.4.2. KANAŁY NA KABLE ELEKTRYCZNE–

konstrukcja żelbetowa, wylewana na mokro, słupek żelbetowy 0,20x0,20m na stopie fundamentowej 0,60x0,60m, belka podłużna 0,20x0,25m. Głębokość kanału 0,60 m; szerokość 0,50 m. Okucia z L45x45x4 osadzone w trakcie betonowania.

#### 3.2.4.3. MURY

ściany murowane z cegły pełnej lub pustaków POROTHERM. Grubość murów 0,25 i 0,38 m.

#### 3.2.4.4. NADPROŻA

typowe, prefabrykowane typu L19 wg KB1-31.3.4.(1) oraz belki stalowe 2 I180 nad otworem o 3,00 x 3,00 m i 3 I120 nad projektowanymi otworami okiennymi w istniejącej ścianie murowanej. Wykonanie nadproży stalowych – owinięcie siatką Rabitza i obetonowanie betonem C20/25.

#### 3.2.4.5. STROPY

– płyty stropowe kanałowe dla obciążenia zewnętrznego 4,50 kN/m<sup>2</sup> wg PN-EN 1168, Średnica kanałów 17,8 m, grubość płyty 0,24 m. Wieńce żelbetowe z wystawionymi słupkami żelbetowymi 0,25x0,25m.

#### 3.2.4.6. DACH

– konstrukcja drewniana, ustrój jętkowy ze ściankami kolankowymi w istniejącym budynku krat. Elementy konstrukcji: krokwie 10/16 cm (osiowo co 1,00 m); jętki 2 x 6/12 cm; murlaty 14/14 cm kotwione co ~1,00 m kotwami o średnicy  $\phi$ 12 mm np. HILTI HAS – M12x240.  
Pod kotwienia wyprowadzone z wieńcy żelbetowych słupki żelbetowe o przekroju poprzecznym b x h = 0,25 x 0,25 [m] – osiowo co 1,0 m „ukryte” w ścianie kolankowej.

#### 3.2.4.7. Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: C25/30,  
C20/25 wg PN-EN 206-1: 2003.  
Klasa ekspozycji: XC2  
Stal zbrojeniowa: A-IIIN (B500SP), A-I (St3S)  
Otulina zbrojenia: a = 4cm (ławy fundamentowe), 3cm (wieńce)  
Stal profilowa: S235JR;  
Spawanie: elektryczne, elektrody ER1.46.

Drewno konstrukcyjne: kl. 33 o wilgotności nie większej jak 20%  
wg PN-81/B03150/01

#### 3.2.4.8. Izolacje

##### ELEMENTY ŻELBETOWE

- Poziomo
  - pod fundamentami i płytą denną –polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca na podłożu betonowym C8/10 o gr. 0,10m; całość przykryta warstwą ochronną z betonu C8/10 o gr. 0,04m.
- Pionowo - wg projektu architektonicznego

##### ELEMENTY DREWNIANE

- zabezpieczenie przed korozją biologiczną (3-y krotne malowanie pędzlem)
- zabezpieczenie ogniochronne (3-y krotne malowanie pędzlem)
- 

##### ELEMENTY STALOWE

Zabezpieczenie antykorozyjne

Stopień czystości Sa= 2 ½ wg PN ISO 8501-1:1996

Zestaw malarski:

-gruntowanie: farba epoksydowa gruntująca	1 x 80 µm =	80 µm
- malowanie: farba epoksydowa nawierzchniowa	2 x 80 µm =	160 µm
Łączna grubość powłoki		Σ 240 µm.

### 3.3. Przepompownia ścieków - obiekt nr 3

Istniejąca przepompownia ścieków (obiekt 3) – zbiornik żelbetowy

Obiekt istniejący wykonany w formie studni zapuszczanej, w rzucie okrągłej o średnicy wewnętrznej  $D_w = 6,00$  m przykryty stropem żelbetowym o konstrukcji belkowo – płytowej. Wysokość zbiornika 8,60m

Naprawy konstrukcji żelbetowej przeprowadzić z użyciem materiałów PCC w odmianach siarczanoodpornych XA3. Zakres napraw obejmuje: przygotowanie podłoża, wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego odsłoniętych prętów stali zbrojeniowej, wykonanie warstwy szczerwnej, uzupełnienie ubytków zaprawą naprawczą, wykończenie powierzchni zaprawą wyrównawczą.

#### 3.3.1. Istniejąca rama stalowa pod wciągnik

Istniejąca rama stalowa – dwa słupy z 2C160 skratowane o wysokości ~4,90m i belka z I400 o długości 7,75m.

Technologia zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji stalowych (przyjęto zestaw epoksydowo-poliuretanowy) eksploatowanych w środowiskach korozyjnych C4 i C5-I wg. Normy PN-EN ISO 12944-2.

### 3.4. Komora zasuw - obiekt nr 4

Obiekt istniejący, w rzucie prostokątny o konstrukcji żelbetowej, monolitycznej.

Geometria:  $a \times b \times h = 2,70 \times 5,00 \times 2,03$ m

- płyta denna o grubości 0,25m; ściany o grubości 0,25m

Płyta stropowa żelbetowa, grubości 0,12m, belka przy otworze o wymiarach 0,25x0,40m

W ścianach komory przewidziano przejście szczelne dla rur stalowych w istniejących otworach - uszczelnienie przejściem łańcuchowym

Wewnątrz komory projektuje się podparcia rur technologicznych o konstrukcji stalowej ze stali OH18N9 - spawanie zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnych

Konstrukcja wsporcza pod wentylację DN200 (szt. 2)

Projektowane nowe przykrycie istniejącego otworu kratą profilowaną typ AP 2-30/GES np. firmy STACO z bl. gr. 2mm, stal AISI 304 (1.4301) wysokość 40mm; Istniejące okucie oczyścić, wypiąskować i zabezpieczyć antykorozyjnie. Zastosować przekładkę teflonową na istniejącym okucie otworu.

#### 3.4.1. Materiały konstrukcyjne

Stal profilowa: OH18N9,

Spawanie: zgodne z technologią spawania stali nierdzewnych.

### 3.5. Komora pomiarowa - obiekt nr 4A

#### 3.5.1. Warunki gruntowo- wodne

Otwór geologiczny nr 22 (ob. 4A) (67,49 m n.p.m.).

0,00 – 1,20	- NN [Pd] - nasyp niekontrolowany piasek drobny żółty z szarymi przewarstwieniami, stan luźny
1,20 – 4,50	- Pd – piasek drobny żółty, stan średniozagęszczony $I_D=0,55$ , wilgotny/nawodniony

Rzędna zwierciadła wody gruntowej:

Ustabilizowane – 65,08 m n.p.m.

nawiercone – 65,08 m n.p.m.

#### Poziomy posadowienia:

Płyta fundamentowa – 65,35 m n.p.m.

podłoże betonowe – 65,20 m n.p.m.

#### Wnioski i zalecenia:

Posadowienie projektowanych obiektów nastąpi w warstwach piasków drobnych  $I_D = 0,55$ .

Grunt znajduje się w stanie średniozagęszczonym.

### Kategoria geotechniczna

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych – (Dziennik Ustaw Nr 126 poz. 839) ustala się kategorie geotechniczną na drugą przy prostych warunkach gruntowych.

#### 3.5.2. Rozwiązania konstrukcyjne

Obiekt projektowany, w rzucie prostokątny o konstrukcji żelbetowej, monolitycznej.

Geometria:  $a \times b \times h = 2,50 \times 3,10 \times 2,05\text{m}$

- płyta denna o grubości 0,30m; ściany o grubości 0,25m

Płyta stropowa żelbetowa, grubości 0,15m

W ścianach komory przewidziano przejście szczelne dla rury stalowej DN350 w tulei stalowej osadzonej w trakcie betonowania- uszczelnienie przejściem łańcuchowym.

Wewnątrz komory projektuje się podparcia rur technologicznych o konstrukcji stalowej ze stali OH18N9 - spawanie zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnych, Konstrukcja wsporcza pod wentylację DN200 (szt. 2)

#### 3.5.3. Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny:	C25/30, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100, C16/20 (nadbetony) wg PN-EN 206-1: 2003.
Klasa ekspozycji:	XC2
Beton podłoża, beton ochronny izolacji:	C8/10
Stal zbrojeniowa:	A-IIIIN (B500SP), A-I (St3S)
Otulina zbrojenia:	$a = 4\text{cm}$ (płyta denna i ściany)
Stal profilowa:	OH18N9,
Spawanie:	zgodne z technologią spawania stali nierdzewnych.

#### 3.5.4. Izolacje

- Poziomo
  - - pod płytą denną:
    - –polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca na podłożu betonowym C8/10 o gr. 0,10m; całość przykryta warstwą ochronną z betonu C8/10 o gr. 0,05m
  - na płycie stropowej komory:
    - – paraizolacja: 1 warstwa papy izolacyjnej,
    - styropian EPS 100-0,38 gr. 0,10m,
    - 1x papa termozgrzewalna
    - beton spadkowy C16/20 (gr.  $0,06 \pm 0,09\text{m}$ ) zbrojony powierzchniowo siatką stalową  $\varnothing 4,5\text{mm}$  o oczku  $10 \times 10\text{cm}$ . Powierzchnię betonu zhydrofobizować.
- Pionowo
  - - do głębokości 1,20m p.p.t.
    - polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca (od zew.),
    - tynk cem. gr. 1,5cm na siatce Rabitza,
    - styropian EPS 100-0,38 klejony i kotwiony mechanicznie gr. 0,10m
  - - 1,20m poniżej terenu:
    - polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca.

### 3.6. Piaskowniki (obiekty nr 5/1, 5/2), osadniki wstępne (obiekty nr 9/1, 9/2) i komora rurowciągów osadu wstępnego (obiekt nr 14)

#### 3.6.1. Warunki gruntowo-wodne

Warunki gruntowe opisują otwory Nr 1 i Nr 10

Otwór geologiczny nr 1 (67,40 m n.p.m.).

0,00 – 0,80	- NN [Pd/Pdh] - nasyp niekontrolowany piasek drobny popielaty przewarstwiony piaskiem drobnym humusowym szarym, stan luźny
0,80 – 3,50	- Pd – piasek drobny jasnopopielaty - grunt Ia stan średniozagęszczony $I_D=0,55$ , nawodniony
3,50 – 4,50	- Pd, Ps – piasek drobny, piasek średni – grunt Ic stan plastyczny $I_L=0,30$

Zwierciadło wody gruntowej nawiercone i ustabilizowane – 2,08m p.p.t.

Otwór geologiczny nr 10 (67,40 m n.p.m.).

0,00 – 1,40	- NN [Pd/Pdh] - nasyp niekontrolowany piasek drobny popielaty przewarstwiony piaskiem drobnym humusowym szarym, stan luźny
1,40 – 4,00	- Pd – piasek drobny jasnopopielaty - grunt Ia stan średniozagęszczony $I_D=0,55$ , nawodniony

Zwierciadło wody gruntowej nawiercone i ustabilizowane – 2,23m p.p.t.

**Poziomy posadowienia:**

Ławy fundamentowe – 66,70 m n.p.m.

Podłoże betonowe – 66,56 m n.p.m.

**Wnioski i zalecenia:**

W przypadku występowania nasypów niekontrolowanych w poziomie posadowienia zaleca się wymianę gruntu nasypowego na grunt sytki zagęszczalny (piasek, pospółka). Zagęszczenie mechanicznie do 0,97 wg standardowej próby Proctora, warstwami o maksymalnej grubości 0,25m.

**3.6.2. Kategoria geotechniczna**

Projektowane obiekty zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, zaliczono do II kategorii geotechnicznej przy prostych warunkach gruntowych.

**3.6.3. Piaskowniki (obiekty nr 5/1, 5/2) - charakterystyka**

Nowoprojektowane obiekty o konstrukcji żelbetowej, zadaszone wiatą o konstrukcji stalowej. Piaskowniki posadowione na stropie żelbetowym. Strop o grubości płyty 0,18m. Konstrukcję stropu stanowi 5 ram żelbetowych w rozstawie 6,00m, rozpiętość ram 6,95m. Słupy ramy o przekroju 0,30 x 0,30m – szt. 9 i 0,30 x 0,40m – szt.4. Wysokość słupów od poz. terenu 3,30m. Słupy posadowione na stopach fundamentowych. Żebra ram żelbetowe o przekroju 0,30 x 0,50m – szt.3 i 0,40 x 0,70m – szt.2.

Piaskowniki posadowione na żebrach żelbetowych o przekroju 0,30 x 0,40m, żebra wystają 0,10m ponad płytę stropu.

Wiatą przekrywająca piaskowniki o konstrukcji stalowej. Ramy w rozstawie 6,00m – szt.5. Rozpiętość ram w osiach 6,95m. Słupy i rygiel dachowy z kształtowników stalowych HEB 200. Wysokość wiaty ponad strop, w miejscu niższym, 3,50m. Słupy ram mocowane do stropu piaskownika na kotwy wklejane.

Dach wiaty jednospadowy, płatwiowy, przekryty płytami poliwęglanowymi. Płatwie stalowe z kształtowników C 160, w rozstawie 1,20m.

Wiatą stężona w płaszczyźnie ścian i dachu. Stężenia stalowe prętowe w postaci litery „X”.

Strop zabezpieczony barierką ochronną stalową, po obwodzie.

**3.6.3.1. Materiały konstrukcyjne**

Beton konstrukcyjny:	C25/30, mrozoodporny F100 wg PN-EN 206-1: 2003 badany laboratoryjnie.
Klasa ekspozycji:	XA1
Beton ochronny izolacji i beton podłoża:	C8/10
Stal zbrojeniowa:	A-IIIN (B500SP), A-I (St3S)
Otulina zbrojenia:	a = 4cm, a = 2,5cm
Stal profilowa:	S235JR – spawanie elektryczne.

**3.6.3.2. Izolacje**

- Beton podłoża C8/10 grubości 0,10m
- polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca
- Beton ochronny C8/10 grubości 0,04m

Pionowe

- polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca

**3.6.4. Osadniki wstępne - charakterystyka**

Obiekty Nr 9/1 i 9/2 – nowoprojektowane obiekty o konstrukcji żelbetowej przytulone do obiektu piaskowników. Obiekt w postaci zbiornika dwukomorowego, prostokątnego. Wymiary w rzucie ze-

wewnętrzne:  $a \times b = 30,60 \times 9,90\text{m}$ . Wysokość wewnętrzna  $h = 3,00\text{m}$ . Zbiornik wyniesiony, na ścianach żelbetowych, ponad teren  $2,05\text{m}$  – odległość do spodu płyty dennej. Ściany o grubości  $0,30\text{m}$ , płyta denna grubości  $0,35$ . Zbiornik posadowiony na ławach fundamentowych żelbetowych. Przekrój poprzeczny ław:  $0,60 \times 0,40\text{m}$  – obwodowe;  $0,80 \times 0,40\text{m}$  – pod ścianą środkową. Ławy posadowione  $0,80\text{m}$  p.p.t.

Przestrzeń między płytą denną osadnika a terenem wypełnić gruntem zagęszczalnym (piasek, pospółka). Grunt zagęszczać mechanicznie, warstwami o max gr.  $0,25\text{m}$ , stopień zagęszczenia  $I_s = 0,97$ .

Przejścia rur technologicznych szczelne łańcuchowe w tulejach stalowych ze stali nierdzewnej.

Komunikacje wokół obiektu zapewniają pomosty stalowe, przekryte kratą pomostową typu „Mostostal”. Konstrukcja pomostów wspornikowa, z kształtowników IPE 160 zamkniętych po obwodzie C 160. Poziom pomostów zaprojektowano na poz.  $71,80$  ( $0,50\text{m}$  wyżej niż strop piaskownika) i  $1,10\text{m}$  poniżej korony zbiornika. Pomosty zapewniają komunikację na strop piaskownika.

Wejście na pomosty zapewniają schody stalowe o samodzielnej konstrukcji. Belki schodów z kształtowników stalowych C 160. Belki opierają się na słupach stalowych o przekroju IPE 160. Słupy stężone. Stężenia w postaci litery „X” stalowe, prętowe.

Pomosty i schody zabezpieczają barierki ochronne stalowe o wysokości  $1,10\text{m}$ .

#### 3.6.4.1. Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny:	C30/37, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100, wg PN-EN 206-1: 2003 badany laboratoryjnie.
Klasa ekspozycji	XA2
Beton ochronny izolacji i beton podłoża:	C8/10
Stal zbrojeniowa:	A-IIIIN (B500SP), A-I (St3S)
Otulina zbrojenia:	$a = 4\text{cm}$
Stal profilowa:	S235JR – spawanie elektryczne, elektrody ER 1.46 OH18N9 – tylko przejścia szczelne, spawanie zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnych.

#### 3.6.4.2. Izolacje

##### Poziome

- Beton podłoża C8/10 grubości  $0,10\text{m}$
- polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca
- Beton ochronny C8/10 grubości  $0,04\text{m}$

##### Pionowe zewnętrzne

- polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca

##### Pionowe wewnętrzne

- Powłoka chemoodporna, elastyczna, na bazie żywic epoksydowych – na wysokość  $0,90\text{m}$  od poziomu korony ( $0,50\text{m}$  poniżej lustra ścieków) i powierzchnia korony

#### 3.6.4.3. Zabezpieczenia antykorozyjne

Klasyfikacja środowiska korozyjnego :	C3	wg PN-EN ISO 12944-2
Stopień czystości pow. stalowych:	$Sa = 2 \frac{1}{2}$	wg PN-EN ISO 8501-1: 1996
Zestaw malarski :		

-gruntowanie:	farba epoksydowa gruntująca /dwie warstwy/	$2 \times 100 \mu\text{m} = 200\mu\text{m}$
- malowanie:	farba epoksydowa nawierzchniowa /jedna warstwa/	$1 \times 60 \mu\text{m} = 60\mu\text{m}$
Łączna grubość powłoki		$\Sigma \quad 260\mu\text{m}$

#### 3.6.5. Przerwy robocze

Przerwy robocze uszczelnione taśmą bentonitowo-kauczukową KM 2020. Powierzchnie przerw roboczych przed przystąpieniem do dalszego betonowania należy przygotować następująco:

- powierzchnie stwardniałego betonu wypiąskować
- beton stwardniały nawilżyć, przez co najmniej jeden dzień przed betonowaniem następnej powłoki, na tak przygotowaną powierzchnię, ułożyć warstwę betonu połączeniowego.

#### 3.6.6. Roboty betonowe

Szalowanie – dopuszcza się użycie szalunków stalowych lub obłożonych tworzywem sztucznym.

Betonowanie - beton konstrukcyjny o konsystencji gęstoplastycznej. Beton należy obrabiać w miarę możliwości po zmieszaniu.

Przy transporcie mieszanki w miarę możliwości natychmiast po dostarczeniu bez odmierzenia.

Temperatura Świeżego betonu nie powinna być niższa niż +5°C i wyższa niż +30°C.

Nie wolno betonować na zamrożonym gruncie i na zamrożonych elementach Konstrukcyjnych.

Beton należy zalewać warstwami o jednakowej grubości, z krótkimi odstępami czasowymi w miejscach zalewania mieszanki betonowej.

Wysokość zalewanych warstw 30-50cm.

Należy unikać podawania betonu z wysokości wyższej jak 1,00m.

Przy większych wysokościach podawania mieszanki betonowej należy do pojemników stosować rury zsypane.

**Zagęszczanie** – mieszanki betonowej przy użyciu wibratorów mechanicznych powierzchniowych i wgnębnych.

Podczas zagęszczania należy szczególną uwagę zwrócić na ściany i miejsca dylatacji.

Wibrowanie końcowe należy przeprowadzić w miarę późno, jednakże w takim czasie, aby beton podczas wibrowania wykazywał właściwości plastyczne.

**Pielęgnacja betonu** – ochrona betonu przed wyschnięciem powinna rozpocząć się bezpośrednio po zakończeniu prac betonarskich. Beton należy utrzymywać w stanie wilgotnym przez okres co najmniej 14 dni, przy całkowitym nasyceniu wodą.

### 3.6.7. Próba szczelności

Obiekt podlega próbie szczelności zgodnie z PN-B-10702: 1999 Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania.

Wysokość napełnienia w czasie próby  $h=2,60m$ .

### 3.6.8. Komora rurociągów osadu wstępnego

Obiekt nowoprojektowany, żelbetowy, monolityczny. Obiekt w postaci komory prostokątnej, przekryty. Komora przytulona ścianą do krótszego boku osadników wstępnych. Wymiary zewnętrzne komory w rzucie  $a \times b = 2,50 \times 9,20m$ , wysokość wewnętrzna  $h = 2,00m$ . Płyta denna i ściany o grubości 0,20m, strop o grubości 0,15m. Płyta denna posadowiona 1,40m p.p.t. Komora ocieplona. W płycie stropowej przewidziano otwory pod włazy montażowe o wymiarach 0,80 x 0,80m – 3 szt.

Na płycie stropowej barierka ochronna.

Przejścia rur technologicznych szczelne łańcuchowe w tulejach stalowych.

Przerwy robocze wyposażone w profil doszczelniający KM2020 - taśma bentonitowo- kauczukowa.

#### 3.6.8.1. Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny:	C25/30, mrozoodporny F100, wg PN-EN 206-1: 2003;
Beton podłoża, beton ochronny izolacji:	C8/10,
Stal zbrojeniowa:	A-IIIIN (B500SP), A-I (St3S)
Otulina zbrojenia:	$a = 4cm$ (płyta denna i ściany), $a = 2,5cm$ (płyta stropowa),
Stal profilowa:	OH18N9 (przejścia szczelne),
Spawanie:	zgodne z technologią spawania stali nierdzewnych.

#### 3.6.8.2. Izolacje

- Poziomo
  - pod płytą denną: – polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca na podłożu betonowym C8/10 o gr. 0,10m; całość przykryta warstwą ochronną z betonu C8/10 o gr. 0,04m.
  - na płycie stropowej komory:
    - paraizolacja: 1x papa izolacyjna,
    - styropian EPS 100-0,38 gr. 0,10m,
    - 1x papa termozgrzewalna
    - beton spadkowy C16/20 w zakresie grubości 0,06÷0,08m zbrojony: powierzchniowo siatką stalową  $\varnothing 4,5mm$  o oczku 10x10cm oraz obwodowo siatką  $\varnothing 6mm$  o oczku 8x8cm Powierzchnia betonu spadkowego zhydrofobizowana.
- Pionowo
  - - do głębokości 0,80m p.p.t.

- polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca (od zew.),
- tynk cem. gr. 1,5cm na siatce stalowej Rabitza,
- styropian EPS 100-0,38 klejony i kotwiony mechanicznie gr. 0,10m,
- 0,80m poniżej terenu:
- polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca.

### **3.7. Pompownia osadu wstępnego (obiekt nr 9A) oraz wód nadosadowych i odcieków – (obiekt nr 15)**

#### **3.7.1. Opis stanu istniejącego**

Obiekt istniejący żelbetowy w postaci studni, otwarty. Średnica wewnętrzna 6,00m, wysokość ścian do istn. płyty dennej 6,00m. Korona obiektu wyniesiona 0,20m ponad teren.

#### **3.7.2. Elementy projektowane**

Na płycie dennej projektuje się nadbeton do poz. 63,10. Od poz. nadbetonu przez całą wysokość pompowni projektuje się ścianę żelbetową dzielącą obiekt na dwie części. Ściana o grubości 0,20m kotwiona do nadbetonu i ścian poprzez pręty wklejane. Uszczelnienie taśmą bentonitowo-kauczukową KM 2020. Na koronie pompowni projektuje się pomost roboczy. Usytuowany osiowo wzdłuż projektowanej ściany. Pomost o konstrukcji stalowej, profile nośne pomostu – C140. Pomost przekryty kratą pomostową o wysokości płaskownika nośnego 30mm.

Pomost zabezpieczony barierką ochronną.

Projektuje się przejścia rur technologicznych jako szczelne. Uszczelnienie łańcuchowe np. Integra typu O-A2.

#### **3.7.3. Materiały konstrukcyjne**

Beton konstrukcyjny:	C25/30, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100 C20/25 (nadbeton) wg PN-EN 206-1: 2003 badany laboratoryjnie.
Klasa ekspozycji:	XA2
Stal zbrojeniowa:	A-IIIIN (B500SP), A-I (St3S)
Otulina zbrojenia:	a = 4cm
Stal profilowa:	OH18N9
Spawanie:	zgodne z technologią spawania stali nierdzewnych.

#### **3.7.4. Program naprawczy**

Naprawy konstrukcji żelbetowej przeprowadzić z użyciem materiałów PCC w odmianach siarczanoodpornych XA3. Zakres napraw obejmuje: przygotowanie podłoża, wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego odsłoniętych prętów stali zbrojeniowej, wykonanie warstwy szepnej, uzupełnienie ubytków zaprawą naprawczą, wyrównywanie powierzchni szpachlówką wyrównawczą oraz założenie elastycznej powłoki ochronnej np. wysokoplastycznego szlamu mineralnego.

#### **3.7.5. Izolacje**

##### Poziome

- Beton podłoża C8/10 grubości 0,10m
- polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca
- Beton ochronny C8/10 grubości 0,04m

##### Pionowe

- polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca

##### Pionowe wewnętrzne

- Powłoka chemoodporna, elastyczna, na bazie żywic epoksydowych – na wysokość 1,40m od poziomu korony (0,50m poniżej lustra ścieków) i powierzchnia korony

Blok technologiczny - Reaktor biologiczny, komora rozdziału, komora pomiarowa

- ob. nr 6, 6A, 7C

### **3.8. Reaktor biologiczny (obiekt nr 6), komora rozdziału (ob. nr 6A)**

#### **3.8.1. Istniejący reaktor biologiczny (obiekt nr 6) - charakterystyka**

Wielokomorowy zbiornik żelbetowy o wymiarach wewnętrznych a x b x h = 4840 x 2480 x 560cm. Ściany grubości 40cm z poszerzeniem do 75cm w miejscu łączenia z płytą denną, wyniesione ponad skarpy na wysokość 20cm. Wzdłuż krótszych ścian zewnętrznych usytuowane są koryta żelbe-



towe o wymiarach wewnętrznych przekroju poprzecznego  $a \times h = 80 \times 160\text{cm}$  i grubości ścianek rzędu 20cm. Ściany wewnętrzne zwieńczone pomostami żelbetowymi o szerokości 100cm.

### 3.8.1.1. Zakres przebudowy istniejącego obiektu

- demontaż istniejącej barierki ochronnej,
- wypełnienie otworów po zdemontowanych rurach technologicznych betonem klasy C20/25 + taśma bentonitowo-kauczukowa założona po obwodzie otworów,
- częściowe wyburzenie istniejących ścian żelbetowych (wg wskazań na rysunkach),
- naprawa konstrukcji żelbetowej: przeprowadzić z użyciem materiałów PCC w odmianach siarczanoodpornych XA3. Zakres napraw obejmuje: przygotowanie podłoża, wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego odsłoniętych prętów stali zbrojeniowej, wykonanie warstwy szepnej, uzupełnienie ubytków zaprawą naprawczą, wykończenie powierzchni zaprawą wyrównawczą.
- nowoprojektowane pomosty ze stali nierdzewnej wyposażone w barierki ochronne,
- wymiana istniejących krutek przekrywających kanały żelbetowe na nowe ze stali nierdzewnej,
- nowoprojektowana ściana żelbetowa, monolityczna gr. 30cm na pełną wysokość i szerokość istniejącego reaktora wydzielająca nowe strefy technologiczne,
- w obrębie pomostów stalowych przewiduje się żurawie słupowe, obrotowe o udźwigu 3,0kN.
- wykonanie podpór ze stali OH18N9 pod nowoprojektowane rurociągi technologiczne,
- wykonanie przejść szczelnych rurociągów technologicznych przez ściany obiektu,
- poszerzenie w koronie istniejącej skarpy, w której posadowiony jest w/w obiekt

### 3.8.2. Komora rozdziału (ob. nr 6A)

W bezpośrednim sąsiedztwie bloku technologicznego projektowana jest komora żelbetowa w konstrukcji monolitycznej (ob. nr 6A) o wymiarach wewnętrznych w rzucie  $a \times b = 830 \times 1400\text{cm}$  i wysokości ścian  $h=580\text{cm}$ . Płyta denna gr. 50cm. Ściany wewnętrzne, wydzielające strefy technologiczne, gr. 40cm. Ściany zewnętrzne gr. 40cm. Komora usytuowana u podnóża skarpy okrywającej reaktor biologiczny jest połączona z nim korytami żelbetowymi (szt. 3) o wym. wewnętrznych  $120 \times 100\text{cm}$ . Koryta o ściankach gr. 15cm przekryte kratką ze stali nierdzewnej. Do obsługi zastawek przewidzianych opracowaniem technologicznym, zaprojektowano pomosty ze stali nierdzewnej OH18N9, przekryte kratką pomostową i wyposażone w barierkę ochronną o wysokości 110cm. Przejścia rur technologicznych przez ściany komory – szczelne, łańcuchowe.

#### 3.8.2.1. Warunki gruntowo- wodne

Otwór geologiczny Nr 7 (67,50 m n.p.m.).

0,00 – 0,30 – nasyp niekontrolowany

0,30 - 3,60 - piasek drobny, stan gruntu średniozagęszczony  $I_d=0,55$

3,60 - 4,50 - piasek średni. stan gruntu średniozagęszczony  $I_d=0,55$

Ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej -2,36m p.p.t (65,14 m n.p.m)

#### Poziomy posadowienia:

Płyta denna komory 65,50m n.p.m.

podłoże betonowe – 65,36m n.p.m.

**Wnioski:** posadowienie obiektu nastąpi w warstwie piasków drobnych. Stan gruntu średniozagęszczony  $I_d=0,55$

Kategoria geotechniczna II, warunki gruntowe proste

### 3.8.3. Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: C30/37 mrozoodporny F100 wodoszczelny W8 wg PN-EN 206-1: 2003. Badany laboratoryjnie.

Klasa ekspozycji: XC2

Stal zbrojeniowa: A-IIIN (B500SP), A-I (St3S)

Otulina zbrojenia:  $a = 4\text{cm}$

Stal profilowa: OH18N9 (kratka pomostowa, barierka ochronna, pomosty)

Spawanie: zgodne z technologią spawania stali nierdzewnej

### 3.8.4. Izolacje

#### ELEMENTY ŻELBETOWE

- Poziomo
  - pod płytą denną – 2x papa termozgrzewalna na podłożu betonowym C8/10 o gr. 0,10m; całość przykryta warstwą ochronną z betonu C8/10 o gr. 0,04m.
- Pionowo – polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca

### 3.9. Budynek dmuchaw - obiekt nr 10

Budynek dmuchaw – obiekt istniejący, kubaturowy, o wymiarach wewnętrznych 10,25 x 5,62m, posadowiony na ławach fundamentowych o szer. 60cm. Część nadziemna w konstrukcji tradycyjnej murowanej. Ściany grubości 0,38m. Mur z cegły pełnej kl. 15 na zaprawie cementowo-wapiennej. Przekrycie obiektu - konstrukcja drewniana - ustrój jętkowy.

#### 3.9.1. Zakres prac w istniejącym obiekcie

- wykonanie nowoprojektowanych fundamentów żelbetowych o wym. 135x200x60cm (szt. 3),
- wykonanie fragmentu kanału żelbetowego o wym. wew. 20x30cm,
- przygotowanie otworowania w istniejącej konstrukcji więźby dachowej. W śladzie otworów osadzone zostaną stalowe podstawy dachowe pod urządzenia wentylacyjne,
- w ścianach obiektu przewiduje się wykonanie otworów dla czerpni powietrza,
- w ślad za nowoprojektowanym rurociągiem powietrza przewiduje się wykonanie otworów wierconych uszczelnionych pianką poliuretanową.
- odtworzenie posadzki w obiekcie poprzez wykonanie nowej płyty żelbetowej gr. 20cm wykończonej powłoką epoksydową.

#### 3.9.2. Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: C25/30 wg PN-EN 206-1: 2003. Badany laboratoryjne.

Klasa ekspozycji: XC1

Stal zbrojeniowa: A-IIIN (B500SP), A-I (St3S)

Otulina zbrojenia: a= 4cm

Stal profilowa: S235JR (podstawy dachowe, przekrycie kanału)

Spawanie: elektryczne, elektrody ER1.46

Stal profilowa: OH18N9 (podpory pod rurociąg powietrza)

Spawanie: zgodne z technologią spawania stali nierdzewnej

### 3.9.3. Izolacje

#### ELEMENTY ŻELBETOWE

- Poziomo
  - pod fundamentami – 1x papa termozgrzewalna na podłożu betonowym C8/10 o gr. 0,10m; całość przykryta warstwą ochronną z betonu C8/10 o gr. 0,04m.
- Pionowo – polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca.

#### ELEMENTY STALOWE

Zabezpieczenie antykorozyjne

Stopień czystości Sa= 2 ½ wg PN ISO 8501-1:1996

Zestaw malarski:

-gruntowanie: farba epoksydowa gruntująca 1 x 80 µm = 80µm

- malowanie: farba epoksydowa nawierzchniowa 2 x 80 µm = 160µm

---

Łączna grubość powłoki Σ 240µm.

### 3.10. Osadniki wtórne i komora rozdziału ścieków - obiekt Nr 7/1, 7/2 i 7A

#### 3.10.1. Osadniki wtórne – opis konstrukcji

Obiekty Nr 7/1 i 7/2 – obiekty istniejące, w rzucie okrągłe o konstrukcji żelbetowej. Średnica wewnętrzna 18,00m, wysokość ściany 4,65m. Pośrodku kolumna centralna o średnicy wew. 1,60m, wsparta na 4-ch słupach. Przestrzeń pomiędzy kolumną centralną, a ścianą zewnętrzną przedzielona przegrodą z dybli drewnianych, wspartych na słupach żelbetowych.

Obsługa urządzeń poprzez pomost o konstrukcji stalowej, wsparty na koronie zbiornika i kolumnie centralnej.

#### **3.10.1.1. Elementy do wyburzenia**

- Wyburzenie słupów żelbetowych przegrody środkowej do poz. 69,20 i demontaż dybli drewnianych tej przegrody do poz. 69,20
- Demontaż koryt przelewowych, stalowych, po obwodzie zbiornika

#### **3.10.1.2. Elementy nowoprojektowane**

- Koryta przelewowe po obwodzie osadników o konstrukcji stalowej
- Nowa bieżnia na ścianach zewnętrznych wykonana z płyt koronowych, z betonu polimerowego z systemem grzewczym. Płyty o wymiarach 500x700x40mm.
- Podwyższenie koryta przelewowego o 0,30m, przy kolumnie centralnej osadników
- Zaślepienie wylotów z komory spustu do osadników poprzez założenie taśmy bentonitowo-kauczukowej po obwodzie i wypełnienie otworów betonem klasy C20/25.

#### **3.10.1.3. Materiały konstrukcyjne**

Beton na wypełnienia: C20/25 wg PN-EN 206-1: 2003. Badany laboratoryjnie.

Stal profilowa: OH18N9

Spawanie: zgodne z technologią spawania stali nierdzewnych

#### **3.10.1.4. Program naprawczy**

Naprawę konstrukcji żelbetowej przeprowadzać z użyciem materiałów PCC w odmianach siarczanoodpornych XA3. Zakres napraw obejmuje: przygotowanie podłoża, wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego odsłoniętych prętów stali zbrojeniowej, wykonanie warstwy szczipnej, uzupełnienie ubytków zaprawą naprawczą, wygładzenie powierzchni zaprawą wyrównawczą. Finalnie wykończyć powierzchnie elastyczną powłoką ochronną (np. wysokoplastycznym szlamem mineralnym Superflex D2).

#### **3.10.1.5. Izolacje - pionowe wewnętrzne**

- Powłoka chemoodporna, elastyczna, na bazie żywic epoksydowych – na wysokość 1,30m od poziomu korony (0,50m poniżej lustra ścieków) tj. do poz. 70,00

### **3.10.2. Komora rozdziału – obiekt nr 7A**

#### **3.10.2.1. Elementy do wyburzenia**

- Skucie nadbetonu spadkowego płyty dennej
- Demontaż istniejącego przekrycia komory

#### **3.10.2.2. Elementy nowoprojektowane**

- Nadbudowa ścian komory do poz. 72,00 – ściany żelbetowe,
- Przekrycie komory kratką pomostową,
- Program naprawczy jak w punkcie: 3.10.1.4,
- Powłoka chemoodporna, elastyczna, na bazie żywic epoksydowych – na wysokość 0,75m od poziomu korony (0,50m poniżej lustra ścieków) i powierzchnia korony.

#### **3.10.2.3. Materiały konstrukcyjne**

Beton konstrukcyjny: C25/37, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100 wg PN-EN 206-1: 2003 badany laboratoryjnie.

Klasa ekspozycji: XA2,

Stal zbrojeniowa: A-IIIN (B500SP), A-I (St3S),

Otulina zbrojenia: a = 3cm,

Stal profilowa: OH18N9,

Spawanie: zgodne z technologią spawania stali nierdzewnych.

### **3.11. Komora osadu nadmiernego (obiekt nr 7a) i komora osadu – obiekty istniejące**

#### **3.11.1. Elementy do wyburzenia**

- Demontaż istniejącego przekrycia komory

#### **3.11.2. Elementy nowoprojektowane**

- Nadbudowa ścian komory do poz. 72,00 – ściany żelbetowe

- Przekrycie komory kratką pomostową
- Bariierka ochronna na koronie komory
- Uszczelnienie przejścia rurą DN 150, uszczelnienie łańcuchowe
- Program naprawczy jak w pkt. 17.8.4
- Powłoka chemoodporna, elastyczna, na bazie żywic epoksydowych – na wysokość 0,75m od poziomu korony (0,50m poniżej lustra ścieków) i powierzchnia korony

### 3.11.3. Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: C30/37, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100 wg PN-EN 206-1: 2003 badany laboratoryjnie.  
 Klasa ekspozycji: XA2  
 Stal zbrojeniowa: A-IIIN (B500SP), A-I (St3S),  
 Otulina zbrojenia: a = 3cm  
 Stal profilowa: OH18N9  
 Spawanie: zgodne z technologią spawania stali nierdzewnych.

## 3.12. Komora $\phi 1500$ – obiekt nowoprojektowany

### 3.12.1. Opis obiektu

Obiekt nowoprojektowany, w rzucie okrągły o średnicy wew.  $\phi 1500$ . Żelbetowy prefabrykowany z kręgów betonowych, przekryty płytą żelbetową prefabrykowaną, w systemie np. BS. Wysokość wewnętrzna komory 2,05m. Komora posadowiona na warstwie betonu C8/10 o grubości 0,10m.

### 3.12.2. Materiały konstrukcyjne

Stal profilowa: OH18N9,  
 Spawanie: zgodne z technologią spawania stali nierdzewnych.

### 3.12.3. Izolacje

Pionowa zewnętrzna  
 – polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca

## 3.13. Komora pomiarowa - obiekt nr 7B, Komora pomiarowa - obiekt nr 7C

### 3.13.1. Komora pomiarowa - obiekt nr 7B - charakterystyka

Obiekt w rzucie prostokątny o konstrukcji żelbetowej, monolitycznej. Geometria: a x b x h = 2,50 x 1,7 x 2,10m- płyta denna o grubości 0,30m; ściany o grubości 0,25m. Płyta stropowa żelbetowa, grubości 0,15m. W ścianach komory przewidziano przejścia szczelne dla rur stalowych DN150 w tulei osłonowej osadzonej w trakcie betonowania- uszczelnienie przejścia łańcuchem uszczelniającym.

Przerwy robocze w obrysie komory głównej wyposażone w profil doszczelniający KM2020 (taśma bentonitowo- kauczukowa).

Wewnątrz komory projektuje się podparcia rur technologicznych w postaci bloków betonowych.

### 3.13.2. Komora pomiarowa - obiekt nr 7C - charakterystyka

Obiekt w rzucie prostokątny o konstrukcji żelbetowej, monolitycznej.

Geometria: a x b x h = 2,50 x 2,15 x 2,85m- płyta denna o grubości 0,30m; ściany o grubości 0,25m. Płyta stropowa żelbetowa, grubości 0,15m. W ścianach komory przewidziano przejścia szczelne dla rur stalowych DN600 w tulei osłonowej osadzonej w trakcie betonowania- uszczelnienie przejścia łańcuchem uszczelniającym.

Przerwy robocze w obrysie komory głównej wyposażone w profil doszczelniający - taśma bentonitowo- kauczukowa.

Wewnątrz komory projektuje się podparcia rur technologicznych – bloki betonowe.

### 3.13.3. Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: C25/30, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100, C16/20 (nadbeton) wg PN-EN 206-1: 2003.  
 Klasa ekspozycji: XC2  
 Beton podłoża, beton ochronny izolacji: C8/10  
 Stal zbrojeniowa: A-IIIN (B500SP), A-I (St3S)  
 Otulina zbrojenia: a = 4cm (płyta denna i ściany)

Stal profilowa:

OH18N9

Spawanie:

zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnych.

### 3.13.4. Izolacje

- Poziomo
  - pod płytą denną:
    - - polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca na podłożu betonowym C8/10 o gr. 0,10m; całość przykryta warstwą ochronną z betonu C8/10 o gr. 0,05m.
  - na płycie stropowej komory:
    - paraizolacja: 1x papa izolacyjna
    - styropian EPS 100-0,38 gr. 0,10m
    - 1x papa termozgrzewalna
    - beton spadkowy C16/20 w zakresie grubości 0,06÷0,09m zbrojony: powierzchniowo siatką stalową Ø4,5mm o oczku 10x10cm oraz obwodowo siatką Ø6mm o oczku 8x8cm Powierzchnia betonu spadkowego zhydrofobizowana.
- Pionowo
  - do głębokości 1,00m p.p.t.
    - polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca (od zew.)
    - tynk cem. Gr. 1,5cm na siatce stalowej Rabitza,
    - styropian EPS 100-0,38 klejony i kotwiony mechanicznie gr. 0,10m
  - 1,00m poniżej terenu:
    - polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca.

### 3.14. Zbiornik retencyjny (awaryjny) ścieków – obiekt nr 30/1, 30/2, 30A.

#### 3.14.1. Warunki gruntowo- wodne

Otwór geologiczny nr 2 (67,30 m n.p.m.).

- |             |  |
|-------------|--|
| 0,00 – 1,90 | - NN [Pd/Pg/wapno] - nasyp niekontrolowany - piasek drobny /piasek gruby / wapno, stan luźny |
| 1,90 – 5,00 | - Pd– piasek drobny stan średniozagęszczony $I_D=0,55$                                       |
- Rzędna zwierciadła wody gruntowej:
- |                |                  |
|----------------|------------------|
| Ustabilizowane | – 65,30 m n.p.m. |
| nawiercone     | – 65,30 m n.p.m. |

Otwór geologiczny nr 3 (67,50 m n.p.m.).

- |             |   |
|-------------|---|
| 0,00 – 0,80 | - NN [Pd] - nasyp niekontrolowany - piasek drobny, stan luźny |
| 0,80 – 5,00 | - Pd– piasek drobny stan średniozagęszczony $I_D=0,55$        |
- Rzędna zwierciadła wody gruntowej:
- |                |                  |
|----------------|------------------|
| Ustabilizowane | – 65,34 m n.p.m. |
| nawiercone     | – 65,34 m n.p.m. |

Otwór geologiczny nr 11 (ob. 4B) (67,60 m n.p.m.).

- |             |   |
|-------------|---|
| 0,00 – 1,50 | - NN [Pdh] - nasyp niekontrolowany piasek drobny humusowy, stan luźny                               |
| 1,50 – 5,00 | - Pd/Ps – piasek drobny/Piasek średni żółty, stan średniozagęszczony $I_D=0,55$ wilgotny/nawodniony |
- Rzędna zwierciadła wody gruntowej:
- |                |                  |
|----------------|------------------|
| Ustabilizowane | – 64,97 m n.p.m. |
| nawiercone     | – 64,97 m n.p.m. |

#### Poziomy posadowienia:

- |                              |   |                |
|------------------------------|---|----------------|
| Zbiornik retencyjny          | - | 65,85 m n.p.m  |
| Płyta denną komory rozdziału | - | 65,52 m n.p.m. |
| podłoże betonowe komory:     |   | 65,37 m n.p.m. |

#### Wnioski i zalecenia:

Posadowienie projektowanych obiektów nastąpi w warstwach piasków drobnych  $I_D = 0,55$ . Grunt znajduje się w stanie średniozagęszczonym.

#### Kategoria geotechniczna

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych – (Dziennik Ustaw Nr 126 poz. 839) ustala się kategorie geotechniczną na drugą przy prostych warunkach gruntowych.

### 3.14.2. Zakres prac

W ramach modernizacji oczyszczalni przewiduje się powiększenie objętości istniejącego zbiornika retencyjnego (awaryjnego) ścieków, polegające na:

- Wybudowaniu nowego zbiornika retencyjnego o wymiarach płyty dennej w rzucie 58,60x21,165 [m] i wysokości skarp od płyty dennej 2,90m oraz rurociągu przelewowego i połączeniowego pomiędzy istniejącym zbiornikiem i projektowanym.  
Konstrukcja zbiornika - płyta denna z betonu C20/25 zbrojonego zbrojeniem rozproszonym wraz z krawężnikami na styku skarpa- płyta denna (płyty o grubości 0,20m zdylatowane na pola a x a= 6,00 x 6,00m wykonane ze spadkami wg dyspozycji części technologicznej. Geomembrana PEHD gr. 2mm na zagęszczonej podsypce piaskowej o grubości 0,20m. Zagęszczenie podsypki  $I_s=0,98$ ; Beton ochronny C8/10 grubości 0,10m). Skarpy o nachyleniu 1:1,5 z zagęszczoną podsypką  $I_s=0,98$ . Izolacja z geomembrana PEHD gr. 2mm. Płyty betonowe chodnikowe (50x50x7cm) na podsypce z piasku zagęszczonego grubości 0,20m.
- prace naprawcze istniejącego zbiornika, odtworzenie istniejącej konstrukcji w miejscach wykonywanie nowych (projektowanych) wylotów i studzienki S2
- wykonanie nowych wylotów dla rury DN400 (płyta żelbetowa o grubości 0,20 m na podłożu betonowym gr. 0,10m), usytuowanie wg projektu technologicznego

#### 3.14.2.1. Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny:	C20/25, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100, wg PN-EN 206-1: 2003 badany laboratoryjnie.
Beton ochronny izolacji i beton podłoża:	C8/10
Stal zbrojeniowa:	A-IIIIN (B500SP)
Otulina zbrojenia:	a = 4cm
Stal profilowa:	OH18N9
Spawanie:	zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnych.
Stal profilowa:	S235JR
Spawanie:	elektryczne, elektrody ER1.46.

#### 3.14.2.2. Izolacje

- Beton ochronny C8/10 grubości 0,10m
- Geomembrana PEHD gr. 2cm
- Piasek zagęszczony warstwami gr. 15cm

### 3.14.3. Podpora „A”

Fundament blokowy, żelbetowy, wylewany na mokro. Wymiary fundamentów  $a \times b \times h = 0,50 \times 1,60 \times 1,50$  [m].

Stalowa rura osłonowa  $\varnothing 610 \times 8$ ,

Podpora mocowana przy użyciu śrub fundamentowych M16 typ P fajkowe do wbetonowania wg PN-72/M-85061

#### 3.14.3.1. Materiały konstrukcyjne:

Beton konstrukcyjny:	C25/30,
Beton ochronny izolacji i beton podłoża:	C8/10
Stal zbrojeniowa:	A-I (St3S)
Otulina zbrojenia:	a = 4cm

#### 3.14.3.2. Izolacje:

- polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca (od zew.)

#### 3.14.3.3. Zabezpieczenie antykorozyjne - elementy stalowe

Stopień czystości  $S_a = 2 \frac{1}{2}$  wg PN ISO 8501-1:1996

Zestaw malarski:

-gruntowanie: farba epoksydowa gruntująca	1 x 80 $\mu$ m =	80 $\mu$ m
- malowanie: farba epoksydowa nawierzchniowa	2 x 80 $\mu$ m =	160 $\mu$ m
Łączna grubość powłoki		$\Sigma$ 240 $\mu$ m.

### 3.14.4. Pompownia ścieków ze zbiornika retencyjnego - obiekt nr 30A

Remont pompowni ścieków ze zbiornika retencyjnego (obiekt 30A). Wykonanie pomostu stalowego ze stali OH18N9 na pompowni o wymiarach 3,70x1,60[m] z barierką ochronną wysokości 1,10 m.

Naprawę konstrukcji żelbetowych przeprowadzać z użyciem materiałów PCC w odmianach siarczanoodpornych XA3. Zakres napraw obejmuje: przygotowanie podłoża, wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego odsłoniętych prętów stali zbrojeniowej, wykonanie warstwy szczepnej, uzupełnienie ubytków zaprawą naprawczą, wygładzenie powierzchni zaprawą wyrównawczą.

#### 3.14.4.1. Pomost stalowy

Wykonanie pomostu stalowego ze stali OH18N9 na pompowni o wymiarach 3,70x1,60[m] z barierką ochronną wysokości 1,10 m.

Konstrukcja stalowa – belki nośne profil zamknięty O RPA 100 x 50 x 4 mocowane do istniejącej konstrukcji betonowej przy użyciu L80x80x8 i kotew wklejanych.

Stężenia kratowe L30 x 30 x 4; Pokrycie kratką pomostową o grubości 40 mm

Barierki ochronne. stal nierdzewna OH18N9

pochwyt rura  $\phi$  48,3 x 2,9; słupki: rura  $\phi$  48,3 x 2,9 osiowo co  $\sim$  1,00 m,

Mocowane do pomosty stalowego (projektowanego) – spawanie do powierzchni bocznych belek nośnych zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnej.

### 3.14.5. Podpora „B” pod żurawik

Fundament blokowy, żelbetowy, wylewany na mokro. Wymiary fundamentów  $a \times b \times h = 1,10 \times 1,10 \times 1,10$  [m].

#### 3.14.5.1. Materiały konstrukcyjne:

Beton konstrukcyjny:	C25/30,
Beton ochronny izolacji i beton podłoża:	C8/10
Stal zbrojeniowa:	A-I (St3S)
Otulina zbrojenia:	a = 4cm

#### 3.14.5.2. Izolacje:

- polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca (od zew.)

### 3.14.6. Studnia S1 i S2

#### 3.14.6.1. Studnia S1

Z prefabrykowanych kręgów betonowych o średnicy wewnętrznej  $\varnothing 1500$  mm. Konstrukcja betonowa, prefabrykowana (np.: firmy BS System). Krąg denny  $\varnothing 1500$  mm typ „E3” o grubości płyty i ścianek  $g_1 = 0,15$  m. Kręgi pośrednie  $\varnothing 1500$  SR-07 o grubości ścianek  $g_2 = 0,15$  m. Płyta pokrywowa AP-04, żelbetowa o grubości płyty  $g_3 = 0,20$  m. Klamry złączowe U-160, powlekane tworzywem sztucznym. Przejście szczelne rurociągu przez ścianę studzienki – tuleja wg dostawcy rur, osadzona w zakładzie prefabrykacji. Właz  $\varnothing 600$  mm, klasy B125

#### 3.14.6.2. Studnia S2

Z prefabrykowanych kręgów betonowych o średnicy wewnętrznej  $\varnothing 1000$  mm. Konstrukcja betonowa, prefabrykowana (np.: firmy BS System). Krąg denny  $\varnothing 1000$  mm typ „B” o grubości płyty i ścianek  $g_1 = 0,15$  m,  $h = 0,75$  m. Przejście szczelne rurociągu przez ścianę studzienki – tuleja wg dostawcy rur, osadzona w zakładzie prefabrykacji.

#### 3.14.6.3. Materiał konstrukcyjny:

Wg deklaracji producenta prefabrykatów:

Beton konstrukcyjny: C35/45 wodoszczelny W8, mrozoodporny F50

#### 3.14.6.4. Izolacja

- Poziomo
- pod płytą denną:
  - polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca na podłożu betonowym C8/10 o gr. 0,10 m
- na płycie stropowej studni:
  - beton spadkowy C8/10 2-4 cm,
  - 2 x papa termozgrzewalna,

- gładź cementowa gr. 2cm
- Pionowo
  - polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca (od zew.)

### 3.14.7. Schody terenowe

Schody zaprojektowano w konstrukcji żelbetowej, wylewanej na mokro o nachyleniu dostosowanym do skosu skarpy z poz. 69,20 na poz. 71,40 (wysokość 2,20 m). Wysokość stopni  $h = 18,3$  cm, długość  $b = 25,0$  cm. Płyta nośna o grubości 0,12 m. Szerokość biegu  $b_1 = 1,80$  m (z pozostawieniem pasma (belki) o szerokości 0,20 m na montaż barierki - obustronne).

#### 3.14.7.1. Materiały konstrukcyjne:

Beton konstrukcyjny:	C25/30, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100, wg PN-EN 206-1: 2003 badany laboratoryjnie.
Beton ochronny izolacji i beton podłoża:	C8/10
Stal zbrojeniowa:	A-IIIIN (B500SP), A-I (St3S)
Otulina zbrojenia:	$a = 4$ cm
Stal profilowa:	OH18N9
Spawanie:	zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnych.

### 3.15. Komora rozdziału - obiekt nr 4B

Obiekt w rzucie prostokątny o konstrukcji żelbetowej, monolitycznej.

Geometria:  $a \times b \times h = 2,50 \times 5,7 \times 2,30$  m - płyta denna o grubości 0,30 m; ściany o grubości 0,25 m

Płyta stropowa żelbetowa, grubości 0,15 m

W ścianach komory przewidziano przejście szczelne dla rury stalowej DN500 w tulei stalowej osadzonej w trakcie betonowania- uszczelnienie przejściem łańcuchowym.

Na koronie obiektu przewidziano stalową barierkę ochronną ze stali OH18N9 o wysokości  $h = 1,10$  m, wejście przy pomocy drabiny.

Barierki ochronne:

pochwyt rura  $\phi 48,3 \times 2,9$ ; słupki: rura  $\phi 48,3 \times 2,9$  osiowo co  $\sim 1,00$  m,

Mocowane do konstrukcji przy pomocy kotew wklejanych.

Przerwy robocze w obrysie komory głównej wyposażone w profil doszczelniający - taśma bentonitowo-kauczukowa.

Wewnątrz komory projektuje się podparcia rur technologicznych o konstrukcji stalowej ze stali OH18N9 - spawanie zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnych

#### 3.15.1. Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny:	C25/30, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100, C16/20 (nadbetony) wg PN-EN 206-1: 2003.
Klasa ekspozycji:	XC2
Beton podłoża, beton ochronny izolacji:	C8/10
Stal zbrojeniowa:	A-IIIIN (B500SP), A-I (St3S)
Otulina zbrojenia:	$a = 4$ cm (płyta denna i ściany)
Stal profilowa:	OH18N9
Spawanie:	zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnych.

#### 3.15.2. Izolacje

- Poziomo
  - pod płytą denną:
    - dwuskładnikowa, polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca na podłożu betonowym C8/10 o gr. 0,10 m; całość przykryta warstwą ochronną z betonu C8/10 o gr. 0,05 m.
  - na płycie stropowej komory:
    - paraizolacja: 1x papa izolacyjna,
    - styropian EPS 100-0,38 gr. 0,10 m
    - 1x papa termozgrzewalna
    - beton spadkowy C16/20 w zakresie grubości  $0,06 \div 0,09$  m zbrojony: powierzchniowo siatką stalową  $\phi 6$  mm o oczku  $8 \times 8$  cm Powierzchnia betonu spadkowego zhydrofobizowana
- Pionowo
  - do głębokości 1,00 m p.p.t.:



- polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca (od zew.)
- tynk cem. gr. 1,5cm na siatce stalowej Rabitza,
- styropian EPS 100-0,38 klejony i kotwiony mechanicznie gr. 0,10m
- 1,00m poniżej terenu:
- polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca.

### **3.16. Zagęszczacze grawitacyjne osadu wstępnego – obiekt nr 13/1, 13/2**

#### **3.16.1. Stan istniejący**

Istniejące zbiorniki żelbetowe, radialne o średnicy wewnętrznej Ø7,50m. Ściany obiektów to konstrukcje płytowo-oporowe, których płyty poziome wraz płytami żelbetowymi tworzą dno zbiorników. Wysokość płyty pionowej – poboczniczy 4,8m. Na dnie zbiorników nadbetony spadkowe w kierunku studni centralnej o średnicy Ø0,6m i wysokości 0,6m. Obiekty 13/1 i 13/2 sąsiadują ze sobą, a ich ściany do wysokości 4,1m obsypane są gruntem.

#### **3.16.2. Opis rozwiązań projektowych**

Na koronach istniejących obiektów przewiduje się wykonanie pomostów obsługowych w kształcie litery „U”. Konstrukcja pomostów żelbetowa, monolityczna kotwiona do ścian obiektów w technice prętów wklejanych. Ustrój nośny pomostów tworzą dwie belki-ściany o wym.  $a \times h = 0,25 \times 1,3\text{m}$  połączone dołem płytą poziomą której szerokość w świetle wynosi 1,5m. Ściany pomostu wyniesione ponad płytę poziomą na wysokość 1,1m pełnią funkcje barierki ochronnych jak również stanowią solidną bazę pod, przewidziane projektem technologicznym, przekrycie laminatowe. Do projektowanych pomostów podwieszonych są mieszadła z korytami odpływowymi, co determinuje obecność otworów (o wym.  $0,5 \times 0,5\text{m}$ ) w części centralnej pomostów.

Czoło każdego z pomostów wyposażone jest w drabinki wjazdowe oraz barierki ochronne zamykające. Barierki oraz drabiny wykonane ze stali nierdzewnej OH18N9, kotwione do konstrukcji pomostów w technice prętów wklejanych.

Naprawy konstrukcji żelbetowej przeprowadzić z użyciem materiałów PCC w odmianach siarczanoodpornych XA3. Zakres napraw obejmuje: przygotowanie podłoża, wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego odsłoniętych prętów stali zbrojeniowej, wykonanie warstwy szczepnej, uzupełnienie ubytków zaprawą naprawczą, ewentualne wyrównywanie powierzchni szpachlówką.

#### **3.16.3. Materiały konstrukcyjne**

Beton konstrukcyjny:	C30/37, mrozoodporny F100, wg PN-EN 206-1: 2003.
Klasa ekspozycji:	XC2, XF2
Stal zbrojeniowa:	A-IIIN (B500SP), A-I (St3S)
Otulina zbrojenia:	$a = 3\text{cm}$ (płyta pomostu oraz ściany)
Stal profilowa:	OH18N9
Spawanie:	zgodne z technologią spawania stali nierdzewnych.

#### **3.16.4. Izolacje**

- Poziomo  
Górną powierzchnię płyty żelbetowej pomostu obsługowego zhydrofobizować  
Korony ścian istniejących zagęszczaczy zabezpieczyć dwukomponentową żywicą epoksydową
- Pionowo  
Wewnętrzną powierzchnię ścian zbiorników do głębokości 0,5m – zabezpieczyć dwukomponentową żywicą epoksydową

### **3.17. Przepompownia osadu nadmiernego, zagęszczonego wstępnego i wody technologicznej - obiekt nr 16**

#### **3.17.1. Stan istniejący**

Budynek istniejący kubaturowy posadowiony na wannie żelbetowej (dwukomorowej) o wymiarach wewnętrznych w rzucie  $5,00 \times 7,80\text{ m}$  i  $1,78 \times 7,80\text{m}$ , ściany grubości 0,38m, płyta denna grubości 0,60m. Wanna posadowiona ok. 6,0 m poniżej terenu, komora boczna (komora ścieków oczyszczonych) posadowiona ok. 7,0 m p. t. Część nadziemna w konstrukcji tradycyjnej murowanej. Ściany grubości 0,38m licowane wewnątrz konstrukcją żelbetową. Stropodach żelbetowy z elementów prefabrykowanych.

### 3.17.2. Opis rozwiązań projektowych

- Demontaż urządzeń technologicznych.
- Demontaż barierek ochronnych.
- Schody wewnętrzne szerokości 0,80m, pomost grubości 0,10m i szerokości 1,15m – elementy żelbetowe monolityczne – przeznaczone do wyburzenia, skucia i wycięcia prętów zbrojeniowych.  
Zabezpieczenia krawędzi wycinanych (skuwanych) elementów żelbetowych przeprowadzić z użyciem materiałów PCC. Naprawy obejmują: przygotowanie podłoża, wykonanie antykorozyj odsloniętych prętów stali zbrojeniowej, wykonanie warstwy szepnej, uzupełnienie ubytków zaprawą naprawczą, ewentualne wyrównywanie powierzchni szpachlówką.
- Renowacja ścian wg projektu architektonicznego
- Nowoprojektowane schody i pomost o konstrukcji stalowej ze stali AISI 304/316, stopnie perforowane, Profile nośne C160x50x5. Schody oparte na wspornikach z C120x50x4, mocowanie do konstrukcji żelbetowej przy użyciu kotew wklejanych
- Montaż barierek ochronnych, wysokości 1,10m, ze stali AISI 304/316  
Elementy rurowe (słupki  $\phi$  48,3 x 3,2, pochwyt  $\phi$  48,3 x 3,2) połączenia spawane.
- Wciągnik jednoszynowy o nośności 0,75t z I220 –oczyszczony, zabezpieczenia antykorozyjne

### 3.17.3. Komory ścieków oczyszczonych

- Płyta stropowa, grubości 0,10 m wraz z betonem spadkowym i żelbetowe wejście do komory do wyburzenia.
- Istniejące otwory po rurach technologicznych (wg dyspozycji technologicznych) do zaślepienia betonem C20/25 + taśma bentonitowo-kauczukowa po obwodzie.
- Demontaż barierek ochronnych, schodów stalowych oraz klamr złączowych.
- Pomost wewnętrzny żelbetowy gr. 0,10m– przeznaczone do wyburzenia, skucia i wycięcia prętów zbrojeniowych. Zabezpieczenia krawędzi wycinanych (skuwanych) elementów żelbetowych przeprowadzić z użyciem materiałów PCC w odmianach siarczanoodpornych XA3. Naprawy obejmują: przygotowanie podłoża, wykonanie antykorozyj odsloniętych prętów stali zbrojeniowej, wykonanie warstwy szepnej, uzupełnienie ubytków zaprawą naprawczą, ewentualne wyrównywanie powierzchni szpachlówką.
- Nowoprojektowana kineta - beton C20/25 zbrojony powierzchniowo, kotwiony prętami wklejanymi do istniejącej konstrukcji. (spadki wg proj. technologicznego).
- Zaprojektowano płytę żelbetową grubości 0,15m z betonu C25/30 kotwioną do istniejącej konstrukcji przy użyciu kotew wklejanych.
- Na koronie obiektu przewidziano stalową barierkę ochronną ze stali OH18N9 o wysokości h=1,10m, wejście przy pomocy drabiny

### 3.17.4. Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny:	C25/30, wodoszczelny W6, mrozoodporny F150, wg PN-EN 206-1: 2003.
Klasa ekspozycji:	XC2
Stal zbrojeniowa:	A-IIIN (B500SP), A-I (St3S)
Otulina zbrojenia:	a = 4cm
Stal profilowa:	OH18N9 –barierka ochronna i drabina zewnętrzna, AISI 304/316 – pomost i schody wewnętrzne
Spawanie:	zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnych.

### 3.17.5. Izolacje

- Poziomo
  - na płycie stropowej komory:
    - paraizolacja: 1x papa izolacyjna,
    - styropian EPS 100-0,38 gr. 0,10m,
    - 1x papa termozgrzewalna,
    - beton spadkowy C16/20 w zakresie grubości 0,06÷0,09m zbrojony: powierzchniowo siatką Rabitza lub alternatywnie siatką stalową  $\phi$  4,5mm o oczku 8x8cm. Powierzchnia betonu spadkowego zhydrofobizowana
- Pionowo
  - do głębokości 1,20m p.p.t.:
    - polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca (od zew.)
    - tynk cem. gr. 1,5cm na siatce stalowej Rabitza,

- styropian EPS 100-0,38 klejony i kotwiony mechanicznie gr. 0,10m

### 3.17.6. Zabezpieczenia antykorozyjne elementów stalowych

Klasyfikacja środowiska korozyjnego: C3 wg PN-EN ISO 12944-2

Stopień czystości powierzchni stalowej: Sa=21/2 wg PN-EN ISO 8501-1:1996

Zestaw malarski:

-gruntowanie:	farba epoksydowa gruntująca /dwie warstwy/	2 x 100 $\mu$ m = 200 $\mu$ m
- malowanie:	farba epoksydowa nawierzchniowa /jedna warstwa/	1 x 60 $\mu$ m = 60 $\mu$ m
Łączna grubość powłoki		$\Sigma$ 260 $\mu$ m.

### 3.18. Fundament pod biofiltr - obiekt NR 38

#### 3.18.1. Opis obiektu

Fundament zaprojektowano jako płytowy o konstrukcji żelbetowej, monolitycznej. Geometria fundamentów: a x b x h= 3,40 x 8,80 x 0,30m

#### 3.18.2. Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: C25/30, wodoszczelny W6, mrozoodporny F150, wg PN-EN 206-1: 2003.

Klasa ekspozycji : XC2

Beton podłoża: C8/10

Stal zbrojeniowa: A-IIIIN (B500SP), A-I (St3S)

Otulina zbrojenia: a = 4cm

Powierzchnię fundamentu zhydrolizować.

#### 3.18.3. Izolacje

- Poziomo
  - polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca na podłożu betonowym C8/10 o gr. 0,10m; całość przykryta warstwą ochronną z betonu C8/10 o gr. 0,04m.

#### **UWAGA:**

Do głębokości przemarzania (-1,00m p.p.t.) wymienić grunt na niewysadzinowy (pospółka, piasek). Zagęszczenie mechaniczne warstwami o grubości max 0,20m. Zagęszczenie  $I_s=0,97$  wg Proctora.

### 3.19. Zbiornik ziemny OKF

Istniejące zbiorniki ziemny usytuowany od strony wschodniej obiektu nr 5 – odtłuszczacz napowietrzany. Wymiary w rzucie poziomym zbiornika (w koronie skarp) a x b = 20,79m(21,12m) x 20,92m(21,27m). Od strony wewnętrznej skarpa zbiornika umocniony płytą żelbetowymi oraz płytami chodnikowym. Różnica wysokości pomiędzy koroną skarpy, a jej podstawą od strony wewnętrznej ~ 3,33m, od strony zewnętrznej ~ 2,4m. Korona zbiornika po obwodzie zaopatrzona w barierkę ochronną. Komunikacja z urządzeniami technologicznym na zbiorniku zapewniona poprzez schody betonowe szer. ~ 1m budowane w skarpe obiektu oraz pomost obsługowy, żelbetowy dł. ~ 4,3m. W śladzie projektowanej ściany oporowej przy obiekcie Nr 5 znajduje się komora żelbetowa o wym. ~ 1,8 x 1,7m.

#### 3.19.1. Zakres prac rozbiórkowych oraz demontaży na istniejącym obiekcie

Istniejący obiekt w całości przeznaczony jest do rozbiórki. W zakres prac rozbiórkowych wejdzie:

- wyburzenie płyt żelbetowych, którymi wyłożone są wewnętrzne powierzchnie zbiornika oraz demontaż płyt chodnikowych,
- wyburzenie pomostu żelbetowego oraz schodów usytuowanych w skarpie zbiornika,
- demontaż rurociągów i urządzeń technologicznych,
- rozbiórka skarp ziemnych zbiornika i niwelacja terenu do poziomu 67,60m n.p.m.
- demontaż barierki ochronnej okalającej zbiornik,
- wyburzenie istniejącej komory żelbetowej znajdującej się w śladzie projektowanej ściany oporowej.

### 3.20. ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO (OBIEKT Nr 31), ZBIORNIK OSADU ZAGĘSZCZONEGO ZMIESZANEGO (OBIEKT Nr 32), ZBIORNIK OSADU PRZEFERMENTOWANEGO (OBIEKT Nr 33)

Przedmiotem niniejszej części opracowania jest projekt wykonawczy rozbiórki zbiornika ziemnego OKF oraz projekt przebudowy odtłuszczacza napowietrzanego - obiekt nr 5 (nazewnictwo

obecne) = > (nazwa docelowa obiektu) zbiornika osadu nadmiernego (obiekt nr 31), zbiornik osadu zagęszczonego zmieszanego (obiekt nr 32), zbiornik osadu przefermentowanego (obiekt nr 33).

### 3.20.1. Warunki gruntowo- wodne

Otwór geologiczny nr19 (67,80m n.p.m.).

0,00 – 1,00	- NN [Pd/Pg/wapno] -nasyp niekontrolowany - piasek drobny, piasek humusowy
1,00 – 7,00	- Pd– piasek drobny, stan luźny $I_D=0,3$
7,00 – 9,50	- Pd– piasek gruby, stan średniozagęszczony $I_D=0,55$
9,50 – 10,0	- glina piaszczysta, stan plastyczny $I_L=0,35$
10,00 – 12,00	- Pd– piasek gruby, stan średniozagęszczony $I_D=0,55$

Rzędna zwierciadła wody gruntowej:

Ustabilizowane	– 65,20m n.p.m.
nawiercone	– 65,20m n.p.m.

#### Poziomy posadowienia:

Ściana oporowa	65,25m n.p.m.
podłoże betonowe komory:	65,15m n.p.m.

#### Wnioski i zalecenia:

Kategoria geotechniczna II, proste warunki gruntowe.

Posadowienie projektowanych obiektów nastąpi w warstwach piasków drobnych.

Grunt znajduje się w stanie luźnym. Przewiduje się dogęszczenie istniejącego gruntu do wartości  $I_s=0,97$  wg standardowej próby Proctora.

### 3.20.2. Obiekt nr 5 – Odtłuszczacz napowietrzany

Istniejący zbiornik żelbetowy, czterokomorowy, w rzucie kwadratowy o wymiarach wewnętrznych 14,4 x 14,4m. Płyta denna i ściany gr. 0,4m. Wysokość zbiornika w świetle to 7,7m. Na płycie dennej wykonane betony spadkowe gr. ~1,9m (przy ścianie). Przegrody żelbetowe wydzielające zbiornik na cztery części posiadają przelewy pilaste na koronach oraz otworowanie (trapezowe) u podstawy. Na koronach ścian wewnętrznych wspierają się liniowe elementy żelbetowe – płyty gr. 0,1m pod kątem, pełniące funkcję leja. Przy koronach ścian zewnętrznych usytuowane są przelewy w konstrukcji drewnianej osadzone w profilach stalowych kotwionych do ścian.

W bezpośrednim sąsiedztwie zbiornika znajduje się dwukomorowy piaskownik żelbetowy o wym. w świetle 2x ~1,0 x 1,15m. Połączenie piaskownika ze zbiornikiem w postaci koryta żelbetowego o szer. 0,9m. Od strony piaskownika znajduje się spust żelbetowy o wym. szer. ~ 1,2m (w części węższej) oraz ~ 1,2m (w części szerszej). Po stronie przeciwnej (od strony istniejącego zbiornika ziemnego OKF) do ścian obiektu przylega dwukomorowa, przestropowana, konstrukcja żelbetowa o różnicowanej wysokości wewnętrznej komór ( $h_1=2,6m$  oraz  $h_2=4,8m$ ). Konstrukcja wsparta na wsporniku żelbetowym oraz obsypana ziemią. W skarpie, od strony wschodniej, znajdują się schody betonowe (szt. 2) szer. 1,2m.

Komunikacja na obiekcie odbywa się za pośrednictwem pomostów żelbetowych gr. 0,08 wspartych na ścianach wew. obiektu i wyposażonych w barierki ochronne.

Na koronach ścian zbiornika zamontowane wielkogabarytowe urządzenie technologiczne – zgarniacz tłuszczu.

### 3.20.3. Zakres prac rozbiórkowych oraz demontaży na istniejącym obiekcie

W zakresie prac rozbiórkowych/demontaży znajduje się:

- wyburzenie żelbetowego piaskownika dwukomorowego wraz z korytami łączącymi go z przedmiotowym obiektem oraz spustu w konstrukcji żelbetowej o zmiennej szerokości,
- częściowe wyburzenie pomostu żelbetowego usytuowanego na ściankach piaskownika,
- od strony likwidowanego zbiornika ziemnego OKF przewidziano wyburzenie schodów betonowych (szt. 2) oraz konstrukcji żelbetowej dwukomorowej wraz ze wspornikiem,
- demontaż rurociągów i urządzeń technologicznych w tym zgarniacza tłuszczu wraz z urządzeniami towarzyszącymi takimi jak pomost stalowy, drabiny, rurociągi, przelewy, wieszaki,
- demontaż konstrukcji drewnianych pełniących funkcję przelewową wraz ze wspornikami stalowym,
- wyburzenie koryta żelbetowego od strony południowej,
- rozbiórka liniowych elementów żelbetowych pełniących funkcję leja – płyty kątowe gr. ~ 0,1m,

- demontaż istniejących barier ochronnych na zbiorniku,
- zaślepianie otworów po rurociągach technologicznych przy użyciu betonu klasy C20/25 oraz taśmy bentonitowo-kauczukowej założonej po obwodzie otworów.

#### 3.20.4. Elementy nowoprojektowane

Ze względu na zmianę funkcji technologicznej jaką pełnił obiekt Nr5, zrezygnowano z obecnego nazewnictwa (odtłuszczacz napowietrzany) na rzecz: ZBIORNIKA OSADU NADMIERNEGO (OBIEKT Nr 31), ZBIORNIKA OSADU ZAGĘSZCZONEGO ZMIESZANEGO (OBIEKT Nr 32), ZBIORNIKA OSADU PRZEFERMENTOWANEGO (OBIEKT Nr 33).

W/w trzy nowoprojektowane funkcje obiektu znajdują się w obrysie obiektu nr5 - zbiornika żelbetowego, czterokomorowego (przewiduje się połączenie dwóch komór w jedną). Zbiornik w rzucie kwadratowy o wymiarach w świetle 14,4 x 14,4m. Płyta denna gr. 0,4m. Ściany gr. 0,4m i wysokości w świetle 7,7m. Na płycie dennej wykonane betony spadkowe gr. ~1,9m (przy ścianach). Przegrody żelbetowe wydzielające zbiornik na cztery części posiadają przelewy pilaste na koronach oraz otworowania (trapezowe) u podstaw.

##### 3.20.4.1. Pomost obsługowy na belkach

Projektuje się pomost komunikacyjny w konstrukcji żelbetowej, monolitycznej w układzie krzyżowym, oparty na koronach ścian. Płyta pomostu szerokości 1,3m i gr. 0,12m wsparta krawędziowo na żebrach żelbetowych:

- Ż-1 o wymiarach  $a \times h \times L = 0,25 \times 0,5 \times 7,2\text{m}$  – belki pośrednie (szt. 4),
- Ż-2 o wymiarach  $a \times h \times L = 0,25 \times 0,5 \times 15,2\text{m}$  – belki główne (szt. 2).

Projektowana konstrukcja otula od zewnątrz oraz od góry istniejącą pomost żelbetowy.

Przewiduje się oparcie belek pomostu w niszach głęb. 0,38m i szer. 0,25m, usytuowanych w koronach ścian istniejącego obiektu. Przed ułożeniem mieszanki betonowej nisze wyścielić 1 warstwą papy termozgrzewalnej. Pomost wyposażony obustronnie w barierkę ochronną typu I o wysokości 1,1m z bortnicą, ze stali nierdzewnej OH18N9.

##### 3.20.4.2. Ściana oporowa segmentowa

Od strony likwidowanego zbiornika ziemnego OKF, w miejscu istniejącej skarpy przewiduje się wykonanie ściany oporowej segmentowej o łącznej długości ~ 35m. Konstrukcja oporowa żelbetowa, monolityczna o wysokości łącznej 6,8m zlokalizowana w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu Nr5 (Ob. 31, 32, 33). Płyta pozioma o grubości liniowo zmiennej (w kierunku płyty pionowej)  $0,4 \div 0,45\text{m}$  i długości 2,8m, posadowiona na warstwie 0,1m chudego betonu klasy C8/10. Płyta pionowa ścian o szerokości 0,4m oraz wysokości zmiennej, zależnie od rozpatrywanego segmentu:

- segment So-1 o stałej wysokości  $h = 6,4\text{m}$  i długości  $L = 12,0\text{m}$ ,
- segment So-2 o wysokości liniowo zmiennej  $h = 2,85 \div 6,4\text{m}$  i długości  $L = 11,5\text{m}$ ,
- segment So-3 o wysokości zmiennej liniowo  $h = 2,15 \div 6,4\text{m}$  oraz długości  $L = 11,5\text{m}$ .

Wysokość części odsłoniętej ściany oporowej (dla segmentu So-1) wynosi 4,45m.

Przewiduje się przerwy robocze w trakcie wykonywania konstrukcji na rzędnych 65,70m n.p.m. oraz 68,50m n.p.m.

Konstrukcję oporową należy dylatować co ~ 12m. Dylatacja gr. 2cm wyposażona od strony zbiornika OKF w profil Tricomer szary typ F30.

Pionowe oraz poziome krawędzie ścian należy sfazować (faza 2cm).

Korona ściany oporowej na długości ~ 21m wyposażona w barierkę ochronną typ II, wysokości 1,1m ze stali nierdzewnej OH18N9.

W części dolnej płyty pionowej segmentu So-1 przewidziano otworowanie ( $\varnothing 280$ , szt. 6) pod rurociągi technologiczne.

Powierzchnię między ścianą oporową, a sąsiadującym zbiornikiem należy odwadniać do studzienek drenażem opaskowym wyprowadzonym poza obrys zbiornika. Na drenażu wykonać obsypkę żwirową zachowując kolejność warstw zapobiegających zakolmatowaniu odwodnienia.

##### 3.20.4.3. Istniejące otwory w ścianach wewnętrznych

Przegrody żelbetowe gr. 0,4m wydzielające zbiornik na cztery części posiadają przelewy pilaste (w kształcie odwróconego trójkąta) na koronach oraz otworowania (trapezowe) u podstawy. W ścianie wydzielającej funkcynie obiekty Nr32 i Nr33, przewidziano zabetonowanie istniejących otworów.

Otwory o wymiarach przekroju poprzecznego:

- otwory nr1 (szt. 2) w kształcie odwróconego trójkąta o wymiarach  $a = \sim 2,6\text{m}$  i  $h = 1,4\text{m}$ ,
- otwór nr2 (szt. 1) w kształcie trapezu równobocznego o wym.  $a_{\text{podstawy}} = \sim 6,5\text{m}$ ,  $b_{\text{góry}} = \sim 4\text{m}$  i wysokości  $h = 1,4\text{m}$ .

W istniejących otworach przewiduje się wykonanie bruzd o wysokości  $\sim 0,3\text{m}$ .

W płaszczyźnie otworów projektuje się pręty wklejane na żywice iniekcyjne, kotwione po obwodzie otworów, mijankowo w ścianę. Pręty te stanowią docelowo ruszt dla siatek zbrojeniowych z prętów  $\varnothing 10$  (otwory nr1) oraz prętów  $\varnothing 12$  (otwór nr), zakładanych z każdej otwartej strony zaślepianego otworu. Przed montażem siatek, wyposażyć każdy otwór po obwodzie w taśmę bentonitowo-kauczukową.

#### 3.20.4.4. Przejścia szczelne

W istniejących zbiorniku stosownie do wytycznych technologicznych przewiduje się wykonanie otworów wierconych  $\varnothing 280$  oraz  $\varnothing 200$  pod rurociągi technologiczne. Dla przejść szczelnych przestrzeni między rurą przewodową, a powierzchnią wewnętrzną otworu, uszczelniać łańcuchem uszczelniającym (od strony wewnętrznej) oraz od strony zewnętrznej pianką poliuretanową zakończoną warstwą masy trwale plastycznej na bazie poliuretanu.

#### 3.20.4.5. Otwory po rurociągach technologicznych

Otwory po zdemontowanych rurociągach technologicznych zaślepić betonem klasy C20/25 pamiętając o wyposażeniu każdy z nich po obwodzie w taśmę bentonitowo-kauczukową.

#### 3.20.4.6. Przekrycie obiektu

Przewidziane się przekrycie obiektu płytami z laminatu poliestrowego (dokładne dyspozycje wg opracowania technologicznego) mocowanego prostopadle do belek pośrednich (Ż-1) nowoprojektowanego pomostu obsługowego. W przekryciu zorientowano otwory wjazdowe  $0,8 \times 0,8\text{m}$ , otwory montażowe  $0,8 \times 0,6(0,7)\text{m}$  oraz otwory pod rurociągi technologiczne.

#### 3.20.5. Naprawa powierzchni betonowych

Naprawy konstrukcji żelbetowej przeprowadzić z użyciem materiałów PCC w odmianach siarczanoodpornych XA3. Zakres napraw obejmuje: przygotowanie podłoża, wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego odsłoniętych prętów stali zbrojeniowej, wykonanie warstwy szcpej, uzupełnienie ubytków zaprawą naprawczą, ewentualne wyrównywanie powierzchni szpachlówką.

#### 3.20.6. Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny:	C30/37, mrozoodporny F100
	wodoszczelny W8 (pomost żelbetowy, przegrody w miejscu otworów nr1 i nr2),
	C25/30 mrozoodporny F100 (ściana oporowa),
	C20/25 wodoszczelny W6 zaślepienie otworów po rurociągach techn. wg PN-EN 206-1: 2003. Badany laboratoryjne.
Klasa ekspozycji:	XC2, XF2
Stal zbrojeniowa:	A-IIIIN (RB500W), A-I (St3S)
Otulina zbrojenia:	$a = 2,5\text{cm}$ od zbrojenia poprzecznego (płyta pomostu, żebra), $a = 4\text{cm}$ (ściana oporowa), $a = 5\text{cm}$ (przegroda w miejscu otworów nr1 i nr2).
Stal profilowa:	OH18N9 (barierki ochronne typ I i typ II) Spawanie zgodne z technologią spawania stali nierdzewnej. Elektrody do stali nierdzewnej.

#### 3.20.7. Izolacje

##### ELEMENTY ŻELBETOWE

- Poziomo

Górną powierzchnię płyty żelbetowej pomostu obsługowego zhydrofobizować materiałem np. Deiterol S. Korony ścian istniejącego zbiornika zabezpieczyć np. dwukomponentową żywicą epoksydową Harz EP TE.

- Pionowo

Wewnętrzną powierzchnię ścian zbiornika do głębokości 0,5m zabezpieczyć np żywicą epoksydową Harz EP TE.

### **3.21. Budynek przeróbki osadu: stacja zagęszczania osadu ob. Nr 18, stacja odwadniania osadu ob. Nr 20, stacja dozowania polielektrolitu ob. Nr 21, rozdzielnia ob. Nr 24**

#### **3.21.1. Warunki gruntowo- wodne**

Otwór geologiczny nr25 (67,30 m n.p.m.).

0,00 – 0,80	- NN Pdh] - nasyp niekontrolowany piasek drobny humusowy, stan luźny
0,80 – 1,50	- Pd– piasek drobny, stan średniozagęszczony $I_D=0,55$ , Ia
1,50 – 3,50	- Ps– piasek średni, stan średniozagęszczony $I_D=0,55$ , Ib
3,50 – 4,30	- Ps/Pd– piasek średni/piasek drobny, $I_D=0,30$ , Ic
Rzędna zwierciadła wody gruntowej:	
Ustabilizowane	– 65,32 m n.p.m.
nawiercone	– 65,32 m n.p.m.

Otwór geologiczny nr26 (67,20 m n.p.m.).

0,00 – 1,00	- NN - nasyp niekontrolowany osad ściekowy, odpady
1,00 – 4,50	- Pd– piasek drobny stan średniozagęszczony $I_D=0,55$ , Ia
Rzędna zwierciadła wody gruntowej:	
Ustabilizowane	– 65,39 m n.p.m.
nawiercone	– 65,39 m n.p.m.

#### **Poziomy posadowienia:**

ławy fundamentowe	-1,20 = 66,10 m n.p.m
podłoże betonowe:	-1,34 = 66,24 m n.p.m.

#### **Wnioski i zalecenia:**

Posadowienie projektowanych obiektów nastąpi w warstwach piasków drobnych  $I_D = 0,55$ . Grunt znajduje się w stanie średniozagęszczonym.

#### **Kategoria geotechniczna**

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych – (Dziennik Ustaw Nr 126 poz. 839) ustala się kategorie geotechniczną na drugą przy prostych warunkach gruntowych.

#### **3.21.2. Opis konstrukcji**

Obiekt zaprojektowano w formie obiektu kubaturowego, jednokondygnacyjnego, niepodpiwniczonego w technologii tradycyjnej, murowanej z dachem dwuspadowym o konstrukcji drewnianej. Budynek posiada różne wysokości przyziemia w zależności od potrzeb technologicznych.

##### **3.21.2.1. Elementy konstrukcyjne**

#### **FUNDAMENTY**

– ławy żelbetowe, wylwane na mokro, o wysokości 0,30 m i szerokościach dostosowanych do występujących obciążeń zewnętrznych. Ściany fundamentowe – betonowe, beton C20/25, wylwane na mokro, o grubości dostosowanej do grubości murów konstrukcji budynku.

#### **KANAŁY NA KABLE ELEKTRYCZNE**

konstrukcja żelbetowa, wylwana na mokro, słupki żelbetowe 0,20x0,20m na stopie fundamentowej 0,60x0,60m, belka podłużna 0,20x0,25m. Głębokość kanału 0,60 m; szerokość 0,50 m. Okucia z L45x45x4 osadzone w trakcie betonowania.

#### **FUNDAMENTY POD URZĄDZENIA TECHNOLOGICZNE**

**F-1** – fundament blokowy, żelbetowy, monolityczny. Gabaryty  $a \times b \times h = 1,80 \times 11,80 \times 0,50$  [m].

Fundamenty blokowe, żelbetowe, monolityczne. Gabaryty:  $a \times b \times h$

**F-2** – 0,40 x 1,65 x 0,30[m]

**F-3** – 3,20 x 1,75 x 0,30[m]

**F-4** – 0,40 x 1,00 x 0,30[m]

**F-5** – 1,60 x 2,30 x 0,30[m]

**F-6** – 0,40 x 0,45x 0,30[m]

**F-7** – 0,40 x 0,75 x 0,30[m]

**F-9** – 0,50 x 1,50 x 0,30[m]

**F-10** – 0,70 x 1,10 x 0,30[m]

**F-8** – fundamenty płytowe, żelbetowe, monolityczne. Gabaryt płyty  $a \times b \times h = 2,19 \times 2,84 \times 0,30$  [m]. W górnej płaszczyźnie zaprojektowano słupki żelbetowe (4-ry szt.) o wymiarach  $a \times b = 0,30 \times 0,30$  [m] i wysokości  $h = 0,30$  m.

**Fundament pod zbiornik wapna** – zewnętrzny, fundamenty blokowe, żelbetowy, monolityczny. Gabaryty:  $a \times b \times h = 2,00 \times 2,00 \times 0,75$  [m].

### MURY

ściany murowane z cegły pełnej lub pustaków ceramicznych. Grubość murów 0,25 i 0,38 m.

### NADPROŻA

typowe, prefabrykowane typu L19 wg KB1-31.3.4.(1) oraz belka żelbetowa 0,25x0,30m nad otworem o 3,00 x 3,00 m oraz rama żelbetowa dla otworu 3,00x5,00m – słupy 0,25x0,25m i belka monolityczna 0,25x0,30m

### BELKA JEZDNA WCIĄGNIKA BS-1

Belka jezdna wciągnika Bs-1 (udźwig 5,0 kN) profil I 270PE; Odbojnice –klocki dębowe mocowane do środka na L 90 x 60 x 8, śruby M8 kl. 4.8.

Belki jezdne podwieszone śrubami M16 do stalowych projektowanych rygli R-1 oraz oparte na murowanych ścianach szczytowych.

W miejscach oparc belki na ścianach murowanych wykonać poduszki z betonu C12/15 o wymiarach  $a \times b \times h = 0,20 \times 0,20 \times 0,20$  [m]

### POMOST STALOWY Pm-1

Pomost stalowy - konstrukcja stalowa (stal nierdzewna OH18N9) –

Pm-1 - belki nośne C140x60x6

Pm-2 - belki nośne C100x50x4

Słupy z profili zamkniętych □RPA 120x120x4 mocowane do posadki betonowej przy użyciu kotew wklejanych.

Pokrycie kratką pomostową o grubości 40 mm

Barierki ochronne. stal nierdzewna OH18N9

pochwyt rura  $\phi 48,3 \times 2,9$ ; słupki: rura  $\phi 48,3 \times 2,9$  osiowo co  $\sim 1,00$  m,

Mocowane do pomosty stalowego (projektowanego) – spawanie do powierzchni bocznych belek nośnych zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnej.

### STROPY

– płyty stropowe kanałowe dla obciążenia zewnętrznego  $4,50 \text{ kN/m}^2$  wg PN-EN 1168, Średnica kanałów 17,8 m, grubość płyty 0,24 m. Wieńce żelbetowe, monolityczne.

### DACH

– konstrukcja drewniana, ustrój jętkowy ze ściankami kolankowymi w istniejącym budynku krat. Elementy konstrukcji: krokwie 10/16 cm (osiowo co  $\sim 1,00$  m); jętki 2 x 6/12 cm; murlaty 14/14 cm kotwione co  $\sim 1,00$  m kotwami o średnicy  $\phi 12$  mm. Wieńce żelbetowe, wylewane na mokro, wysokości 0,24m, szerokość dostosowana do szerokości ścian.

#### 3.21.2.2. Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny:	C25/30 (wieńce, nadproża, słupy) C20/25 (fundamenty) wg PN-EN 206-1: 2003. Badany laboratoryjnie.
Klasa ekspozycji:	XC2
Stal zbrojeniowa:	A-IIIN (B500SP), A-I (St3S)
Otulina zbrojenia:	$a = 4\text{cm}$ (ławy fundamentowe), 3cm (wieńce, słupy)
Stal profilowa:	S235JR (belka jezdna wciągnika, konstrukcja wsporcza pod centralę wentylacyjną)
Spawanie:	elektryczne, elektrody ER1.46
Stal profilowa:	OH18N9 (pomost stalowy, kratka pomostowa, barierki)
Spawanie:	zgodne z technologią spawania stali nierdzewnych.
Drewno konstrukcyjne:	kl. 33 o wilgotności nie większej jak 20% wg PN-81/B03150/01



**3.21.2.3. Izolacje****ELEMENTY ŻELBETOWE**

- Poziomo
  - pod fundamentami i płytą denną – polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca na podłożu betonowym C8/10 o gr. 0,10m; całość przykryta warstwą ochronną z betonu C8/10 o gr. 0,04m.
- Pionowo - wg projektu architektonicznego

**ELEMENTY DREWNIANE**

- zabezpieczenie przed korozją biologiczną INOX 5 (3-y krotne malowanie pędzlem norma zużycia 0,3 l/m<sup>2</sup>)
- zabezpieczenie ogniochronne OGNIOPRON (3-y krotne malowanie pędzlem)

**ELEMENTY STALOWE**

Zabezpieczenie antykorozyjne

Stopień czystości Sa= 2 ½ wg PN ISO 8501-1:1996

Zestaw malarski:

-gruntowanie: farba epoksydowa gruntująca	1 x 80 μm =	80μm
- malowanie: farba epoksydowa nawierzchniowa	2 x 80 μm =	160μm
Łączna grubość powłoki		Σ 240μm.

**3.22. Obiekty Nr36- Fundament pod zbiornik biogazu, Nr 34- Fundament pod stację odsiarczania, Nr35- Fundament pod węzeł rozdzielczo- pomiarowy, Nr37- Fundament blokowy pod pochodnię biogazu**

**3.22.1. Warunki gruntowo- wodne****3.22.1.1. Obiekt Nr 36- Fundament pod zbiornik biogazu**Otwór geologiczny nr 4 (67,50 m n.p.m.).

0,00 – 2,50	- nasyp niekontrolowany (piasek drobny humusowy z gruzem), stan luźny
2,50 – 3,60	- piasek drobny, stan gruntu: średniozagęszczony I <sub>D</sub> =0,55
3,60 – 4,00	- pył/gлина pylasta, stan gruntu: plastyczny I <sub>L</sub> =0,3
4,00 – 4,50	- piasek pylasty, stan średniozagęszczony I <sub>D</sub> =0,55, nawodniony

Woda gruntowa, zwierciadło ustabilizowane występuje -2,26m.p.p.t.

**Poziomy posadowienia fundamentu:**

ława pierścieniowa–	66,70 m n.p.m.
podłoże betonowe –	66,60 m n.p.m.

**Wnioski i zalecenia:**

Posadowienie obiektu nastąpi w warstwie nasypów niekontrolowanych. Należy wykonać wymianę gruntu w obrysie fundamentu, na grunt niespoisty, zagęszczalny (np. piasek średni). Przewidywana grubość warstwy gruntu podlegającej wymianie h=2,50m. Zagęszczenie mechaniczne, warstwami o grubości max 0.25m

Zagęszczenie 0.97 wg Proctora

**3.22.1.2. Obiekt Nr 34- Fundament pod stację odsiarczania; Nr 35- Fundament pod węzeł rozdzielczo- pomiarowy**

Otwór geologiczny nr 5 (67,70 m n.p.m.).

0,00 – 0,20	- nasyp niekontrolowany , gleba
0,20 – 3,00	- piasek drobny, stan gruntu: średniozagęszczony I <sub>D</sub> =0,55

Woda gruntowa, zwierciadło ustabilizowane występuje -2,13m.p.p.t.

**Poziomy posadowienia:****3.22.1.3. Obiekt Nr34**

fundament–	66,50 m n.p.m.
podłoże betonowe –	66,36 m n.p.m.

**Wnioski i zalecenia:**

Posadowienie słupów fundamentowych nastąpi w warstwie piasku drobnego stan gruntu-średniozagęszczony  $I_D=0,55$

#### 3.22.1.4. Obiekt Nr35

fundament– 67,50 m n.p.m.  
podłoże betonowe – 67,40 m n.p.m.

#### Wnioski i zalecenia:

Posadowienie obiektu nastąpi w warstwie piasku drobnego stan gruntu-średniozagęszczony  $I_D=0,55$

UWAGA: w przypadku wystąpienia w podłożu gruntów nasypowych należy zastąpić grunt nasypowy gruntem niespoistym, zagęszczalnym (np. piasek średni). Dla celów kosztorysowych przyjęto warstwę gruntu o grubości 0,50m. Zagęszczenie mechaniczne, warstwami o grubości max 0.25m  
Zagęszczenie 0.97 wg Proctora

#### 3.22.1.5. Obiekt Nr 37- Fundament blokowy pod pochodnię biogazu

Otwór geologiczny nr 6 (67,40 m n.p.m.).

0,00 – 0,20	- nasyp niekontrolowany , gleba
0,20 – 1,50	- nasyp niekontrolowany (piasek drobny humusowy z gruzem)
1,50 – 2,60	- nasyp niekontrolowany, osad ściekowy
2,60 – 3,00	- piasek drobny, stan gruntu: średniozagęszczony $I_D=0,55$

Woda gruntowa, zwierciadło ustabilizowane występuje -2,50m.p.p.t.

#### Poziomy posadowienia fundamentu:

fundament– 66,40 m n.p.m.  
podłoże betonowe – 66,26 m n.p.m.

#### Wnioski i zalecenia:

Posadowienie obiektu nastąpi w warstwie nasypów niekontrolowanych. Niezbędna wymiana gruntu w obrysie fundamentu. Wymiana gruntu nasypowego na grunt niespoisty, zagęszczalny (np. piasek średni). Przewidywana grubość warstwy gruntu podlegającej wymianie  $h=2,50m$ . Zagęszczenie mechaniczne, warstwami o grubości max 0.25m

Zagęszczenie 0.97 wg Proctora

#### 3.22.2. Opis konstrukcji.

##### 3.22.2.1. Obiekt Nr36 Instalacja biogazu – fundament pod zbiornik biogazu (rys K1, K2, K3).

Obiekt zaprojektowano w postaci ławy pierścieniowej (w rzucie w formie ośmiokąta). Konstrukcja żelbetowa, wylewana na mokro. Ława o wymiarach w przekroju poprzecznym  $b \times h = 1,00 \times 0,80 [m]$ . Ławy fundamentowe w wewnętrznym obrysie „spięte” płytą fundamentową o zmiennej grubości (spadki do środka obiektu) 0,15m – 0,20m.

UWAGA:

Rury technologiczne przebiegające pod fundamentem należy ułożyć przed wykonaniem obiektu.

Elementy towarzyszące:

- Fundament F-2 pod wentylator powietrza tłocznego do zbiornika Blokowy, żelbetowy, monolityczny o wymiarach  $a \times b \times h = 1,25 \times 3,20 \times 0,80 m$ . Fundament oddylatowany szczeliną o szerokości 0,02m od lica zewnętrznego pierścienia fundamentowego pod zbiornik biogazu. Wypełnienie szczeliny dylatacyjnej styropian FS20 o grubości 0,02m.
- Fundament F-3 pod bezpiecznik cieczowy (szt. 1) Blokowy, żelbetowy, wylewany na mokro. Wymiary  $a \times b \times h = 0,80 \times 1,25 \times 0,80 [m]$ .
- Fundament F-5 pod zawór upustowy (szt. 1) Blokowy, żelbetowy, monolityczny. Wymiary  $a \times b \times h = 0,50 \times 0,80 \times 0,80 [m]$ .
- Fundament F-4 pod maszt odgromowy (szt. 2) (rys. K 4). Blokowy, żelbetowy, monolityczny. Wymiary  $a \times b \times h = 0,60 \times 0,60 \times 2,10 [m]$ .

### 3.22.2.2. Obiekt Nr37 fundament pod pochodnię biogazu (szt. 1). Rys. K5

Fundament blokowy, o konstrukcji żelbetowej, wylewany na mokro. Wymiary  $a \times b \times h = 1,00 \times 1,80 \times 1,15$  [m].

### 3.22.2.3. Obiekt Nr35 Fundament pod węzeł rozdzielczo-pomiarowy. Rys. K7

Obiekt zaprojektowano w postaci ramy żelbetowej płaskiej w rzucie prostokątnej o wymiarach w obrysie zewnętrznym  $a \times b = 2,90 \times 6,40$  [m]. Konstrukcja żelbetowa, monolityczna o wymiarach w przekroju poprzecznym  $b \times h = 0,40 \times 0,40$  [m]. całość wsparta na słupkach betonowych o wymiarach  $a \times b \times h = 0,40 \times 0,40 \times 1,20$  [m].

### 3.22.2.4. Obiekt Nr34 Fundament pod stację odsiarczania biogazu. Rys. K6

Fundament płytowy o konstrukcji żelbetowej monolitycznej. Wymiary fundamentu  $a \times b \times h = 3,60 \times 5,00 \times 0,30$  m

### 3.22.3. Materiały konstrukcyjne.

Beton konstrukcyjny:	C20/25, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100 w/g PN-EN 206-1:2003
Beton podłoża i warstwy ochronnej:	C8/10
Stal zbrojeniowa:	AIIIIN (RB500W lub B500SP); AI (St3S)
Otulina zbrojenia:	$a = 4$ cm; $a = 3,0$ cm.

### 3.22.4. Izolacje.

Elementy żelbetowe – zewnętrznie:

- Poziomo - 1x papa termozgrzewalna na podłożu betonowym C8/10 o grubości 0,10m. Warstwa ochronna izolacji, betonu C8/10 o grubości 0,04m.
- Pionowo - polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca

## 3.23. Zamknięte komory fermentacyjne - obiekty nr 12/1, 12/2 ; Budynek wymienników ciepła – obiekt nr 27; Budynek kotłowni - obiekt nr 29

### 3.23.1. Warunki gruntowo – wodne

Otwór geologiczny Nr 12 (68m n.p.m.).

- 0,00 – 1,00 – nasyp niekontrolowany
- 1,00 – 6,00 – piasek średni  $I_D = 0,55$  średniozagęszczony
- 6,00 – 7,30 – piasek średni/piasek gruby  $I_D = 0,55$  średniozagęszczony
- 7,30 – 8,30 – glina pylasta  $I_L = 0,30$  plastyczny
- 8,30 – 10,00 – piasek gruby  $I_D = 0,55$  średniozagęszczony
- 10,00 – 12,00 – piasek gruby  $I_D = 0,65$  średniozagęszczony
- Ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej występuje -2,70m p.p.t. (65,30m n.p.m.)

Otwór geologiczny Nr 19 (67.80 m n.p.m.).

- 0,00 – 1,00 – nasyp niekontrolowany
- 1,00 – 7,00 – piasek drobny  $I_D = 0,30$  luźny
- 7,00 – 9,50 – piasek gruby  $I_D = 0,55$  średniozagęszczony
- 9,50 – 10,00 – glina piaszczysta  $I_L = 0,30$  plastyczny
- 10,00 – 12,00 – piasek gruby  $I_D = 0,55$  średniozagęszczony
- Ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej występuje -2,60m p.p.t. (65,20m n.p.m.)

Otwór geologiczny Nr 11 (67.60 m n.p.m.).

- 0,00 – 1,50 – nasyp niekontrolowany
- 1,50 – 5,00 – piasek drobny/piasek średni  $I_D = 0,55$  średniozagęszczony
- Ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej występuje -2,63m p.p.t. (64,97m n.p.m.)

### Wnioski i zalecenia.

Poziomy posadowienia:

- pierścień obwodowy WKFz
  - fundament - 65,20m n.p.m.
  - podłoże betonowe - 65,03m n.p.m.
- część lejowa - 62,20m n.p.m.
  - podłoże betonowe - 62,05m n.p.m.
- fundament płytowy pod trzon komunikacyjny, budynek wymienników ciepła i budynek kotłowni:

fundament - 65,63m n.p.m.  
podłoże betonowe – 65,49m n.p.m.

#### Wnioski i zalecenia:

Posadowienie fundamentów pierścieniowych nastąpi w warstwach piasków średnich  $I_D = 0,55$  oraz w północnej części piasków drobnych  $I_D = 0,30$ .

Fundament płytowy- posadowienie w warstwie piasków średnich  $I_D = 0,55$ .

Wykonanie części pierścieniowej oraz lejowej zbiorników WKF w osłonie ścianek szczelnych (grodzice PU18), wykonanych po obwodzie ław pierścieniowych jako szalunek tracony.

#### UWAGA:

Po wykonaniu części lejowej i pierścieniowej ściankę z grodzic PU18 należy obciążyć w obrysie rzutu fundamentu płytowego do rzędnej 65,30 m n.p.m.

W części północnej grunt: piasek drobny  $I_D = 0,30$  dogłęścić powierzchniowo do  $I_D = 0,55$

Kategoria geotechniczna II, warunki gruntowe proste.

### **3.23.2. Zamknięte komory fermentacyjne – obiekty Nr 12/1, 12/2,**

Komory fermentacji zamkniętej, szt.2, zostały zaprojektowane jako zbiorniki radialne o średnicy wewnętrznej  $D_w = 12,00\text{m}$  i wysokości w części walcowej  $H_w = 9,20\text{m}$ . Dno oraz przekrycie zostały zaprojektowane w postaci stożków o nachyleniu tworzących pod kątem  $\alpha = 45^\circ$ .

Wysokość części stożkowych: góra – 4,00m, dno – 5,00m

Grubość płyty dennej 0,50m i ścian  $g_1 = 0,40\text{m}$ , kopuła przykrywająca  $g_2 = 0,30\text{m}$

Na części kopuły stożkowej (w linii komunikacji z trzonem komunikacyjnym) zaprojektowano komory technologiczne, w rzucie prostokątnym o grubości ścian 0,30m. Przykrycie komór kratką pomostową na profilach stalowych mocowanych do wewnętrznego lica komór w systemie HILTl.

Przejścia rur technologicznych przez ściany obiektu:

- w części „gazowej” – tuleje stalowe osadzone w trakcie betonowania

- w części „osadowej” – przejścia łańcuchowe typu ŁU montowane w otworach wierconych.

Komunikację międzyobektową w poziomie korony zbiorników WKFz zapewniono przy pomocy pomostów  $a = 120\text{cm}$ . Pomost pomiędzy trzonem komunikacyjnym a zbiornikiem WKFz o rozpiętości  $L_{c1} = 4,17\text{m}$ ;  $L_{c2} = 3,00\text{m}$  zaprojektowano na belkach nośnych C120 ze skratowaniem z L 60x60x6.

#### **3.23.2.1. Materiały konstrukcyjne**

Beton konstrukcyjny:	C30/37; wodoszczelny W10; mrozoodporny F100, wg PN-EN 206-1: 2003. Badany laboratoryjnie.
Beton ochronny izolacji:	C12/15,
Beton podłoża:	C8/10
Stal zbrojeniowa:	A-IIIN (B500SP) A-I (St3S)
Otulina zbrojenia:	$a = 4\text{cm}$ .
Stal profilowa:	OH18N9.
Spawanie:	zgodne z technologią spawania stali nierdzewnych, S235JR (grodzice)

#### **3.23.2.2. Przerwy robocze**

Zaopatrzone w taśmę uszczelniającą bentonitowo – kauczukową ( np. KM3030-ANTIWATER) oraz profil Pentaflex KB o szerokości 167mm.

Powierzchnię przerw roboczych przed przystąpieniem do dalszego betonowania należy przygotować następująco:

- powierzchnię stwardniałego betonu wypiąskować
- beton stwardniały nawilżyć przez co najmniej jeden dzień przed betonowaniem następnej partii
- na tak przygotowaną powierzchnię ułożyć warstwę betonu połączeniowego.

#### **3.23.2.3. Technologia wykonania**

SZALOWANIE – zaleca się użycie szalunków chłonnych (ściany pionowe zbiornika); dopuszcza się użycie szalunków stalowych lub obłożonych tworzywem sztucznym.

BETONOWANIE – beton konstrukcyjny o konsystencji gęstoplastycznej. Beton należy obrabiać w miarę możliwości po zmieszaniu.

Przy transporcie mieszanki w miarę możliwości natychmiast po dostarczeniu bez odmierzenia. Temperatura świeżego betonu nie powinna być niższa  $+5^\circ\text{C}$  i wyższa niż  $+30^\circ\text{C}$ . Nie wolno betonować na zamrożonym gruncie i na zamrożonych elementach konstrukcyjnych. Beton należy zalewać warstwami o jednakowej grubości, z krótkimi odstępami czasowymi w miejscach zalewania mieszanki be-

tonowej. Wysokość zalewanych warstw – 30 – 50 cm. Należy unikać podawania betonu z wysokości wyższej jak 1,00 m. Przy większych wysokościach podawania mieszanki betonowej należy do pojemników stosować rury zsypane.

**ZAGĘSZCZANIE** – mieszanki betonowej przy użyciu wibratorów mechanicznych powierzchniowych i wglębnych.

Podczas zagęszczania należy szczególną uwagę zwrócić na ściany i miejsca dylatacji. Wibrowanie końcowe należy przeprowadzić w miarę późno, jednakże w takim czasie, aby beton podczas wibrowania wykazał właściwości plastyczne.

**PIEŁĘGNACJA BETONU** – ochrona betonu przed wyschnięciem powinna rozpocząć się bezpośrednio po zakończeniu prac betonarskich. Beton należy utrzymywać w stanie wilgotnym przez okres co najmniej 14 dni, przy całkowitym nasyceniu wodą.

#### 3.23.2.4. Izolacje

Izolacja wewnętrzna:

Dwukomponentowa, bezrozpuszczalnikowa, elastyczna żywica epoksydowa np. HARZ EP TE.

Izolacja obejmuje całą wewnętrzną powierzchnię zbiornika. Przed wykonaniem próby szczelności, można zaizolować powierzchnię płyty dennej.

Wykładzina komory przelewowej - wewnętrzna – dwukomponentowa bezrozpuszczalnikowa, elastyczna żywica epoksydowa np. HARZ EP TE

Izolacja termiczna

Zamknięta komora fermentacji i komora przelewowa.

- warstwa ocieplenia – styropian EPS80-036 grubości 10 cm klejony i kotwiony mechanicznie (4-y kotwy na 1 m<sup>2</sup>)
- Blacha trapezowa, powlekana TR35/207 gr. 0,63mm

Ocieplenie kopuły:

- gont papowy na deskowaniu pełnym (deski grubości 2,5 cm)
- styropian EPS100-038 założony między legarami drewnianymi ułożonymi promieniście (8 x 10 cm)
- 1 x papa aluminiowa (paraizolacja)

#### 3.23.2.5. Próba szczelności

Obiekt Zamknięta Komora Fermentacji podlega próbie szczelności (przed wykonaniem izolacji – z wyjątkiem wewnętrznej izolacji płyty dennej) zgodnie z PN-B-10702-1999. *Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania przy odbiorze.*

Wysokość napełnienia przy badaniu szczelności rzędna zwierciadła wody 80,60m n.p.m. (licząc od wierzchu płyty dennej leja). Podczas prowadzenia próby szczelności należy sprawdzić gazoszczelność kopuły. Ciśnienie robocze wynosi 0,05 atm. Próbę gazoszczelności przeprowadzić na ciśnienie 0,10 atm. Dopuszcza się wykonanie próby szczelności na obiekcie z założoną izolacją wewnętrzną, chemoodporną.

#### 3.23.3. Budynek wymienników ciepła- obiekt nr 27 ; Budynek kotłowni - obiekt nr 29

Obiekty posadowione na wspólnej płycie fundamentowej, żelbetowej, wylewanej na mokro.

**Obiekt Nr 27** – jednokondygnacyjny budynek, niepodpiwniczony murowany z cegły pełnej ceramicznej kl. 15 na zaprawie cementowej marki 5. Nadproża prefabrykowane typu „L19”. Stropodach w postaci ustroju płytowo-belkowego, żelbetowego wylewanego na mokro. Grubość płyty stropowej 0,15m. Belki nośne o przekroju poprzecznym b x h = 0,25 x 0,50m, dwuprzęsłowe ze słupem pośrednim, żelbetowym, monolitycznym o przekroju poprzecznym b x h = 0,25 x 0,25m.

Kanały technologiczne o szerokości b = 0,75; 0,95; 1,50m ukształtowane na płycie fundamentowej, ściankami o grubości 0,15m. Przykrycie kanałów blachą żeberkową, dosztywnioną przez przyspawanie do spodu przykrycia profili kątowych.

Do obsługi pomp przewidziano wciągniki o udźwigu 5 kN zamontowane na belkach jezdnych- z profili I180

Trzon komunikacyjny zaprojektowano w konstrukcji murowanej, (cegła pełna kl15 na zaprawie cementowej marki 5), biegi chodowe – częściowo prefabrykowane. W przekroju poprzecznym trzon komunikacyjny posiada wymiary zewnętrzne w rzucie b x h = 2,75 x 5,95 [m]. Ściany o grubości 0,25m. Płyty spoczników schodowych o grubości 0,18m, płyty biegów (prefabrykowane) o grubości 0,12m. Przykrycie obiektu stanowi żelbetowa płyta stropowa, wylewana na mokro o gr. 0,15m.

Wysokość trzonu komunikacyjnego od wierzchu płyty fundamentowej do stropu (w najniższym punkcie dachu) wynosi H = 17,74m.

##### 3.23.3.1. Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny: C25/30; wg PN-EN 206-1: 2003.

Beton ochronny izolacji	C12/15.
Beton podłoża:	C8/10.
Stal zbrojeniowa:	A-IIIIN (B500SP) A-I (St3S)
Otulina zbrojenia:	a = 3cm.
Stal profilowa:	S235JR (belki jezdne wciągników)

### 3.23.3.2. Izolacje

Poziomo (płyta fundamentowa) – 2x papa termozgrzewalna na podłożu betonowym C8/10 o grubości 0,10m. Warstwa ochronna izolacji, beton C12/15 o grubości 0,04m.

Pionowo: do wysokości +0,60 ponad poziom terenu, styropian wodoodporny o grubości 0,10m, klejony i kotwiony mechanicznie. Powyżej – styropian EPS100-038 o grubości 0,12m klejony i kotwiony mechanicznie. Tynk mineralny, strukturalny na siatce z włókna szklanego.

Stropodach (od poziomu stropu)

- 1x papa termozgrzewalna (paraizolacja)
- styropian EPS100-038, spadek uformowany ze styropianu gr. 10-50cm
- gładź cementowa o gr. 0,04m
- 1 x papa termozgrzewalna podkładowa
- 1x papa termozgrzewalna wierzchniego krycia.

### 3.23.4. Budynek kotłowni - obiekt Nr 29

Obiekt jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony, murowany z cegły pełnej ceramicznej kl. 15 na zaprawie cementowej marki 5. Fundamenty pod urządzenia i ścianki kanałów o konstrukcji żelbetowej, wylewanej na mokro. Strop- płyty prefabrykowane kanałowe o grubości 0,24m.

Dach o konstrukcji drewnianej, płatwiowo- kleszczowy (krokwie 7x14 osiowo co 1,0m), kleszcze 2x 5x14; słupki 12x12. Pokrycie wg architektury. Drewno klasy C30 o wilgotności 12%.

#### 3.23.4.1. Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny:	C25/30
Beton ochronny:	C12/15,
Beton podłoża:	C8/10,
	wg PN-EN 206-1:2003,
Stal zbrojeniowa :	AIII-N (B500SP), A-I (St3S),
Otulina:	a=3cm, a=4cm,
Stal profilowa:	OH18N9, spawanie zgodne z technologią spawania stali nierdzewnej,
Krewno konstrukcyjne:	kl. C30 (wilgotność 12%)

#### 3.23.4.2. Izolacje

- poziomo: 2 x papa termozgrzewalna na podłożu betonowym C8/10 gr. 10cm +warstwa ochronna izolacji- beton C12/15 o gr. 4cm

- pionowo:

- fundament np. polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca
- ściany fundamentowe: fundament np. polimerowo-bitumiczna masa uszczelniająca
- płyty ze styropianu wodoodpornego (Styrodur o gr. 10cm, klejone i kotwione mechanicznie) do wysokości ~0,60m nad poziom terenu

## 4. INSTALACJE SANITARNE

### 4.1. Zakres opracowania

Dokumentacja zawiera opracowanie instalacji sanitarnych w następujących obiektach:

- Obiekt nr 1, 1A, 1B, 1C – budynek krat, pomieszczenie ewakuacji skratek, pomieszczenie pomp dawkujących, rozdzielnia – obiekt przebudowywany
- Obiekt nr 3, 4, 4A – przepompownia ścieków, komora zasuw, komora pomiarowa – obiekt przebudowywany
- Obiekt nr 10 – stacja dmuchaw – obiekt przebudowywany
- Obiekt nr 16 – przepompownia osadu nadmiernego, wstępnego i wody technologicznej – obiekt przebudowywany
- Obiekt nr 31, 32, 33, 39 – zbiornik osadu nadmiernego, zagęszczanego zmieszanego, przefermentowanego, biofiltr – obiekt przebudowywany
- Obiekt nr 12/1, 12/2, 27, 29 – wydzielone komory fermentacyjne, budynek wymiennikowni, budynek kotłowni – obiekt projektowany
- Obiekt nr 18, 20, 21, 24 – stacja zagęszczania osadu, stacja odwadniania osadu, stacja dozowania polielektrolitu, rozdzielnia – obiekt projektowany
- Budowa kotłowni gazowej i instalacji gazu GZ-50
- Sieci zewnętrzne:
  - Sieć wodociągowa
  - Sieć kanalizacyjna
  - Sieć ciepła preizolowana

### 4.2. Sieci zewnętrzne

#### 4.2.1. Sieć wody zimnej

##### 4.2.1.1. Ogólny opis sieci

Opracowanie niniejsze zawiera rozbudowę istniejącej sieci zakładowej dn100 – sieć pierścieniowa. Długość projektowanej sieci dn100mm zamykającej pierścień I = 270,3m

Sieć wodociągowa doprowadzać będzie wodę:

- z istniejącego przewodu wodociągu zakładowego dn100 mm do wewnętrznej instalacji wodociągowej obiektów nr 1, 1A, 1B: budynku krat, pomieszczenia ewakuacji skratek, pomieszczenia pomp dawkujących – dn32mm, l = 24,5 m
- z istniejącego przewodu wodociągu zakładowego dn100 mm do wewnętrznej instalacji wodociągowej obiektu nr 16: przepompowni osadu nadmiernego, wstępnego i wody technologicznej – dn20mm, l = 19,7 m
- z projektowanego przewodu wodociągu zakładowego dn20mm do obiektu nr38: biofiltr – dn20mm, l = 5,2m
- z istniejącego przewodu wodociągu zakładowego dn100 mm do wewnętrznej instalacji wodociągowej obiektów nr 27, 29: budynku wymiennikowni, budynku kotłowni – dn25mm, l = 15,9 m
- z istniejącego przewodu wodociągu zakładowego dn100 mm do wewnętrznej instalacji wodociągowej obiektów nr 18, 20, 21 – stacji zagęszczania osadu, stacji odwadniania osadu, stacji dozowania polielektrolitu – dn65mm, l = 32,6 m
- z istniejącego przewodu wodociągu zakładowego dn100 do projektowanego hydrantu: – dn80 mm, l = 1,7 m
- z projektowanego przewodu wodociągu zakładowego dn100 mm do projektowanych hydrantów (2szt.) – dn80mm, l = 13,3 m

Wodociąg zaprojektowano z rur PE-HD łączonych przez elektrołączki dla średnic do dn50, PE-HD dn80 mm i dn100 mm łączonych przez zgrzewanie doczołowe.

Trasę projektowanych odcinków sieci wodociągowej pokazano na rysunku planu sytuacyjnego. Przewidywane zagłębienie wodociągu ok. 1,6 m poniżej terenu.

##### 4.2.1.2. Roboty ziemne

Wykopy liniowe dla wodociągu na przeważającej długości sieci należy prowadzić mechanicznie, jedynie w pobliżu istniejącego uzbrojenia wykopy wykonywać ręcznie. Rurociągi należy układać na dnie suchego wykopu na gruncie rodzimym (suchy piasek) lub w wypadku natrafienia na grunt spoisty - na podsypce piaskowej grub. 0,15 m.

W przypadku wystąpienia wody gruntowej w rejonie układania przewodów stosować odpompowanie ewentualnej wody z dna wykopu.

Wykop należy prowadzić zgodnie z PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”, PN-B-06060:1999 „Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze”. Zasypywanie wykopów może nastąpić po przeprowadzeniu próby szczelności i dezynfekcji. Zasypywanie wykopów należy wykonać piaskiem do wysokości 0,2 m ponad wierzch rury ręcznie, zagęszczając

usypywane warstwy co 0,2 m. Dalszą zasypkę można wykonać mechanicznie do poziomu terenu zagęszczając ziemię warstwami.

#### **4.2.1.3. Odbiór geodezyjny**

Przed zasypaniem wykopu uprawniona osoba winna wykonać powykonawczy pomiar geodezyjny rurociągu.

#### **4.2.1.4. Oznakowanie rurociągu**

Po zasypaniu wodociągu należy wykonać oznakowanie naziemne rurociągu tabliczkami informacyjnymi zgodnie z normą PN-86/B-97000.

#### **4.2.1.5. Odbiór wodociągu, próba szczelności i dezynfekcja**

Przed oddaniem wodociągu do użytku należy przeprowadzić badania wg PN-B-10725:1997 „Wodociągi. Przewody zewnętrzne - Wymagania i badania” - próbę szczelności

wykonać należy na ciśnienie 1,0 MPa. Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności j.w. rurociągu należy dobrze przepłukać i poddać dezynfekcji za pomocą np. roztworu wodnego wapna chlorowanego. Ilość czynnego chloru w wodzie winna wynosić ok. 50 mg/m<sup>3</sup>. Czas kontaktu - 24 godziny. Przed wypuszczeniem wody po chlorowaniu należy przeprowadzić dechlorację pozostałego chloru czynnego przez dodanie tiosiarczanu sodowego. Przyjmuje się 3,5 g technicznego tiosiarczanu sodowego na 1 g wolnego chloru. Dechlorację należy przeprowadzić w specjalnie przygotowanym urządzeniu, przenośnym (skrzynia przelewowa). Ilość chloru w odprowadzanej wodzie nie może przekraczać 1 mg/m<sup>3</sup> wody. Rurociąg może być oddany do eksploatacji po uzyskaniu pozytywnych wyników analizy bakteriologicznej, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

#### **4.2.1.6. Oznakowanie trasy wodociągu**

Na głębokości ok. 40 cm nad budowanym wodociągiem ułożyć taśmę ostrzegawczo-lokalizacyjną koloru niebieskiego z zalaminowaną folią aluminiową.

### **4.2.2. Kanalizacja sanitarna i deszczowa**

#### **4.2.2.1. Ogólny opis projektowanej kanalizacji**

Ścieki sanitarne z instalacji kanalizacyjnych z projektowych i przebudowywanych obiektów odprowadzane będą kanałami z rur kanalizacyjnych Ø0,10m, Ø0,15m i Ø0,30m z PVC i dn25 z PE do istniejącej sieci kanalizacji sanitarnej przed kratami.

Wody opadowe z dachów budynków i wpustów ulicznych deszczowych odprowadzane będą kanałami z rur kanalizacyjnych Ø0,20m, Ø0,25m, Ø0,30m i Ø0,40m z PVC do istniejącej przepompowni ścieków kierującej ścieki deszczowe do oczyszczalni z pominięciem krat.

Na trasach kanałów przewidziano studzienki Ø1200 mm i studzienki Ø1000 mm połączeniowe z kręgów betonowych, uzbrojone we włazy żeliwne typu ciężkiego.

Długości projektowanych kanałów:

Kanalizacja sanitarna:

- ✓ Dn25mm – l = 5,2m
- ✓ Dn50mm – l = 9,8m
- ✓ Dn100mm – l = 1,9m
- ✓ Dn150mm – l = 50,6m
- ✓ Dn300mm – l = 24,1m

Kanalizacja deszczowa:

- ✓ Dn200mm – l = 230,3m
- ✓ Dn250mm – l = 112,9m
- ✓ Dn300mm – l = 7,2m
- ✓ Dn400mm – l = 2,0m

Do budowy rurociągów będą użyte następujące rury PCV:

- Materiał PCV-U
- Klasa N (SDR41; SN4).

Po wykonaniu kanałów należy przeprowadzić pomiary geodezyjne z PN-EN 1610:2002 „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych”.

Studzienki kanalizacyjne oraz obudowa kanałów opracowane będą w części konstrukcyjnej. Studzienki Ø500 dla wpustów deszczowych żeliwnych przewiduje się wg rysunku konstrukcyjnego.

Rozmieszczenie studzienek kanalizacyjnych, wpustów ulicznych oraz trasę kanałów pokazano na rysunku planu sytuacyjnego.

#### **4.2.2.2. Roboty ziemne**

Wykopy liniowe dla kanałów i obiektowe dla studzienek na przeważającej długości należy prowadzić mechanicznie, jedynie w pobliżu istniejącego uzbrojenia wykopy wykonywać ręcznie. Przewody układać na dnie suchego wykopu, w wypadku napotkania na grunt spoisty na podsypce piaskowej grubości 0,15 m.

W rejonie układania przewodów pojawiającą się wodę gruntową w wykopie oraz wody opadowe usuwać przez pompowanie z dna wykopu.



Po wykonaniu kanałów należy przeprowadzić pomiary geodezyjne z PN-EN 1610:2002 „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych”. Zасыpywanie wykopów może nastąpić po odbiorze odcinka sieci przez inspektora nadzoru. Zасыpywanie należy rozpocząć ręcznie, warstwami co 0,2 m do 0,2 m ponad wierzch kanału, z dokładnym ubiciem warstwami. Powyżej zasyпка mechaniczna do poziomu terenu.

#### **4.2.3. Sieć cieplna preizolowana**

Woda o parametrach 80/60°C na cele grzewcze w obiektach projektowanych i przebudowywanych doprowadzana będzie z projektowanej kotłowni siecią cieplną preizolowaną.

Projektowana sieć doprowadza ciepło do następujących obiektów:

- Obiekt nr 1, 1A, 1B – budynek krat, pomieszczenie ewakuacji skratek, pomieszczenie pomp dawujących,
- Obiekt nr 16 – przepompownia osadu nadmiernego, wstępnego i wody technologicznej
- Obiekt nr 18, 20, 21 – stacja zagęszczania osadu, stacja odwadniania osadu, stacja dozowania polielektrolitu,
- Obiekt nr 34 – odsiarczalnica biogazu

Sieć należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami: PN-EN 253:2009 „Sieci ciepłownicze - System preizolowanych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu”, PN-EN 448:2009 „Sieci ciepłownicze - System preizolowanych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Kształtki -zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu”, PN-EN 489:2009 „Sieci ciepłownicze - System preizolowanych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu”.

Przewiduje się przewody dn65mm, dn50mm, dn32mm i dn25mm.

Długość projektowanych sieci:

Ø76,1/140mm – l = 26,1m

Ø60,3/125mm – l = 85,7m

Ø42,4/110mm – l = 34,4m

Ø33,7/90mm – l = 27,2m

Głębokość posadowienia sieci - 0,7÷1,0 m poniżej terenu. Trasę sieci cieplnej pokazano na rysunku planu sytuacyjnego.

##### **4.2.3.1. Przewody sieci i izolacja termiczna**

Sieć cieplną zaprojektowano z rur i kształtek systemu, który produkuje i dostarcza komplet elementów do budowy rurociągów ciepłowniczych. Przewody dla sieci ciepłych jw. wykonuje się z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219, materiał wg PN-89/H-84023/07, R35 lub DIN-1629 St 37.0. Izolację termiczną stanowi sztywna pianka poliuretanowa PUR wg EN-253 pod rurą polietylenową HDPE wysokiej gęstości. Przewody i kształtki preizolowane wyposażone są w instalację systemu wykrywania nieszczelności w postaci przewodów sygnalizacyjnych wbudowanych w warstwie izolacji cieplnej.

##### **4.2.3.2. Zasady układania rur preizolowanych**

Wykopy dla sieci na przeważającej długości należy wykonywać mechanicznie, jedynie w sąsiedztwie istniejącego uzbrojenia i w pobliżu obiektów wykonywać ręcznie. Preizolowane rury i kształtki należy układać bezpośrednio w gruncie w wykopach wąskoprzestrzennych na podsypce piaskowej grubości min.15cm. Rurociągi należy łączyć przez spawanie. Połączenia spawane należy następnie zaizolować przez zamontowanie mufy polietylenowej, opasek termokurczliwych i wypełnić przestrzeń mufy pianką poliuretanową po wykonaniu próby ciśnieniowej powietrzem na ciśnienie 0,2 bara. Po zespawaniu rur i wykonaniu próby szczelności należy uzupełnić izolację cieplną i hermetyzację złącza. Na zakończeniach rur preizolowanych dla zabezpieczenia izolacji termicznej przed zawilgoceniem należy stosować uszczelki końcowe termokurczliwe. Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane należy zabezpieczać za pomocą pierścieni gumowych uszczelniających, które zapewnią szczelność przejścia i pozwolą na przesuwanie się rurociągu. Uszczelnianie złączy i wypełnianie pianką może wykonywać wyłącznie serwis producenta rur lub wykonawcy przeszkoleni przez producenta.

W miejscach montażu kolan 90° należy wykonać strefy kompensacyjne –obłożyć poduszkami kompensacyjnymi z miękkiej pianki poliuretanowej wszystkich ramion kompensacyjnych. Przed zasypaniem rurociągu należy zabezpieczyć warstwy dylatacyjne przed przemieszczeniem np. przez zamocowanie miękkim drutem o przekroju 1mm lub wcześniejsze obłożenie piaskiem.

Wykonaną sieć należy poddać odbiorowi technicznemu a następnie wykonać zasypkę piaskową grubości 20cm powyżej górnej powierzchni rur. Podsypka i zasyпка winna być zagęszczona aby wytworzyć jednorodne warunki pracy rurociągów. Po ustabilizowaniu zasyпки pozostałą część wykopu zasypać gruntem rodzimym.

Wykonanie i montaż rurociągów należy wykonywać zgodnie z „Instrukcją montażu rurociągów preizolowanych” opracowaną przez producenta rurociągów.

#### **4.2.3.3. System alarmowy**

Zaprojektowano sieć ciepłą z wbudowanym systemem alarmowym. Zastosowano system alarmowy typu rezystancyjnego (sygnalizacja zawilgocenia złącz, przerwania obwodu). Przewody międzydziane na wszystkich mufach należy połączyć.

#### **4.2.3.4. Odbiór sieci**

Przed przekazaniem sieci do zasypania należy przeprowadzić kontrolę techniczną prawidłowości ułożenia rurociągów, obwodów sygnalizacyjnych, ochrony korozyjnej, przeprowadzić próby szczelności sieci na zimno na ciśnienie 0,7 MPa. Próbę należy przeprowadzić wg procedury podanej w „Instrukcji wykonania i odbioru...” Po uzyskaniu pozytywnego wyniku prób szczelności, przewody należy przepłukać a następnie zasypać wg zaleceń w „Instrukcji...” Należy zasypać warstwą 10cm piasku bez kamieni, gruzu. Na warstwie piasku ułożyć taśmę ostrzegawczą koloru czarnego, nad każdym rurociągiem, następnie zasypywać warstwami z jednoczesnym ubijaniem co 10cm, ewentualnie zagęszczając zasypkę np. pod drogami.

Z przeprowadzonych prób oraz odbioru sieci należy sporządzić protokół odbioru oraz sprawdzić prawidłowość wykonania dokumentacji powykonawczej.

Sieć ciepłą należy budować zgodnie z wybraną technologią sieci preizolowanej i wg wskazówek producenta przewodów preizolowanych.

### **4.2.4. Przyłącze gazowe GZ-50**

#### **4.2.4.1. Charakterystyka przyłącza gazu n/c**

Niniejsze opracowanie obejmuje przyłącze gazociągu n/c (zewnątrzna instalacja gazowa) od przebudowanego punktu redukcyjno - pomiarowego do projektowanej kotłowni. Przebudowa punktu redukcyjno – pomiarowego poza zakresem niniejszego opracowania.

Na ścianie kotłowni przewidziano szafkę stalową, w której zaprojektowano zawór główny oraz zawór elektromagnetyczny wchodzący w skład aktywnego systemu bezpieczeństwa ujętego w projekcie instalacji gazowej w kotłowni.

Rurociąg ułożony w ziemi wykonać z rur PE-HD, SDR-17,6 de 90mm, l = 48,1m. Przewody de90mm łączyć przez zgrzewnie doczołowe.

Próby szczelności gazociągów wykonać zgodnie z PN-92/M-34503 przy użyciu powietrza lub gazu obojętnego po przedmuchaniu gazociągów powietrzem.

Po wykonaniu gazociągu należy go oznaczyć w terenie.

#### **4.2.4.2. Roboty ziemne**

Roboty ziemne dla gazociągu prowadzić zgodnie z PN-99/B-06050. Wykop liniowy na przebiegu długości należy wykonywać mechanicznie, jedynie w sąsiedztwie istniejącego uzbrojenia i w pobliżu obiektów wykonywać ręcznie. Minimalne przykrycie gazociągu – 0,8m; szerokość wykopu  $e = 0,2 + de$ . Dno wykopu należy wyrównać warstwą piasku o grubości  $g_{min} = 0,10m$ . Po ułożeniu gazociągu przykryć warstwą piasku o grubości  $g = 0,2m$ . Dla oznakowania przebiegu trasy gazociągu i zabezpieczenia przed uszkodzeniem ułożyć w wykopie nad rurociągiem ok.0,4m taśmę żółtego koloru o szerokości  $S_{min} = de$  z wtopionym drutem sygnalizacyjnym z wyprowadzeniem umożliwiającym podłączenie urządzeń lokalizacyjnych.

#### **4.2.4.3. Warunki wykonania robót i uwagi końcowe**

Prace związane z wykonywaniem sieci z rur z PE powinny być wykonywane przez pracowników wykwalifikowanych posiadających uprawnienia i świadectwo ukończenia szkolenia obejmującego zagadnienia teoretyczne i praktyczne niezbędne do montażu rurociągów gazowych z PE.

Przed rozpoczęciem robót należy wytyczyć na roboczo przebieg uzbrojenia w porozumieniu z jego użytkownikiem

Roboty ziemne w czasie budowy gazociągu należy prowadzić zgodnie z PN-99/B-06050

Sieć gazowa z polietylenu winna spełniać warunki zawarte w:

- „Rozporządzeniu min. Przemysłu z dnia 30 lipca 2001r w sprawie Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać sieci gazowe” - Dz.U. 97
- Zarządzeniu nr 47 Min. Przemysłu z dn. 09.05.89 w sprawie warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych sieci gazowych Dz.U. MP nr 4 z dnia 31.08.89r
- „Warunkach technicznych wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”- oprac. przez PKTSGGIK w 1994r

### **4.2.5. Kotłownia gazowa**

Istniejąca oczyszczalnia zasilana jest w ciepło z:

- zakładowej kotłowni gazowej – budynek administracyjno – socjalny – laboratoryjny,
- obiekty technologiczne – ogrzewanie elektryczne.

Istniejąca kotłownia pozostaje bez zmian.

W związku z przebudową istniejących obiektów i budową nowych zmieni się bilans ciepła oczyszczalni. Uruchomiona zostanie produkcja biogazu, który w pierwszym etapie, przed zastosowaniem agregatów kogeneracyjnych, spalany będzie w projektowanej kotłowni. Całkowita ilość wyprodukowanego biogazu pozwoli na uzyskanie 309kW ciepła. Całkowita moc cieplna na cele grzewcze i technologiczne wynosi 534kW.

Zaprojektowano dwa kotły o mocy 320kW i 225kW, z palnikami dwumedialnymi: biogaz i gaz ziemny. Ścieżki gazowe (armatura i zabezpieczenia) dostarczone będą razem z palnikami.

Pracą kotłów, pomp i zaworów trójdrogowych sterować będzie układ automatyki firmowej z regulatorami przy kotłach.

Automatyka i sterowanie opracowane będą w odrębnym części dokumentacji.

Zabezpieczenie kotłów oraz zładów grzewczych przewidziano zgodnie z PN-99/B-02414 ciśnieniowym naczyniem wzbiórczym oraz zaworami bezpieczeństwa.

Zasilenie palników w gaz wysokometanowy i biogaz z zewnętrznych sieci gazowych. Na ścianie kotłowni zaprojektowano szafki stalowe (dla gazu ziemnego i biogazu), w których znajdują się kurki główne oraz zawory elektromagnetyczne szybkozamykające wyposażone w moduły MD-2Z z sygnalizatorem LBX oraz detektorami DEX 1.2 (wewnątrz kotłowni) wchodzącymi w aktywny system bezpieczeństwa kotłowni.

W związku ze zwiększeniem zapotrzebowania na gaz ziemny zgodnie z opinią Wielkopolskiej Spółki Gazownictwa (Nr TS.17-4100-193227/12) nie ma potrzeby powiększenia średnicy przyłącza gazu ś/c, konieczna będzie jedynie przebudowa istniejącego punktu redukcyjno-pomiarowego. Przebudowa punktu poza zakresem niniejszego opracowania. Instalacja gazowa zostanie dostosowana do wymogów Zakładu Gazowniczego wg zapewnienia dostawy gazu.

Spaliny z kotłów odprowadzane będą czopuchami do kominów stalowych ze stali szlachetnej. Czopuchy i kominy izolowane termicznie. Kominy wyposażone będą w wyczystkę i miskę kondensatu.

Przewody instalacji kotłowni zaprojektowano z rur stalowych czarnych ze szwem wg PN-EN 10216:2006 łączonych przez spawanie, armatura kołnierzysta. Przewody, rozdzielacze i odmulacze izolowane termicznie. Próba szczelności instalacji na ciśnienie 0,5 MPa. Izolacja winna spełniać wymagania normy PN-B-02421:2000.

Wszystkie instalacje po wykonaniu prób i izolacji oznakować wg PN-N-01270.

Całość robót budowlano-montażowych kotłowni, jako obiektu specjalnego z zakresu energetyki cieplnej, winny wykonywać wyspecjalizowane, uprawnione jednostki wykonawcze. Poszczególne urządzenia jak: kocioł, palnik, pompy, naczynie wzbiórcze należy montować zgodnie z DTR poszczególnych urządzeń i obowiązującymi przepisami. Palnik, kocioł, zawór bezpieczeństwa, naczynie wzbiórcze, odmulacz wymagają indywidualnego odbioru UDT, jako urządzenia przeznaczone do pracy z ograniczonym nadzorem.

Z uwagi na prawidłową pracę kotłowni pracownik dozoru pracą kotłowni winien być przeszkolony w obsłudze urządzeń i automatyki i posiadać odpowiednie uprawnienia wymagane zarządzeniem MGİE. Dla prawidłowej eksploatacji wymagane jest sporządzenie instrukcji obsługi. Winna być opracowana przez Użytkownika, na podstawie DTR poszczególnych urządzeń oraz obowiązujących przepisów i norm.

#### **4.3. Instalacje wewnętrzne**

##### **4.3.1. Stan istniejący**

W technologicznych obiektach przebudowywanych (budynek krat, przepompownia osadu nadmiernego, wstępny zagęszczony i wody technologicznej) znajdują się instalacje wody zimnej pitnej, kanalizacji sanitarnej, centralnego ogrzewania oraz wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej. Niniejsze opracowanie zawiera wymianę instalacji wentylacji mechanicznej i grawitacyjnej i instalacji centralnego ogrzewania. Istniejące instalacje należy zdemontować. Instalacje wody pitnej i kanalizacji przebudować, dostosowując je do projektowanego układu technologii, zgodnie z wytycznymi projektanta części technologicznej.

##### **4.3.2. Instalacja wody zimnej i ciepłej**

Do projektowanych i przebudowywanych obiektów doprowadzona będzie woda do celów porządkowych, technologicznych i do natrysków bhp. Woda doprowadzona będzie do następujących obiektów:

- Obiekt nr 1, 1A, 1B – budynek krat, pomieszczenie ewakuacji skratek, pomieszczenie pomp dawujących – obiekt przebudowywany – przebudowa przyłącza, instalacji wewnętrznej, woda doprowadzona do natrysku bhp, zaworów ze złączką do węża, płuczki ustępowej, elektrycznych podgrzewaczy ciepłej wody i do celów technologicznych (płukanie urządzeń).
- Obiekt nr 16 – przepompownia osadu nadmiernego, wstępnego i wody technologicznej – obiekt przebudowywany – przebudowa przyłącza, doprowadzenie wody do zaworu ze złączką do węża i podgrzewacza ciepłej wody
- Obiekt nr 38 – biofiltr – doprowadzenie wody do komory zraszania

- Obiekt nr 12/1, 12/2, 27, 29 – wydzielone komory fermentacyjne, budynek wymiennikowni, budynek kotłowni – obiekt projektowany - doprowadzenie wody do zaworów ze złączką do węża, podgrzewacza ciepłej wody, stacji uzdatniania wody w kotłowni, urządzenia biogazowego na kopułach komór fermentacyjnych
- Obiekt nr 18, 20, 21, – stacja zagęszczania osadu, stacja odwadniania osadu, stacja dozowania polielektrolitu – obiekt projektowany – doprowadzenie wody do zaworów ze złączką do węża, podgrzewaczy przepływowych ciepłej wody, natrysku bhp i płukania urządzeń technologicznych.

Do płukania urządzeń technologicznych zgodnie z wytycznymi technologicznymi wymagane jest ciśnienie wody 3,0bary, w oczyszczalni ciśnienie wody w sieci wynosi ok.1,5bara.

W celu podniesienia ciśnienia wody zaprojektowano zestaw hydroforowy o parametrach pracy:

- ✓ Wydajność zestawu:  $Q = 9,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- ✓ Wymagane ciśnienie na tłoczeniu:  $H = 3,0 \text{ bary}$
- ✓ Gwarantowane ciśnienie wody z sieci wodociągowej: 0,5bara

Parametry zastosowanego zestawu hydroforowego:

- ✓ Pompy – wielostopniowe, wysokosprawne pionowe pompy
- ✓ Całkowita moc zainstalowana – 3,3kW (3 x 1,1kW)
- ✓ Sterowanie – sterownik mikroprocesorowy z przetwornicą częstotliwości
- ✓ Liczba pomp – 3 szt. – 2 pompy pracujące + rezerwa
- ✓ Zabezpieczenie przed sucho biegiem – przetwornik ciśnienia

Wypożyczenie układu mechanicznego:

- ✓ Armatura na ssaniu pomp – zawory odcinające
- ✓ Armatura na tłoczeniu pomp – zawory odcinające, zawory zwrotne,
- ✓ Kolektor ssawny i tłoczny z rur stalowych kwasoodpornych
- ✓ Membranowe zbiorniki ciśnieniowe tłumiące uderzenia hydrauliczne w sieci
- ✓ Konstrukcja wsporcza ze stali kwasoodpornej
- ✓ Manometry kontrolne z czujnikami ciśnienia

Na doprowadzeniu wody do urządzeń biogazowych na WKF również zastosowano zestaw hydroforowy (podniesienie ciśnienia wody ze względu na lokalizację zaworów na wysokości ok.15,0m).

Wewnętrzne instalacje zaprojektowano z rur z tworzyw sztucznych np. PP montowanych w brzdach ścian murowanych lub po licu ścian żelbetowych. Przewody montowane w brzdach należy zabezpieczyć przed mechanicznymi uszkodzeniami przez zastosowanie izolacji piankowych zgodnie z wytycznymi producenta rur. Na wejściach do poszczególnych obiektów oprócz zaworów odcinających przewiduje się montaż zaworów antyskażeniowych. W obiektach, gdzie są zainstalowane umywalki należy zabudować zawory antyskażeniowe na wszystkich zaworach ze złączką do węża. Armaturę w instalacji przewiduje się w standardzie rynkowym. Przewody wodociągowe prowadzone na zewnątrz (doprowadzenie wody do gaszenia piany na WKF) zabezpieczyć przed zamarzaniem izolacją np. z pianki polietylenowej pod płaszczem z alucunku z kablem grzejnym w wykonaniu Ex.

Rozmieszczenie poszczególnych punktów poboru wody i rozprowadzenie przewodów w obiektach pokazano na rysunkach.

#### **4.3.3. Instalacje kanalizacji sanitarnej i deszczowej**

Istniejące obiekty wyposażone są w kanalizację sanitarną i deszczową odprowadzającą ścieki do sieci zewnętrznej lub do zbiorników technologicznych.

Wewnętrzną kanalizację sanitarną w nowych i modernizowanych obiektach projektuje się z rur i kształtek kanalizacyjnych kielichowych z PVC -U, łączonych na uszczelkę gumową zgodnie z PN-EN 1329-1:2001. Instalacje wyposażone będą w piony kanalizacyjne uzbrojone w czyszczaki i piony wentylacyjne. Urządzenia kanalizacyjne: zlewy, wpusty podłogowe, odwodnienia liniowe przewiduje się w standardzie rynkowym.

W przepompowni osadu nadmiernego, wstępnego i wody technologicznej odbiór ścieków z odwodnień liniowych odbywać się będzie przez przepompowanie do studzienki kanalizacyjnej. Zastosowano pompę do wody brudnej z pionowym łącznikiem poziomym lub zaworem pływakowym.

Odwodnienie dachu obiektów nr 18, 20, 21, 24 – stacja zagęszczania osadu, stacja odwadniania osadu, stacja dozowania polielektrolitu, rozdzielnia i obiektów nr 1, 1A, 1B, 1C – budynek krat, pomieszczenie ewakuacji skratek, pomieszczenie pomp dawujących, rozdzielnia rurami żeliwnymi Ø0,11 z osadnikami umieszczonymi 0,5 m nad terenem, przyłącza z rur kanalizacyjnych z PVC – doprowadzenie wód do projektowanej kanalizacji deszczowej.

Rozmieszczenie urządzeń, prowadzenie przewodów pokazano na rysunkach.

#### 4.3.4. Instalacje centralnego ogrzewania

Przebudowywane budynki ogrzewane są elektrycznie. W związku z budową kotłowni w budynkach przebudowywanych i budowanych zaprojektowano centralne ogrzewanie grzejnikami stalowymi płytowymi.

Obliczenia zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie wykonano wg PN-EN-12831, zakładając temperatury obliczeniowe wg PN-82/B-02402 i 02403 oraz zgodnie z wytycznymi technologia.

Współczynniki przenikania ciepła przegród budowlanych przyjęto dla warstw przegród budowlanych wg części architektonicznej dokumentacji.

Projektowana instalacja w projektowanych i przebudowywanych obiektach zasilana będzie w czynnik grzejny - wodę o parametrach 80/60°C z projektowanej kotłowni. Wewnętrzne instalacje budowane będą z rur miedzianych montowanych w bruzdach ścian ceglanych lub po licach ścian żelbetowych. Rury montowane w bruzdach należy izolować osłonkami piankowymi,  $g = 6$  mm (koloru czerwonego) dla średnic do 35 mm, większe przekroje izolacjami piankowymi,  $g = 9,0$  mm. Przewody montowane po licach ścian należy izolować termicznie izolacjami wg PN-B-02421 i załącznika nr2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.11.2008r. Grubość izolacji dla poszczególnych średnic: dn32-dn65 – równa średnicy wewnętrznej rury, dn20-dn32mm – 30mm, dn15mm – 20mm. Grubość izolacji dla materiału 0,035W/mxK.

Jako urządzenia grzejne przyjęto grzejniki stalowe płytowe.

Wszystkie grzejniki na gałązkach zasilających mieć będą zawory termoregulacyjne z głowicami termoregulacyjnymi, na gałązkach powrotnych - zawory odcinające. Na wejściach sieci do obiektów przewiduje się zawory regulacyjne różnicy ciśnień.

Odpowietrzenie instalacji przewiduje się automatycznymi odpowietrznikami i odpowietrznikami grzejnikowymi. Po zmontowaniu instalacji należy ją przepłukać i poddać szczelności na ciśnienie  $p = 0,5$  MPa.

Budynek dmuchaw (obiekt nr 10) ogrzewany będzie ciepłem emitowanym przez pracujące dmuchawy. Zgodnie z danymi uzyskanymi od Producenta dmuchaw moc cieplna emitowana przez jedną dmuchawę wynosi: 39,9 kW. W okresie zimowym pracują maksymalnie 2 dmuchawy.

W okresie zimowym zyski ciepła od dmuchaw pokryją zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania pomieszczenia

Zapotrzebowanie na ciepło dla stacji dmuchaw wynosi 19720W.

W rozdzielniach elektrycznych obiektów do ogrzewania zastosowano grzejniki elektryczne.

Lokalizację wejścia sieci cieplnej, rozmieszczenie grzejników i prowadzenie przewodów pokazano na rysunkach.

#### 4.3.5. Instalacja zasilająca nagrzewnice wentylacyjne

W budynkach przebudowywanych i projektowanych przewidziano centrale wentylacyjne nawiewne na indywidualnych konstrukcjach wsporczych lub podwieszane, w zależności od wielkości i lokalizacji.

Zasilenie nagrzewnic urządzeń wentylacyjnych przewiduje się z kotłowni zakładowej wodą grzejną o parametrach 80/60°C, projektowaną siecią ciepłowniczą. Instalację w budynkach zaprojektowano z rur miedzianych, prowadzonych po licach ścian. Odpowietrzenie instalacji, próba szczelności oraz izolacja jak w pkt.4. Prowadzenie przewodów ze spadkiem 3-5 ‰ w kierunku odwodnień, izolacja termiczna jak w instalacji c.o.

Rozmieszczenie nagrzewnic wentylacyjnych i prowadzenie przewodów pokazano na rysunkach.

#### 4.3.6. Wentylacja

Wszystkie pomieszczenia obiektów budowlanych i przebudowywanych posiadać będą wentylację grawitacyjną nawiewno-wywiewną: nawiew przez czerpnie ściennie i przez infiltrację, wywiew wywiewnikami dachowymi zamontowanymi na kanałach murowanych (część architektoniczna), na podstawach dachowych typu B/II i kanałach z blachy stalowej lub na podstawach dachowych typu B/III z siłownikiem na przepustnicy. Oprócz tego w zależności od przeznaczenia pomieszczenia przewidziano wentylację mechaniczną zgodnie z wytycznymi technologia i przepisami ogólnymi.

➤ **W hali krat – obiekt nr 1** zaprojektowano:

- Wentylacja grawitacyjna:  $n = 2$  wym/h; nawiew - czerpnie ściennie, wywiew - wywiewniki dachowe Ø250mm – 2 szt.
- Wentylacja mechaniczna:  $n = 10$  wym/h; nawiew - centrala nawiewna podwieszana, wywiew - wentylator wywiewny dachowy kwasoodporny Ø400mm.

Nawiew spięty z wywiewem, wentylacja mechaniczna włączana ręcznie i automatycznie przez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru.

- Odciąg znad kanału ścieków: wentylator wywiewny przeciwwybuchowy Ø250

Kanały i inne elementy instalacji wentylacji przewiduje się z blachy stalowej nierdzewnej kwasoodpornej wg PN-71/H-86020 gatunek OH18N9.

➤ **W hali ewakuacji skratek – obiekt nr 1A** zaprojektowano:

- Wentylacja grawitacyjna:  $n = 2 \text{ wym/h}$ ; nawiew - czerpnie ściennie, wywiew - wywietrzaki dachowe  $\varnothing 250 \text{ mm}$  – 2 szt.
- Wentylacja mechaniczna:  $n = 10 \text{ wym/h}$ ; nawiew - centrala nawiewna podwieszana, wywiew - wentylator wywiewny dachowy kwasoodporny  $\varnothing 200 \text{ mm}$ .  
Nawiew spięty z wywiewem, wentylacja mechaniczna włączana ręcznie i automatycznie przez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru.  
Kanały i inne elementy instalacji wentylacji przewiduje się z blachy stalowej nierdzewnej kwasoodpornej wg PN-71/H-86020 gatunek OH18N9.
- **W stacji odwadniania osadu – obiekt nr 20** zaprojektowano:
  - Wentylacja grawitacyjna:  $n = 2 \text{ wym/h}$ ; nawiew - czerpnie ściennie, wywiew - wywietrzaki dachowe  $\varnothing 250 \text{ mm}$  – 4 szt.
  - Wentylacja mechaniczna:  $n = 10 \text{ wym/h}$ ; nawiew - centrala nawiewna, wywiew - wentylator wywiewny dachowy kwasoodporny  $\varnothing 400 \text{ mm}$ .  
Nawiew spięty z wywiewem, wentylacja mechaniczna włączana ręcznie i automatycznie przez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru.  
Kanały i inne elementy instalacji wentylacji przewiduje się z blachy stalowej nierdzewnej kwasoodpornej wg PN-71/H-86020 gatunek OH18N9.
- **W pomieszczeniu odbioru odwodnionego osadu – obiekt nr 20** zaprojektowano:
  - Wentylacja grawitacyjna:  $n = 2 \text{ wym/h}$ ; nawiew - czerpnie ściennie, wywiew - wywietrzaki dachowe  $\varnothing 250 \text{ mm}$  – 4 szt.
  - Wentylacja mechaniczna:  $n = 10 \text{ wym/h}$ ; nawiew - centrala nawiewna, wywiew - wentylator wywiewny dachowy kwasoodporny  $\varnothing 400 \text{ mm}$ .  
Nawiew spięty z wywiewem, wentylacja mechaniczna włączana ręcznie i automatycznie przez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru.  
Kanały i inne elementy instalacji wentylacji przewiduje się z blachy stalowej nierdzewnej kwasoodpornej wg PN-71/H-86020 gatunek OH18N9.
- **W stacji zagęszczania osadu – obiekt nr 18** zaprojektowano:
  - Wentylacja grawitacyjna:  $n = 2 \text{ wym/h}$ ; nawiew - czerpnie ściennie, wywiew - wywietrzaki dachowe  $\varnothing 250 \text{ mm}$  – 4 szt.
  - Wentylacja mechaniczna:  $n = 10 \text{ wym/h}$ ; nawiew - centrala nawiewna, wywiew - wentylator wywiewny dachowy kwasoodporny  $\varnothing 400 \text{ mm}$ .  
Nawiew spięty z wywiewem, wentylacja mechaniczna włączana ręcznie i automatycznie przez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru.  
Odciąg z zagęszczarki: wentylator kanałowy przeciwwybuchowy  $\varnothing 180 \text{ mm}$   
Kanały i inne elementy instalacji wentylacji przewiduje się z blachy stalowej nierdzewnej kwasoodpornej wg PN-71/H-86020 gatunek OH18N9.
- **W stacji dozowania polielektrolitu – obiekt nr 21** zaprojektowano:
  - Wentylacja grawitacyjna:  $n = 2 \text{ wym/h}$ ; nawiew - czerpnia ścienna, wywiew – wywietrzaki dachowe  $\varnothing 250 \text{ mm}$  – 2 szt.
  - Wentylacja mechaniczna:  $n = 6 \text{ wym/h}$ ; nawiew - czerpnia ścienna, wywiew - wentylator wywiewny dachowy kwasoodporny  $\varnothing 250 \text{ mm}$ .  
Kanały i inne elementy instalacji wentylacji przewiduje się z blachy stalowej nierdzewnej kwasoodpornej wg PN-71/H-86020 gatunek OH18N9.
- **W przepompowni osadu nadmiernego, zagęszczonego wstępnego, wody technologicznej – obiekt nr 16** zaprojektowano:
  - Wentylacja grawitacyjna:  $n = 2 \text{ wym/h}$ ; nawiew - czerpnia ścienna, wywiew – wywietrzaki dachowe  $\varnothing 250 \text{ mm}$  – 2 szt.
  - Wentylacja mechaniczna:  $n = 6 \text{ wym/h}$ ; nawiew - centrala nawiewna podwieszana, wywiew - wentylator wywiewny dachowy kwasoodporny  $\varnothing 400 \text{ mm}$ .  
Nawiew spięty z wywiewem, wentylacja mechaniczna włączana ręcznie i automatycznie przez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru.  
Kanały i inne elementy instalacji wentylacji przewiduje się z blachy stalowej nierdzewnej kwasoodpornej wg PN-71/H-86020 gatunek OH18N9.
- **W budynku wymiennikowni – obiekt nr 27** zaprojektowano:
  - Wentylacja grawitacyjna:  $n = 2 \text{ wym/h}$ ; nawiew - czerpnie ściennie, wywiew – wywietrzaki dachowe  $\varnothing 400 \text{ mm}$  – 2 szt.
  - Wentylacja mechaniczna:  $n = 5 \text{ wym/h}$ ; nawiew - centrala nawiewna podwieszana, wywiew - wentylator wywiewny dachowy kwasoodporny  $\varnothing 400 \text{ mm}$ .  
Nawiew spięty z wywiewem, wentylacja mechaniczna włączana ręcznie i automatycznie przez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru.  
Kanały i inne elementy instalacji wentylacji przewiduje się z blachy stalowej nierdzewnej kwasoodpornej wg PN-71/H-86020 gatunek OH18N9.

➤ **W budynku kotłowni – obiekt nr 29** zaprojektowano:

- Wentylacja grawitacyjna: nawiew - dwa kanały „Z”, wywiew – wywietrzaki dachowe Ø250mm – 2 szt.

#### 4.3.7. Kanały powietrzne

W oczyszczalni zaprojektowano biofiltr (cz. technologiczna dokumentacji). Opracowanie niniejsze zawiera układ przewodów doprowadzających zanieczyszczone powietrze z odbiorników do biofiltra.

Kanały i inne elementy instalacji przewiduje się ze stali nierdzewnej kwasoodpornej wg PN-71/H-86020 gatunek OH18N9. Przewody wentylacyjne należy wykonać z rur wentylacyjnych „Spiral” - kanały prowadzone napowietrznie oraz z rur stalowych przewodowych nierdzewnych - kanały prowadzone w gruncie. Kanały napowietrzne należy izolować termicznie izolacją odporną na działanie promieniowania UV,  $g = 15 \text{ mm}$  (płyty laminowane warstwą ochronną odporną na promieniowanie UV), zaś prowadzone w gruncie płyty izolacji zabezpieczone warstwą  $0,1 \text{ mm}$  czystego aluminium,  $g = 15 \text{ mm}$ . Kanały prowadzone w gruncie należy prowadzić ze spadkiem w kierunku odwodnienia - przewodów de 25 z PE uzbrojonego w zasuwę dn20. Przewody odprowadzać będą skropliny do kanalizacji. Kanał montowany w gruncie układać na podsypce z piasku  $g = 15 \text{ cm}$ .

Do biofiltra – obiekt nr 38 doprowadzone będzie zanieczyszczone powietrze z:

- ✓ Grawitacyjnych zagęszczaczy osadu – obiekty nr 13/1 i 13/2
- ✓ Zbiornika osadu nadmiernego – obiekt nr 31
- ✓ Zbiornika osadu zagęszczonego zmieszanego – obiekt nr 32
- ✓ Zbiornika osadu przefermentowanego – obiekt nr 33

Długość projektowanych kanałów powietrznych prowadzonych w gruncie:

- ✓ Ø100mm:  $l = 48,0 \text{ m}$
- ✓ Ø150mm:  $l = 47,5 \text{ m}$
- ✓ Ø200mm:  $l = 20,5 \text{ m}$

Lokalizację biofiltra i prowadzenie kanałów powietrznych pokazano na planie sytuacyjnym.

#### 4.4. Uwagi końcowe i informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Przy modernizacji oczyszczalni należy w trosce o ochronę zdrowia pracowników oraz osób trzecich przestrzegać wszystkich obowiązujących zasad bhp zawartych w przepisach i normach m in:

- Rozporządzeniu Min. Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47, poz. 401)
- Rozporządzeniu Min. Pracy Polityki Socjalnej z dnia 26 sierpnia 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy - Tekst jednolity Dz.U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650
- Rozporządzeniu MPiPS z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych bhp (Dz.U. Nr 129, poz. 844) i załączniku do Rozporządzenia - „Pomieszczenia i urządzenia higieniczno-sanitarne”
- Rozporządzeniu MGPIB w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz.U. Nr 96, poz. 437)
- Rozporządzeniu MGPIB w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. Nr 96, poz. 438).

Szczególną uwagę należy zwrócić na zagrożenia bezpieczeństwa zdrowia i życia wynikające z prowadzenia robót liniowych i rozbiórkowo-montażowych na terenie eksploatowanej oczyszczalni:

- właściwy rozładunek ciężkich materiałów
- składowanie materiałów zgodnie z instrukcjami producentów i przepisami bhp w miejscach, do których będzie ograniczony dostęp osób niezatrudnionych
- zagrożenia przy transporcie wewnętrznym ciężkich materiałów prefabrykowanych z miejsca składowania do miejsca montażu (m in. konieczne jest wyznaczenie strefy ruchu poza strefą niebezpieczną wykopu oraz przestrzeganie zasad bezpieczeństwa przy transporcie)
- zagrożenia przy pracach prowadzonych na istniejącym obiekcie, przy jednoczesnym braku możliwości wyeliminowania obecności osób trzecich tj. pracowników oczyszczalni.

Stwarza to konieczność właściwego przygotowania placu budowy m in. przez: wygrodzenie terenu prac, ustawienie tablic ostrzegawczych o głębokich wykopach oraz oświetlonych barierkach zabezpieczających wykop, przygotowanie mostków pozwalających na dojście do czynnych stanowisk prac

- zagrożenia przy robotach budowlanych prowadzonych przy montażu i demontażu ciężkich elementów prefabrykowanych
- zagrożenia przy prowadzeniu prac w studniach kanalizacyjnych.

**Kierownik budowy zgodnie z art. 21 a ust. 1 i 2 ustawy Prawo budowlane, jest obowiązany przed rozpoczęciem robót sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.**

Wszystkie instalacje i sieci należy budować zgodnie z:

- „Zabezpieczenie wody przed wtórnym zanieczyszczeniem” - zeszyt Nr 1
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” - zeszyt nr 7
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci wodociągowych” - zeszyt nr 3

- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji grzewczych” - zeszyty Nr 2 i Nr 6
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” - zeszyt Nr 9
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” - zeszyt Nr 5
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych” - zeszyt Nr 12
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur elementów preizolowanych” - zeszyt Nr 4.

oraz aktualnie obowiązującymi przepisami bhp.

#### **4.5. Obliczenia**

##### **4.5.1. Obliczenia ilości powietrza wentylacyjnego i dobór urządzeń**

##### **4.5.1.1. Obiekt nr 1 – Budynek krat – pomieszczenie modernizowane**

$t = +8^{\circ}\text{C}$ ;  $n_g = 2 \text{ w/h}$ ;  $n_m = 10 \text{ w/h}$

$V_c = 5,6 \times 5,6 \times 8,48 = 265,9 \text{ m}^3$

$V_r = 5,6 \times 5,6 \times 7,6 = 238,3 \text{ m}^3$

##### **❖ Wentylacja grawitacyjna**

$L_g = 2 \times V_r = 2 \times 238 = 476 \text{ m}^3/\text{h}$

nawiew – 1 czerpnia ścienna : 400 x 300mm

wywiew - wywietrzaki Ø250 - 2 szt. na kanałach murowanych, jedna kratka pod stropem, druga nad posadzką

##### **❖ Wentylacja mechaniczna**

$L_m = 10 \times 265,9 = 2660 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_m = 2660/3600 \times 1,2 \times 1,005 \times (8+18) = 23,1 \text{ kW}$

nawiew – centrala nawiewna podwieszana z falownikiem  $L = 2660 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H = 200 \text{ Pa}$ ; nagrzewnica  $N_n = 23,1 \text{ kW}$ ; wentylator  $N = 2,2 \text{ kW}$ ;  $n = 1420 \text{ obr/min}$ ; tłumik na tłoczeniu; z przepustnicą i króćcami elastycznym

wywiew – wentylator dachowy kwasoodporny Ø400 z podstawą tłumiącą  $L = 2660 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H = 250 \text{ Pa}$ ;  $n = 700 \text{ obr./min.}$ ;  $N = 0,75 \text{ kW}$ ;  $U = 230/400\text{V}$ ;  $G = 155,6 \text{ kg}$

Włączanie wentylacji ręczne przed wejściem obsługi do pomieszczenia i automatyczne poprzez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru.

##### **❖ Odciąg miejscowy znad kanału**

Szerokość kanału - 0,8m

$LW = 0,55 \div 0,75 \text{ m}^3/\text{s,m}$

$LW = 0,55 \text{ m}^3/\text{s} \times 0,8 = 1590 \text{ m}^3/\text{h}$  - przyjęto wentylator w wykonaniu przeciwwybuchowym,  $L = 1600 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 300 \text{ Pa}$ ,  $n = 1400 \text{ obr/min}$ ,  $U = 400\text{V}$ ,  $N = 0,55 \text{ kW}$ ,  $G = 54,5 \text{ kg}$  (wentylator + tłumik)

##### **4.5.1.2. Obiekt nr 1A – Pomieszczenie ewakuacji skratek**

$n_g = 2 \text{ w/h}$ ;  $n_m = 10 \text{ w/h}$

$V = 27,6 \times 4,0 = 111 \text{ m}^3$

##### **❖ Wentylacja grawitacyjna**

$L = 2 \times 111 = 222 \text{ m}^3/\text{h}$

nawiew – 2 czerpnie ściennie 300x200

wywiew – 2 wywietrzaki dachowe Ø250 na kanałach murowanych, jedna kratka pod stropem, druga nad posadzką

##### **❖ Wentylacja mechaniczna**

$L_m = 10 \times 111,0 = 1110 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q = 1110/3600 \times 1,2 \times 1,005 \times 26 = 9,6 \text{ kW}$

nawiew – centrala nawiewna podwieszana  $L = 1100 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H = 200 \text{ Pa}$ ;  $Q_N = 9,6 \text{ kW}$ ;  $N = 0,75 \text{ kW}$ ;  $t_N = 5^{\circ}\text{C}$ ;  $G = 149 \text{ kg}$

wywiew - wentylator dachowy kwasoodporny Ø200 z tłumikiem opływowym;  $L = 1100 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H = 220 \text{ Pa}$ ;  $n = 1400 \text{ obr./min.}$ ;  $N = 0,18 \text{ kW}$ ;  $U = 230/400\text{V}$ ;  $G = 28,5 \text{ kg}$



nawiew spięty z wywiewem, włączanie wentylacji: ręczne przed wejściem obsługi do pomieszczenia i automatycznie poprzez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru.

#### **4.5.1.3. Obiekt nr 1B – Pomieszczenie pomp dawkujących koagulantu i zewnętrznego źródła węgla**

$t = +5^{\circ}\text{C}$ ;  $n_g = 2 \text{ w/h}$ ;

$V_c = 2,0 \times 3,6 \times 4,0 = 28,8 \text{ m}^3$

##### **❖ Wentylacja grawitacyjna**

$L_g = 2 \times 28,8 = 58 \text{ m}^3/\text{h}$

nawiew – infiltracja

wywiew - kanał murowany wg części architektonicznej

#### **4.5.1.4. Obiekt nr 1C – Rozdzielnia elektryczna**

$n_g = 2 \text{ w/h}$ ;

$V = 3,9 \times 3,35 \times 3,0 = 39,2 \text{ m}^3$

##### **❖ Wentylacja grawitacyjna**

$L = 2 \times 39,2 = 78,4 \text{ m}^3/\text{h}$

nawiew – infiltracja

wywiew – kanał murowany wg części architektonicznej.

#### **4.5.1.5. Obiekt nr 20 – Stacja odwadniania osadu**

$t = +8^{\circ}\text{C}$ ;  $n_g = 2 \text{ w/h}$ ;  $n_m = 10 \text{ w/h}$

$V_c = 16,25 \times 5,62 \times 7,0 = 639,0 \text{ m}^3$

$V_r = 16,25 \times 5,62 \times 4,0 = 365,3 \text{ m}^3$

##### **❖ Wentylacja grawitacyjna**

$L_g = 2 \times V_r = 2 \times 365,3 = 730 \text{ m}^3/\text{h}$

nawiew – 2 czerpnie ściennie 500 x 200mm

wywiew - wywietrzaki Ø250 - 4 szt. na kanałach murowanych wg cz. architektonicznej 2 kratki pod stropem, dwie nad posadzką

##### **❖ Wentylacja mechaniczna**

$L_m = 10 \times 639 = 6390 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_m = 6390/3600 \times 1,2 \times 1,005 \times (8+18) = 55,6 \text{ kW}$

nawiew – centrala nawiewna z falownikiem  $L = 6390 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H = 200 \text{ Pa}$ ; nagrzewnica  $N_n = 55,6 \text{ kW}$ ;  
wentylator  $N = 2,2 \text{ kW}$ ;  $n = 1420 \text{ obr/min}$ ; tłumik na tłoczeniu; z przepustnicą i króćcami elastycznymi

wywiew – wentylator dachowy kwasoodporny Ø400 z podstawą tłumiącą  $L = 6390 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H = 200 \text{ Pa}$ ;  
 $n = 900 \text{ obr./min.}$ ;  $N = 1,5 \text{ kW}$ ;  $U = 230/400\text{V}$ ;  $G = 155,6 \text{ kg}$

Włączanie wentylacji ręczne przed wejściem obsługi do pomieszczenia i automatyczne poprzez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru.

#### **4.5.1.6. Obiekt nr 20 – Odbiór odwodnionego osadu**

$n_g = 2 \text{ w/h}$ ;  $n_m = 10 \text{ w/h}$

$V = 11,75 \times 4,4 \times 4,5 = 234 \text{ m}^3$

##### **❖ Wentylacja grawitacyjna**

$L = 2 \times 232 = 468 \text{ m}^3/\text{h}$

nawiew – czerpnia ścienna 400x300

wywiew – 3 wywietrzaki dachowe Ø250 na kanałach murowanych wg cz. architektonicznej 1 kratka pod stropem, dwie nad posadzką

##### **❖ Wentylacja mechaniczna**

$L_m = 10 \times 234,0 = 2340 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q = 2340/3600 \times 1,2 \times 1,005 \times 26 = 20,1 \text{ kW}$

nawiew – centrala nawiewna podwieszana  $L = 2320 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H = 200 \text{ Pa}$ ;  $Q_N = 20,1 \text{ kW}$ ;  $N = 0,75 \text{ kW}$ ;  $t_N = 8^\circ\text{C}$ ;  $G = 149 \text{ kg}$   
 wywiew - wentylator dachowy kwasoodporny  $\varnothing 400$  na podstawie tłumiącej;  $L = 2340 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H = 260 \text{ Pa}$ ;  $n = 700 \text{ obr./min.}$ ;  $N = 0,75 \text{ kW}$ ;  $U = 220/380\text{V}$ ;  $G = 155,6 \text{ kg}$

nawiew spięty z wywiewem, włączanie wentylacji: ręczne przed wejściem obsługi do pomieszczenia i automatycznie poprzez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru.

#### **4.5.1.7. Obiekt nr 18 - Stacja zagęszczania osadu**

$t = +8^\circ\text{C}$ ;  $n_g = 2 \text{ w/h}$ ;  $n_m = 10 \text{ w/h}$   
 $V_c = 8,75 \times 5,62 \times 3,7 = 182,0 \text{ m}^3$

##### **❖ Wentylacja grawitacyjna**

$L_g = 2 \times 182 = 364 \text{ m}^3/\text{h}$

nawiew – czerpnia ścienna  $500 \times 200\text{mm}$

wywiew – 2 wywietrzaki  $\varnothing 250$  - na kanałach murowanych wg części architektonicznej - 1 szt. kratka pod stropem, 1 szt. kratka nad posadzką.

##### **❖ Wentylacja mechaniczna**

$L_m = 10 \times 182,0 = 1820 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_m = 1820/3600 \times 1,2 \times 1,005 \times (8+18) = 15,9 \text{ kW}$

nawiew – centrala nawiewna podwieszona z falownikiem  $L = 1820 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H = 200 \text{ Pa}$ ; nagrzewnica  $Q_n = 15,9 \text{ kW}$ ;  $t_N = 8^\circ\text{C}$ ; wentylator  $N = 0,75 \text{ kW}$ ;  $n = 2855 \text{ obr/min.}$ ; tłumik na tłoczeniu; z przepustnicą i dwoma króćcami elastycznymi

wywiew – wentylator dachowy kwasoodporny  $\varnothing 250$  z tłumikiem opływowym;  $L = 1820 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H = 280 \text{ Pa}$ ;  $n = 1400 \text{ obr./min.}$ ;  $N = 0,37 \text{ kW}$ ;  $U = 220/380\text{V}$ ;  $G = 47,0 \text{ kg}$

Włączanie wentylacji ręczne przed wejściem obsługi do pomieszczenia i automatyczne poprzez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru.

##### **❖ Odciąg miejscowy**

Odciąg od zagęszczarki:  $L = 150 \text{ m}^3/\text{h}$  – wentylator kanałowy przeciwwybuchowy  $\varnothing 180\text{mm}$ ,  $L = 150 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 130 \text{ Pa}$

#### **4.5.1.8. Obiekt nr 21 – Stacja dozowania polielektrolitu**

$n_g = 2 \text{ w/h}$ ;  $n_m = 6 \text{ w/h}$

$V = 8,75 \times 5,62 \times 4,0 = 196,7 \text{ m}^3$

##### **❖ Wentylacja grawitacyjna**

$L = 2 \times 196,7 = 393,4 \text{ m}^3/\text{h}$

nawiew – czerpnia ścienna  $500 \times 200$

wywiew – 2 wywietrzaki dachowe  $\varnothing 250$  – na kanałach murowanych wg części architektonicznej - 1 szt. kratka pod stropem, 1 szt. kratka nad posadzką.

##### **❖ Wentylacja mechaniczna**

$L_m = 6 \times 196,7 = 1180 \text{ m}^3/\text{h}$

nawiew – czerpnia j.w.

wywiew - wentylator dachowy kwasoodporny  $\varnothing 250$  z tłumikiem opływowym;  $L = 1180 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H = 140 \text{ Pa}$ ;  $n = 900 \text{ obr./min.}$ ;  $N = 0,18 \text{ kW}$ ;  $U = 220/380\text{V}$ ;  $G = 47,0 \text{ kg}$   
 wentylacja dorywcza, włączana ręcznie.

#### **4.5.1.9. Obiekt nr 24 – Rozdzielnia elektryczna**

$n_g = 2 \text{ w/h}$ ;

$V = 8,75 \times 3,28 \times 3,7 = 106,2 \text{ m}^3$

##### **❖ Wentylacja grawitacyjna**

$L = 2 \times 106,2 = 212,4 \text{ m}^3/\text{h}$

nawiew – czerpnia ścienna  $300 \times 200$

wywiew – wywietrzak dachowy Ø250 na kanale murowanym wg części architektonicznej.

#### 4.5.1.10. **Obiekt nr 10 - Budynek dmuchaw – budynek modernizowany**

##### ✓ **Dobór wentylatorów chłodzących**

W stacji dmuchaw znajdować się będzie 3 szt. dmuchaw (1 szt. rezerwowa). Może wystąpić konieczność włączenia trzech dmuchaw (sporadycznie)

Dmuchawy chłodzone będą powietrzem. Zgodnie z danymi uzyskanymi od Producenta dmuchaw moc cieplna do odprowadzenia, emitowana przez jedną dmuchawę wynosi 39,9 kW

**W okresie zimowym** zyski ciepła od dmuchaw pokryją zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania pomieszczenia stacji dmuchaw

**W okresie letnim** ilość powietrza wentylacyjnego potrzebnego do odprowadzenia zysków ciepła zgodnie z wytycznymi dostawcy dmuchaw wyniesie :

$$L = 39900 / 1,108 \times 1029 \times 10 = 3,5 \text{ m}^3/\text{s} \approx 12500 \text{ m}^3/\text{h} \text{ jedną dmuchawę przy założeniu } \Delta t = 10^\circ \text{C}$$

$$L_c = 2 \times 12500 = 25000 \text{ m}^3/\text{h}, n = 25000/293 = 85,3 \text{ w/h}$$

Jednocześnie pracują maksymalnie 2 dmuchawy, wyjątkowo w okresie letnim w krótkim czasie włączać się mogą trzy dmuchawy, wówczas  $n = 37500/293 = 128,0 \text{ w/h}$

Przyjęto 3 wentylatory dachowe wywiewne,  $L = 12500 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 60 \text{ Pa}$ ,  $N=0,92/0,42/0,12 \text{ kW}$ ,  $n = 900/700/460 \text{ obr/min}$ ,  $U = 400 \text{ V}$ ,  $G = 85,0 \text{ kg}$  z płytą podstawy,

Wentylatory włączać się będą kaskadowo przy przekroczeniu temperatury w hali  $35^\circ \text{C}$ , nawiew powietrza przez czerpnie ściennie

##### ✓ **Dobór czerpni powietrza chłodzącego**

Maksymalna ilość powietrza do chłodzenia, przy pracujących trzech dmuchawach:  $L = 37500 \text{ m}^3/\text{h}$

Przy założeniu prędkości powietrza na czerpni  $v = 2,5 \text{ m/s}$

$$F = 37500/3600 \times 2,5 = 4,2 \text{ m}^2$$

Przyjęto trzy czerpnie ściennie o wymiarach  $1200 \times 1000 \text{ mm}$ ,  $F = 3 \times 1,2 \times 1,0 = 3,6 \text{ m}^2$

#### 4.5.1.11. **Obiekt nr 16 – Przepompownia osadu nadmiernego, wstępnego zagęszczonego i wody technologicznej**

$$t = +8^\circ \text{C}; n_g = 2 \text{ w/h}; n_m = 6 \text{ w/h}$$

$$V_c = 7,8 \times 5,0 \times 8,7 = 339,5 \text{ m}^3$$

$$V_{r_c} = 7,8 \times 5,0 \times 4,0 = 156,0 \text{ m}^3$$

##### ❖ **Wentylacja grawitacyjna**

$$L_g = 2 \times 156 = 312 \text{ m}^3/\text{h}$$

nawiew – czerpnia ścienna  $500 \times 200 \text{ mm}$

wywiew – 2 wywietrzaki Ø250 - 1 szt. na podstawie dachowej typu B/III, 1 szt. na podstawie typu B/II z kanałem sprowadzonym nad posadzkę

##### ❖ **Wentylacja mechaniczna**

$$L_m = 6 \times 339,5 = 2040 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_m = 2040/3600 \times 1,2 \times 1,005 \times (8+18) = 17,8 \text{ W}$$

nawiew – centrala nawiewna podwieszona z falownikiem  $L = 2040 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H = 200 \text{ Pa}$ ; nagrzewnica  $Q_n = 17,8 \text{ kW}$ ;  $t_n = 8^\circ \text{C}$ ; wentylator  $N = 0,75 \text{ kW}$ ;  $n = 2855 \text{ obr/min}$ ; tłumik na tłoczeniu; z przepustnicą i dwoma króćcami elastycznymi

wywiew – wentylator dachowy kwasoodporny Ø400 z podstawą tłumiącą  $L = 2040 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H = 260 \text{ Pa}$ ;  $n = 700 \text{ obr./min.}$ ;  $N = 0,75 \text{ kW}$ ;  $U = 230/400 \text{ V}$ ;  $G = 155,6 \text{ kg}$

Włączanie wentylacji ręczne przed wejściem obsługi do pomieszczenia i automatyczne poprzez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru.

#### 4.5.1.12. **Obiekt nr 27 – Budynek wymiennikowni**

$$t = +8^\circ \text{C}; n_g = 2 \text{ w/h}; n_m = 5 \text{ w/h}$$

$$V_c = (11,5 \times 3,5 \times 2 + 7,5 \times 3,2) \times 4,5 = 423,7 \text{ m}^3$$

$$V_{r_c} = 94,5 \times 4,0 = 378,0 \text{ m}^3$$

❖ **Wentylacja grawitacyjna**

$$L_g = 2 \times 378 = 756 \text{ m}^3/\text{h}$$

nawiew – 2 czerpnie ściennie 500 x 200mm

wywiew – 2 wywietrzaki Ø400 - na kanałach murowanych wg części architektonicznej - 1 szt. kratka pod stropem, 1 szt. kratka nad posadzką.

❖ **Wentylacja mechaniczna**

$$L_m = 5 \times 423,7 = 2120 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_m = 2120/3600 \times 1,2 \times 1,005 \times (8+18) = 18,5\text{W}$$

nawiew – centrala nawiewna podwieszona z falownikiem  $L = 2120 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H = 200 \text{ Pa}$ ; nagrzewnica  $Q_n = 18,5\text{kW}$ ;  $t_n = 8^\circ\text{C}$ ; wentylator  $N = 0,75 \text{ kW}$ ;  $n = 2855 \text{ obr/min}$ ; tłumik na tłoczeniu; z przepustnicą i dwoma króćcami elastycznymi

wywiew – wentylator dachowy kwasoodporny Ø400 z podstawą tłumiącą  $L = 2120 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H = 260 \text{ Pa}$ ;  $n = 700 \text{ obr./min.}$ ;  $N = 0,75 \text{ kW}$ ;  $U = 230/400\text{V}$ ;  $G = 155,6 \text{ kg}$

Włączanie wentylacji ręczne przed wejściem obsługi do pomieszczenia i automatyczne poprzez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru.

**4.5.1.13. Obiekt nr 29 – Budynek kotłowni**

$$Q_k = 320 + 180 = 500 \text{ kW}$$

Nawiew powietrza do spalania i wentylacji -  $2,1 \text{ m}^3/\text{h} / 1 \text{ kW}$

$$L_N = 500 \times 2,1 = 1050 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wywiew -  $0,5 \text{ m}^3/\text{h} / 1 \text{ kW}$

$$L_W = 500 \times 0,5 = 250 \text{ m}^3/\text{h}$$

Nawiew: przyjęto kanały „Z”

$$F = 1050/2 \times 3600 = 0,146 \text{ m}^2$$

Nawiew - przyjęto dwa kanały „Z”  $0,4 \times 0,2 \text{ m}$  sprowadzone  $0,5 \text{ m}$  nad posadzkę

Wywiew - dwa wywietrzaki typu WLO Ø250mm na kanałach murowanych wg części architektonicznej - 1 szt. kratka pod stropem, 1 szt. kratka nad posadzką.

**4.6. Obliczenia i dobór urządzeń w kotłowni****4.6.1. Bilans ciepła**

Obiekt	$Q_{co} [\text{W}]$	$Q_w [\text{W}]$	$Q_t [\text{W}]$	$Q_c [\text{W}]$
Ob. 1, 1A, 1B	11199	32700	-	43899
Ob.27	17366	18800	250000	303532
Ob.29	7568	-	-	7568
Ob.20,21,18,24	34805	91600	-	126405
Ob.16	4579	17800	-	22379
Ob.34	-	-	30000	30000
SUMA				53378

**4.6.2. Dobór kotłów**

Parametry techniczne kotła o mocy 320kW	
Zakres znamionowej mocy cieplnej	311-400kW
Zakres znamionowego obciążenia cieplnego	342-440kW
Dopuszczalne nadciśnienie robocze	5bar
Wymiary całkowite (długość x wysokość x szerokość)	1840 x 950 x 1450mm
Masa całkowita	790kg
Objętość wody	490 dm <sup>3</sup>
Przyłącza kotła grzewczego	DN100
Temperatura spalin przy znamionowym obciąż-	215 <sup>0</sup> C

żeniu	
Przyłącze spalin	Ø250mm
Spadek ciśnienia	5mbar

Parametry techniczne kotła o mocy 225kW	
Zakres znamionowej mocy cieplnej	201-250kW
Zakres znamionowego obciążenia cieplnego	221-275kW
Dopuszczalne nadciśnienie robocze	5bar
Wymiary całkowite (długość x wysokość x szerokość)	1490 x 880 x 1280mm
Masa całkowita	525kg
Objętość wody	280dm <sup>3</sup>
Przyłącza kotła grzewczego	DN65
Temperatura spalin przy znamionowym obciążeniu	215 <sup>0</sup> C
Przyłącze spalin	Ø200mm
Spadek ciśnienia	5mbar

#### 4.6.3. Dobór pomp obiegowych

##### 4.6.3.1. Pompa obiegowa – zasilanie budynków oczyszczalni

Wysokość podnoszenia	Δh [kPa]
1. sieć cieplna dn65	16,0
2. sieć cieplna dn50	20,0
3. przewody wew.	5,0
4. Opory inst. wewn.	20,0
5. zawór regulacyjny	19,0
SUMA	<b>62,0</b>

Wydajność cieplna - Q=253,8kW

Parametry 80/60<sup>0</sup>C

$V_1 = 3600 \times 253,8 / (4,19 \times 977,81(80-60)) = 11,1 \text{ m}^3/\text{h}$

Wydajność pompy

$V_p = V_1 \times 1,1 = 11,1 \times 1,1 = 12,2 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy

$H_p = \Delta h \times 1,15 = 6,3 \times 1,1 = 6,9 \text{ ms.w.}$

Dobrano pompę obiegową o parametrach:  $V_p = 12,2 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_p = 6,9 \text{ msw}$ ,  $P = 800 \text{ W}$ ,  $U = 230\text{V}$ ,  $m=24,0\text{kg}$

##### 4.6.3.2. Pompa obiegowa wymiennika płytowego

Wysokość podnoszenia	H [kPa]
1. rurociąg dn65	5,0
2. wymiennik płytowy	9,0
SUMA	<b>14,0</b>

Wydajność cieplna - Q=250,0kW

Parametry 80/60<sup>0</sup>C

$V_1 = 3600 \times 250,0 / (4,19 \times 977,81 \times (80-60)) = 11,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Wydajność pompy

$V_p = V_1 \times 1,1 = 11,0 \times 1,1 = 12,1 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy

$H_p = \Delta h \times 1,1 = 1,4 \times 1,1 = 1,5 \text{ ms.w.}$

Dobrano pompę obiegową o parametrach:  $V_p = 12,1 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_p = 1,5 \text{ msw}$ ,  $P=450 \text{ W}$ ,  $U=230\text{V}$ ,  $m=17,5\text{kg}$

##### 4.6.3.3. Pompa obiegowa wymiennika osadu

Wysokość podnoszenia	H [kPa]
1. Inst. grzewcza dn80	10,0
2. wymiennik osadu	0,8

3.	wymiennik płytowy	17,0
4.	zawór regulacyjny	15,0
SUMA		<b>42,8</b>

Wydajność cieplna -  $Q=250,0\text{kW}$

Parametry 70/55°C

$$V_1 = 3600 \times 250,0 / (4,19 \times 982,9 \times (70-55)) = 14,6\text{m}^3/\text{h}$$

Wydajność pompy

$$V_p = V_1 \times 1,1 = 14,6 \times 1,1 = 16,1\text{m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy

$$H_p = \Delta h \times 1,1 = 4,4 \times 1,1 = 4,8\text{ms.w.}$$

**Dobrano pompę obiegową o parametrach:  $V_p = 16,1\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H_p = 4,8\text{msw}$ ,  $P=750\text{ W}$ ,  $U=3 \times 380\text{-}480\text{V}$ ,  $m=46\text{kg}$ .**

#### 4.6.3.4. Pompa obiegowa odsiarczalni biogazu

Wysokość podnoszenia		H [kPa]
1.	Inst. grzewcza dn32	5,0
2.	Sieć cieplna dn32	18,3
SUMA		<b>42,8</b>

Wydajność cieplna -  $Q=30,0\text{kW}$

Parametry 80/60°C

$$V_1 = 3600 \times 30,0 / (4,19 \times 977,81 \times (80-60)) = 1,3\text{m}^3/\text{h}$$

Wydajność pompy

$$V_p = V_1 \times 1,1 = 1,3 \times 1,1 = 1,4\text{m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy

$$H_p = \Delta h \times 1,1 = 2,3 \times 1,1 = 2,5\text{ms.w.}$$

**Dobrano pompę obiegową o parametrach:  $V_p = 1,4\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H_p = 2,5\text{msw}$ ,  $P=32\text{ W}$ ,  $U=230\text{V}$ ,  $m=2,3\text{kg}$ .**

#### 4.6.3.5. Pompa kotłowa $Q=400\text{kW}$

Wysokość podnoszenia		H [kPa]
1.	Kocioł	0,5
2.	Rurociągi dn100,dn80	15,0
3.	Filtroodmulnik	1,0
SUMA		<b>16,5</b>

Wydajność cieplna -  $Q=400,0\text{kW}$

Parametry 80/60°C

$$V_1 = 3600 \times 400,0 / (4,19 \times 977,81 \times (80-60)) = 17,6\text{m}^3/\text{h}$$

Wydajność pompy

$$V_p = V_1 \times 1,1 = 17,6 \times 1,1 = 19,4\text{m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy

$$H_p = \Delta h \times 1,1 = 1,7 \times 1,1 = 1,9\text{ms.w.}$$

**Dobrano pompę obiegową o parametrach:  $V_p = 19,4\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H_p = 1,9\text{msw}$ ,  $P=450\text{ W}$ ,  $U=230\text{V}$ ,  $m=24,0\text{kg}$ .**

#### 4.6.3.6. Pompa kotłowa $Q=250\text{kW}$

Wysokość podnoszenia		H [kPa]
1.	Kocioł	0,5
2.	Rurociągi dn100,dn65	15,0
3.	Filtroodmulnik	1,0
SUMA		<b>16,5</b>

Wydajność cieplna -  $Q=250,0\text{kW}$

Parametry 80/60°C

$$V_1 = 3600 \times 250,0 / (4,19 \times 977,81 \times (80-60)) = 11,0\text{m}^3/\text{h}$$

Wydajność pompy

$$V_p = V_1 \times 1,1 = 11,0 \times 1,1 = 12,1\text{m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy  
 $H_p = \Delta h \times 1,1 = 1,7 \times 1,1 = 1,9 \text{ ms.w.}$

Dobrano pompę obiegową o parametrach:  $V_p = 12,1 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_p = 1,9 \text{ msw}$ ,  $P=400 \text{ W}$ ,  $U=230\text{V}$ ,  $m=20,0\text{kg}$

#### 4.6.4. Dobór zaworów regulacyjnych

##### 4.6.4.1. Zawór regulacyjny instalacji c.o.

a=	0,5	
$\Delta p_r$ =	0,6	bar
$\Delta p_{z100}$ =	0,6	bar
$k_{v100}$ =	11,1	$\text{m}^3/\text{h}$

Przyjęto zawór regulacyjny dn40,  $k_v=25 \text{ m}^3/\text{h}$  z siłownikiem, napięcie 0-10V.

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym:

$$\Delta p_z = (V_1/k_v)^2 = 0,19 \text{ bar} = 19,0 \text{ kPa.}$$

##### 4.6.4.2. Zawór regulacyjny dla obiegu wymienników podgrzewu osadu (250,0 kW).

a=	0,5	
$\Delta p_r$ =	0,27	bar
$\Delta p_{z100}$ =	0,33	bar
$k_{v100}$ =	14,6	$\text{m}^3/\text{h}$

Przyjęto zawór regulacyjny dn50,  $k_v=38 \text{ m}^3/\text{h}$  z siłownikiem, napięcie 0-10V.

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym:

$$\Delta p_z = (V_1/k_v)^2 = 0,15 \text{ bar} = 15,0 \text{ kPa}$$

#### 4.6.5. Zabezpieczenia instalacji

##### 4.6.5.1. Naczynie przeponowe – instalacja grzewcza

Pojemność zładu instalacji V [ $\text{m}^3$ ]		
1	Sieć ciepłownicza	1,5
2	Instalacje wewnętrzne c.o.	1,0
3	Kocioł 1	0,28
4	Kocioł 2	0,49
5	Filtroodmulnik	0,034
6	Sprzęgło hydrauliczne	0,065
SUMA		3,3

Ciśnienie instalacji  $P_{\max}=3,0 \text{ bar}$

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa  $P_{\max, zb}=3,0 \text{ bar}$

Pojemność użytkowa naczynia  $V_u = 1,1 \times 3,3 \times 999,7 \times 0,0287 = 104 \text{ dm}^3$

Ciśnienie statyczne  $P_{st} = 0,75 + 0,2 = 0,95 \text{ bar}$  Przyjęto zalecane 1,0 bar

Pojemność całkowita naczynia  $V_c = 104 \times 3,0 + 1,0/3,0 - 1,0 = 210 \text{ dm}^3$

Dobrano przeponowe naczynie wzbiornicze  $D=634 \text{ mm}$   $H=888 \text{ mm}$ .

Wewnętrzna średnica rury wzbiorniczej  $d = 0,7 \times \sqrt{104} = 7,0 \text{ mm}$

Przyjęto średnicę rury wzbiorniczej  $d=25 \text{ mm}$

##### 4.6.5.2. Naczynie przeponowe – podgrzew osadu

Pojemność zładu instalacji V [ $\text{m}^3$ ]		
2	Przewody dn80	0,4
3	Wymiennik osadu	0,1
SUMA		0,5

Ciśnienie instalacji  $P_{\max}=3,0 \text{ bar}$

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa  $P_{\max, zb}=3,0 \text{ bar}$

Pojemność użytkowa naczynia  $V_u = 1,1 \times 0,5 \times 999,7 \times 0,0224 = 12,3 \text{ dm}^3$

Ciśnienie statyczne  $P_{st} = 0,3 + 0,2 = 0,5 \text{ bar}$  Przyjęto zalecane 1,0 bar

Pojemność całkowita naczynia  $V_c = 12,3 \times 3,0 + 1,0/3,0 - 1,0 = 24,6 \text{ dm}^3$

Dobrano przeponowe naczynie wzbiornicze  $D=354 \text{ mm}$   $H=459 \text{ mm}$ .

Wewnętrzna średnica rury wzbiorniczej  $d = 0,7 \times \sqrt{12,3} = 1,7 \text{ mm}$

Przyjęto średnicę rury wzbiorniczej  $d=20 \text{ mm}$

**4.6.5.3. Zawór bezpieczeństwa****Kocioł 320kW**

Dane wyjściowe:

-moc wymiennika  $Q = 400,0$  kW

Dobór przeprowadzono na podstawie tabel producenta membranowych zaworów bezpieczeństwa. Z tabeli Nr 2 dla nadciśnienia 3 barów i maksymalnej wydajności grzejnej źródła ciepła  $Q=400,0$  kW przyjęto membranowy zawór bezpieczeństwa o średnicy  $d=1\frac{1}{2}"$  i średnicy spustu  $d_1=2"$ , ciśnienie otwarcia  $p=3,0$  bary.

**Kocioł 225kW**

Dane wyjściowe:

-moc wymiennika  $Q = 250,0$  kW

Dobór przeprowadzono na podstawie tabel producenta membranowych zaworów bezpieczeństwa. Z tabeli Nr 2 dla nadciśnienia 3 barów i maksymalnej wydajności grzejnej źródła ciepła  $Q=250,0$  kW przyjęto membranowy zawór bezpieczeństwa o średnicy  $d=1"$  i średnicy spustu  $d_1=1\frac{1}{4}"$ , ciśnienie otwarcia  $p=3,0$  bary.

**Wymiennik płytowy Q=250,0**

Dane wyjściowe:

-moc wymiennika  $Q = 250,0$  kW

Dobór przeprowadzono na podstawie tabel producenta membranowych zaworów bezpieczeństwa. Z tabeli Nr 2 dla nadciśnienia 3 barów i maksymalnej wydajności grzejnej źródła ciepła  $Q=250,0$  kW przyjęto membranowy zawór bezpieczeństwa o średnicy  $d=1"$  i średnicy spustu  $d_1=1\frac{1}{4}"$ , ciśnienie otwarcia  $p=3,0$  bary.

**4.6.6. Dobór sprzęgła hydraulicznego**

Dobrano sprzęgło hydrauliczne:

Parametry techniczne	
Masa netto	45kg
Pojemność	65dm <sup>3</sup>
Wymiary D x L x Hc	273 x 450 x 1435mm
Przepływ obl./nominalny	23,4/25m <sup>3</sup> /h

**4.6.7. Dobór filtroomulnika**

Dobrano filtroomulnik:

Parametry techniczne	
Masa netto	45kg
Pojemność	34dm <sup>3</sup>
Wymiary D x L x Hc	324 x 464 x 665mm
Spadek ciśnienia	1kPa

**4.6.8. Dobór wymiennika płytowego**

Ilość płyt

**70****OGRZEWANIE**

Kategoria-PED

:

I

Moc

[kW]

250

Strona grzew-

cza

Strona ogrzewana

Przepływ

[l/s]

2,86

4,05

Temperatura zasilania

[°C]

80

55

Temperatura powrotu

[°C]

60

70

Rzecz.: przepł./temp. powr.

[l/s/°C]

2,855 / 58,7

Śr. log. różnica temp.

[°C]

7,2

6,3

Spadek ciśnienia

[kPa]

9

17

Prędkość

[m/s]

1,2

1,7

**DANE TECHNICZNE**

Ilość przestrzeni

:

34

35

Pojemność

[l]

7,14

7,35

Zapas powierzchni

[%]

45,23

Całk. pow. grzewcza

[m<sup>2</sup>]

6,66



Masa całkowita wymien. [kg] 39

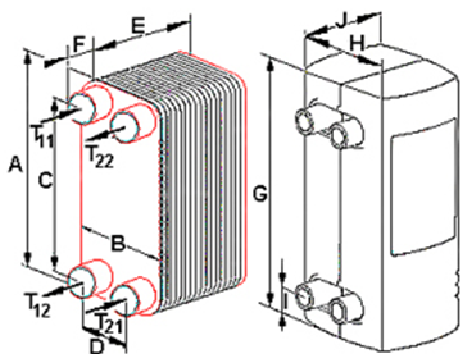
### WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

Czynnik grzewczy		Woda	
Czynnik ogrzewany		Woda	
Ciepło właściwe	[kJ/kgK]	4,200	4,193
Gęstość właściwa	[kg/m <sup>3</sup> ]	977,7	981,6
Lepkość	[mNs/m <sup>2</sup> ]	0,412	0,447
Wsp. przewodzenia	[W/mK]	0,667	0,660

### WYMIARY ZEWNĘTRZNE [mm]

A - 462 B - 253 C - 380 D - 170 E - 147 F - 50 G - 502 H - 293 I - 61 J - 236

Materiał płyt: EN 1.4404 (AISI 316 L)



T<sub>11</sub> Strona grzewcza - zasilanie

DN

50

Połączenie gwintowane l=50 EN 1.4301 (AISI 304) G2A ext. flat gasket

T<sub>12</sub> Strona grzewcza - powrót

DN

50

Połączenie gwintowane l=50 EN 1.4301 (AISI 304) G2A ext. flat gasket

T<sub>21</sub> Strona ogrzewana - zasilanie

DN

50

Połączenie gwintowane l=50 EN 1.4301 (AISI 304) G2A ext. flat gasket

T<sub>22</sub> Strona ogrzewana - powrót

DN

50

Połączenie gwintowane l=50 EN 1.4301 (AISI 304) G2A ext. flat gasket

### 4.6.9. Obliczenia zapotrzebowania gazu ziemnego i biogazu

#### 4.6.9.1. zużycie biogazu:

Ilość produkowanego biogazu B=52,5 [Nm<sup>3</sup>/h]

$$B = \frac{3600 \times Q}{Wd \times \eta} \quad [\text{Nm}^3/\text{h}]$$

Wd=23000 kJ/Nm<sup>3</sup>

Moc cieplna uzyskana ze spalania biogazu

$$Q = \frac{52,5 \times 23000 \times 0,92}{3600} = 309 \text{ kW}$$

#### 4.6.9.2. zużycie gazu ziemnego:

$$B = \frac{3600 \times Q}{Wd \times \eta} \quad [\text{Nm}^3/\text{h}]$$

Wd=34430 kJ/Nm<sup>3</sup>

Q = 533,8 – 309 = 224,8kW

$$B = \frac{3600 \times 224,8}{34430 \times 0,92} = 25,5 [\text{Nm}^3/\text{h}]$$

#### 4.6.9.3. zużycie gazu ziemnego przy braku biogazu:

Q = 533,8kW

$$B = \frac{3600 \times 506}{34430 \times 0,92} = 60,7 [\text{Nm}^3/\text{h}]$$

#### 4.7. Zestawienie urządzeń i armatury kotłowni

Lp.	Dane techniczne	Ilość
1	Kocioł grzewczy o znamionowej mocy cieplnej równej $Q_{zn}=311-400\text{kW}$ przystosowany do spalania gazu i biogazu	1
2	Kocioł grzewczy o znamionowej mocy cieplnej równej $Q_{zn}=201-250\text{kW}$ przystosowany do spalania gazu i biogazu	1
3	Pompa obiegowa instalacja $V=11,1\text{m}^3/\text{h}$ , $H=6,3\text{m}$ , $P=800\text{W}$ , $U=230\text{V}$	1
4	Pompa obiegowa wymiennika płytowego $V=11,0\text{m}^3/\text{h}$ , $H=1,4\text{m}$ , $P=450\text{W}$ , $U=230\text{V}$	1
5	Pompa obiegowa wymiennika osadu $V=14,6\text{m}^3/\text{h}$ , $H=4,8\text{m}$ , $P=750\text{W}$ , $U=3 \times 380-400\text{V}$	2
6	Pompa obiegowa odsiarczalni biogazu $V=1,3\text{m}^3/\text{h}$ , $H=2,3\text{m}$ , $P=32\text{W}$ , $U=230\text{V}$	1
6	Pompa kotłowa $V=17,6\text{m}^3/\text{h}$ , $H=1,7\text{m}$ , $P=450\text{W}$ , $U=230\text{V}$	1
7	Pompa kotłowa $V=11,0\text{m}^3/\text{h}$ , $H=1,7\text{m}$ , $P=400\text{W}$ , $U=230\text{V}$	1
8	Przeponowe naczynie wzbiorcze, $D=354\text{mm}$ , $H=459\text{mm}$ , $P_{\text{max}}=3,0\text{bar}$	1
9	Przeponowe naczynie wzbiorcze $D=634\text{mm}$ , $H=888\text{mm}$ , $P_{\text{max}}=3,0\text{bar}$	1
10	Zawór bezpieczeństwa o średnicy $d=1\frac{1}{2}"$ i średnicy spustu $d_1=2"$ , ciśnienie otwarcia $p=3,0\text{ bary}$ .	1
11	Zawór bezpieczeństwa o średnicy $d=1"$ i średnicy spustu $d_1=1\frac{1}{4}"$ , ciśnienie otwarcia $p=3,0\text{ bary}$ .	2
12	Sprzęgło hydrauliczne	1
13	Filtroodmulnik DN100	1
14	Wymiennik płytowy	1

#### 4.8. Zestawienie urządzeń wentylacyjnych i ciepłej wody

Nr	Urządzenie	Ilość szt.
1	2	3
<b>Obiekt nr 1 – BUDYNEK KRAT</b> <b>Obiekt nr 1A, 1B, 1C – POMIESZCZENIE EWAKUACJI SKRATEK, POMIESZCZENIE POMP DAWKUJĄCYCH, ROZDZIELNIA</b>		
1N	Pom. krat - centrala nawiewna podwieszona z falownikiem $L = 2660\text{ m}^3/\text{h}$ ; $H = 200\text{Pa}$ ; nagrzewnica $N_n = 23,1\text{ kW}$ ; wentylator $N = 2,2\text{ kW}$ ; $n = 1420\text{ obr./min}$ ; tłumik na tłoczeniu; z przepustnicą i dwoma króćcami elastycznymi Centrala spięta z wentylatorem dachowym 1W, włączanie ręczne i automatyczne przez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru	1
2N	Pom. ewakuacji skratek - centrala nawiewna podwieszana z falownikiem $L = 1100\text{m}^3/\text{h}$ ; $H = 200\text{ Pa}$ ; $Q_N = 9,6\text{ kW}$ ; $N = 0,75\text{kW}$ ; $t_N = 5^\circ\text{C}$ ; $G = 149\text{ kg}$ Centrala spięta z wentylatorem dachowym 2W, włączanie ręczne i automatyczne przez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru	1
1W	Pom. krat - wentylator dachowy kwasoodporny $\varnothing 400$ z podstawą tłumiącą $L = 2660\text{m}^3/\text{h}$ ; $H = 250\text{ Pa}$ ; $n = 700\text{ obr./min.}$ ; $N = 0,75\text{ kW}$ ; $U = 230/400\text{V}$ ; $G = 132,5\text{ kg}$ Wentylator spięty z centralą 1N	1
2W	Pom. ewakuacji skratek - wentylator dachowy kwasoodporny $\varnothing 200$ z tłumikiem opływowym; $L = 1100\text{ m}^3/\text{h}$ ; $H = 220\text{ Pa}$ ; $n = 1400\text{ obr./min.}$ ; $N = 0,18\text{kW}$ ; $U = 220/380\text{V}$ ; $G = 28,5\text{ kg}$ Wentylator spięty z centralą 2N	1
3W	Odciąg znad krat - wentylator dachowy przeciwybuchowy $\varnothing 250$ z tłumikiem opływowym $L=1590\text{ m}^3/\text{h}$ ; $H=280\text{Pa}$ ; $n=1400\text{obr./min.}$ ; $N=0,55\text{ kW}$ ; $U = 400\text{V}$ ; $G = 54,5\text{ kg}$	2
	Elektryczny przepływowy ogrzewacz wody $P = 3,0\text{ kW}$ , $U = 230\text{ V}$ – pom. pomp dawkujących, WC	2
	Grzejnik elektryczny $N = 1,5\text{ kW}$ – pom. rozdzielni	1
<b>Obiekt nr 10 – BUDYNEK DMUCHAW</b>		
1W	wentylator dachowy wywiewny typu DRH 500/30 – 6/8/12, $L = 12500\text{ m}^3/\text{h}$ , $H = 60\text{ Pa}$ ,	3

	N=0,92/0,42/0,12kW, n = 900/700/460 obr/min, U=400V, G=85,0 kg z płytą podstawy, włączanie wentylatorów kaskadowe przez czujniki temperatury po przekroczeniu 35°C	
<b>Obiekt nr 18 – STACJA ZAGĘSZCZANIA OSADU, obiekt nr 20 – STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU I ODBIÓR ODWODNIONEGO OSADU, Obiekt nr 21 – STACJA DOZOWANIA POLIELEKTROLITU</b>		
1N	Odwadnianie osadu - centrala nawiewna z falownikiem L = 6390 m <sup>3</sup> /h; H = 200 Pa; nagrzewnica N <sub>n</sub> = 55,6 kW; t <sub>N</sub> = 8°C; wentylator N = 2,2 kW; n = 1420 obr/min; tłumik na tłoczeniu; z przepustnicą i dwoma króćcami elastycznymi Centrala spięta z wentylatorem dachowym 1W, włączanie ręczne i automatyczne przez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru	1
2N	Odbiór odwodnionego osadu - centrala nawiewna podwieszona z falownikiem L=2340 m <sup>3</sup> /h; H=200Pa; nagrzewnica Q <sub>n</sub> =20,5 kW; t <sub>N</sub> = 8°C; wentylator N=0,75 kW; n=2855 obr/min; tłumik na tłoczeniu; z przepustnicą i dwoma króćcami elastycznymi Centrala spięta z wentylatorem dachowym 2W, włączanie ręczne i automatyczne przez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru	
3N	Stacja zagęszczania osadu - centrala nawiewna podwieszona z falownikiem L = 1820 m <sup>3</sup> /h; H = 200 Pa; nagrzewnica Q <sub>n</sub> = 15,9 kW; t <sub>N</sub> = 8°C; wentylator N = 0,75 kW; n = 2855 obr/min; tłumik na tłoczeniu; z przepustnicą i dwoma króćcami elastycznymi Centrala spięta z wentylatorem dachowym 3W, włączanie ręczne i automatyczne przez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru	
1W	wentylator dachowy kwasoodporny Ø400 z podstawą tłumiącą L = 6390 m <sup>3</sup> /h; H = 200 Pa; n = 900 obr./min.; N = 1,5 kW; U = 230/400V; G = 155,6 kg Wentylator spięty z centralą 1N	1
2W	wentylator dachowy kwasoodporny Ø400 na podstawie tłumiącej; L = 2340 m <sup>3</sup> /h; H = 260 Pa; n = 700 obr./min.; N = 0,75 kW; U = 220/380V; G = 155,6 kg Wentylator spięty z centralą 2N	1
3W	Pom. zagęszczania osadu - wentylator dachowy kwasoodporny Ø250 z tłumikiem opływowym; L = 1820 m <sup>3</sup> /h; H = 280 Pa; n = 1400 obr./min.; N = 0,37kW; U = 220/380V; G = 47,0 kg Wentylator spięty z centralą 3N	1
	Grzejnik elektryczny N = 3,0 kW – pom. rozdzielni	1
<b>Obiekt nr 16 – PRZEPOMPOWNIĄ OSADU NADMIERNEGO, WSTĘPNEGO ZAGĘSZCZONEGO I WODY TECHNOLOGICZNEJ</b>		
1N	centrala nawiewna podwieszona z falownikiem L = 2040 m <sup>3</sup> /h; H = 200 Pa; nagrzewnica Q <sub>n</sub> = 18,5 kW; t <sub>N</sub> = 8°C; wentylator N = 0,75 kW; n = 2855 obr/min; tłumik na tłoczeniu; z przepustnicą i dwoma króćcami elastycznymi Centrala spięta z wentylatorem dachowym 1W, włączanie ręczne i automatyczne przez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru	1
1W	wentylator dachowy kwasoodporny Ø400 z podstawą tłumiącą L = 2040 m <sup>3</sup> /h; H = 260 Pa; n = 700 obr./min.; N = 0,75 kW; U = 230/400V; G = 155,6 kg Wentylator spięty z centralą 1N	1
	Elektryczny przepływowy ogrzewacz wody P = 3,0 kW, U = 230 V	1
<b>Obiekty nr 12/1, 12/2, 27, 29 – WYDZIELONE KOMORY FERMENTACYJNE, BUDYNEK WYMIENNIKOWNI, BUDYNEK KOTŁOWNI</b>		
1N	centrala nawiewna podwieszona z falownikiem L = 2120 m <sup>3</sup> /h; H = 200 Pa; nagrzewnica Q <sub>n</sub> = 18,8 kW; t <sub>N</sub> = 8°C; wentylator N = 0,75 kW; n = 2855 obr/min; tłumik na tłoczeniu; z przepustnicą i dwoma króćcami elastycznymi Centrala spięta z wentylatorem dachowym 1W, włączanie ręczne i automatyczne przez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru	1
1W	wentylator dachowy kwasoodporny Ø400 z podstawą tłumiącą L = 2120 m <sup>3</sup> /h; H = 260 Pa; n = 700 obr./min.; N = 0,75 kW; U = 230/400V; G = 155,6 kg Wentylator spięty z centralą 1N	1
	Elektryczny przepływowy ogrzewacz wody P = 3,0 kW, U = 230 V	1

## 5. INSTALACJE ELEKTROENERGETYCZNE I AKPiA

### 5.1. Przedmiot i zakres opracowania

Projekt obejmuje swoim zakresem:

- wymianę transformatora w stacji transformatorowej 15/0,4 kV
- dostosowanie zabezpieczeń w polach odpywowych rozdzielnicy głównej RGnn do aktualnych obciążeń
- rozdzielnice obiektowe n.n.
- zasilanie obiektów projektowanych
- instalację siły
- instalację oświetleniową
- instalację wyrównawczą i uziemiającą
- oświetlenie terenu

### 5.2. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora
- wytyczne technologiczne
- projekty branżowe
- warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom V – instalacje elektryczne, część 15 i 16
- warunki zasilania

### 5.3. Założenia energetyczne

- źródło zasilania podstawowego: istn. stacja słupowa 15/0,4 kV
- napięcie zasilania stacji transformatorowej: 15 kV; 50 Hz
- napięcie zasilania rozd. głównej n.n. RGnn: 400/230 V; 50 Hz

### 5.4. Opis techniczny

#### 5.4.1. Zasilanie

Ze względu na ponad wzrost mocy zapotrzebowanej w oczyszczalni po przebudowie konieczna jest rozbudowa istniejącej stacji transformatorowej 15/0,4 kV

W ramach rozbudowy należy:

- wymienić istniejący transformator 2 15/0,4 kV ; 400 kVA na większy o mocy 630 kVA
- wymienić wkładki bezpiecznikowe po str. 15 kV na WBWM20/63A
- wymienić przekładniki prądowe po str. SN sekcja 2 p.nr 7 na ABK-20 25/5A ; kl. 0,5
- dostosować układ pomiaru energii do zwiększonego poboru mocy

Sieć rozdzielcza do nowoprojektowanych rozdzielnic obiektowych wykonana będzie liniami kablowymi n.n. 1 kV ułożonymi w ziemi na głębokości 0,7 m między dwoma warstwami piasku i przykrytymi folią kalandrowaną niebieską. Pod drogami komunikacyjnymi oraz na skrzyżowaniu z innymi urządzeniami uzbrojenia podziemnego kable należy układać w rurach ochronnych typu AROT.

#### 5.4.2. Modernizacja rozdzielnicy głównej n.n. „RGnn”

W związku z rozbudową oczyszczalni przewiduje się dostosowanie zabezpieczeń w polach odpywowych istniejącej rozdzielnicy głównej n.n. RGnn do aktualnych obciążeń

#### 5.4.3. Instalacja siły

Instalacja siły w obiektach technologicznych wykonana będzie kablami typu YKY 1 kV i przewodami YDY 750V układanymi w korytkach kablowych ze stali kwasoodpornej lub ocynkowanej mocowanych na wspornikach na ścianie lub podwieszonych do konstrukcji. Do urządzeń /obiektów zewnętrznych instalacja siły wykonana będzie kablami typu YKY 1 kV ułożonymi w ziemi na gł. 0,7 m na podsypce z piasku gr. 10 cm i przykryte drugą warstwą piasku gr. 10 cm oraz folią kalandrowaną niebieską. Na skrzyżowaniu z urządzeniami uzbrojenia podziemnego kable układane będą w rurach ochronnych typu AROT.

#### 5.4.4. Instalacja oświetleniowa

Instalacja oświetleniowa w obiektach wykonana będzie przewodami YDYp 3(4)x1,5 układanymi w korytkach obok instalacji siły, w rurkach z tworzywa lub pod tynkiem. Do oświetlenia pomieszczeń przewiduje się oprawy świetlówkowe podwieszone do stropu lub mocowane do ścian.

#### 5.4.5. Instalacja odgromowa i uziemiająca

Dla obiektów istniejących częściowo przebudowywanych przewiduje się wykorzystanie istniejącej instalacji odgromowej i uziemiającej, którą należy wyremontować i uzupełnić. Dla nowo projektowanych obiektów instalacja odgromowa wykonana będzie w postaci zwodów poziomych z drutu Fe/Zn śr. 8 mm na dachu budynków na wspornikach klejonych połączonych z uziomem otokowym poprzez złącza kontrolne. Dla obiektów ziemnych wykonana będzie instalacja uziemiająca składająca się z uziomu pionowego lub otokowego wykonanego z bednarki stalowej ocynkowanej 30x4 mm ułożonej w ziemi na gł. 0,6 połączonej poprzez złącza kontrolne z instalacją wyrównawczą. Sąsiadujące uziomy otokowe należy połączyć między sobą.

#### 5.4.6. Instalacja wyrównawcza

W obiektach technologicznych należy wykonać instalację wyrównawczą z bednarki stalowej ocynkowanej 30x4mm ułożonej na ścianie na uchwytych i połączonej poprzez złącza kontrolne z uziomem otokowym instalacji odgromowej. Do instalacji wyrównawczej należy przyłączyć wszystkie metalowe elementy urządzeń i konstrukcji oraz zacisk „PE” w rozd. głównej „RG” i w rozdzielnicach obiektowych.

#### 5.4.7. Oświetlenie terenu

W rejonie obiektów projektowanych przewiduje się oświetlenie zewnętrzne przy pomocy opraw sodowych zainstalowanych na słupach stalowych ocynkowanych połączone z istniejącym oświetleniem.

#### 5.4.8. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową przewidziano samoczynne wyłączenie zasilania.

#### 5.4.9. Ochrona przepięciowa

Jako ochronę przepięciową przewiduje się ochronniki klasy B+C zainstalowane w rozdzielnicach głównej n.n. RGnn oraz w projektowanych rozdzielnicach obiektowych.

#### 5.4.10. Kompensacja mocy biernej

Do kompensacji mocy biernej przewidziano baterię kondensatorów typu BK 180-200-5 o mocy 200 kVAR z automatyczną regulacją mocy biernej.

#### 1.1.1. Pomiar energii rozliczeniowy

Przewiduje się wymianę przekładników prądowych w rozd. SN w polu nr 7 (pomiarowym) na odpowiednie do zwiększonego poboru mocy.

#### 1.1. AKPiA

#### 5.4.11. Struktura systemu

System automatyzacji posiada strukturę wielopoziomową, w której można wyodrębnić:

- poziom obiektowy,
- poziom sterowania,
- poziom zarządzania.

#### 1) Poziom obiektowy

Poziom ten stanowią urządzenia wykonawcze oraz aparatura kontrolno-pomiarowa.

Urządzenia i aparatura kontrolno-pomiarowa będzie podłączona do systemu automatyzacji poprzez moduły analogowe i dwustanowe sterownika.

Poniżej Wykaz pomiarów:

Oznaczenie	Nazwa obwodu	Zakres pomiarowy	Połączenie do systemu	Uwagi
1	2	3	4	
<b>Obiekt 1 – Kraty</b>				
LDIA 111	Pomiar różnicy poziomu na kracie ciągu 1- istniejący	0...2 m	AI/SS1	Pomiar istniejący
QAH 112	Pomiar stężenia metanu i siarkowodoru w pomieszczeniu krat	0..100 DGW %, 0...50 ppm	2xDI/SS1	Pomiar istniejący
LDIA 114	Pomiar różnicy poziomu na kracie ciągu 2- projektowany	0...2 m	AI/SS1	
QIA 115	Pomiar stężenia metanu i siarkowodoru w pomieszczeniu ewakuacji skra-tek	0..100 DGW %, 0...50 ppm	2xDI/SS1	
PIR 116	Pomiar ciśnienia w sieci wody technologicznej	0...600 kPa	AI/SS1	
<b>Obiekt 23A – Punkt zlewny ścieków dowożonych</b>				
LI 113	Pomiar poziomu w komorze ścieków dowożonych	0...5 m	AI/SS1	Pomiar istniejący
QI 117	Przewodność, pH, temperatura, przepływ		3xAI/SS1	Pomiary w zakresie dostawcy urządzenia
PIR 118	Pomiar ciśnienia w sieci wody technologicznej do punktu zlewczego	kPa	AI/SS1	
<b>Obiekt 3 – Przepompownia główna ścieków</b>				
LA H 221	Sygnalizacja poziomu ścieków	0...5 m	2xDI/SS2	Pomiar istniejący
LIA 224	Pomiar poziomu ścieków	0...5 m	AI/SS2	Pomiar istniejący
EI 225	Pomiar natężenia prądu pompy ścieków P2	0...60 A	AI/SS2	Pomiar istniejący
EI 226	Pomiar natężenia prądu pompy ścieków P3	0...60 A	AI/SS2	Pomiar istniejący
EI 227	Pomiar natężenia prądu pompy ścieków P4	0...60 A	AI/SS2	Pomiar istniejący
<b>Obiekt 4 Komora zasuw</b>				
PIR 231	Pomiar ciśnienia na tłoczeniu pompy 1	0...600 kPa	AI/SS2	
PIR 232	Pomiar ciśnienia na tłoczeniu pompy 2	0...600 kPa	AI/SS2	
PIR 233	Pomiar ciśnienia na tłoczeniu pompy 3	0...600 kPa	AI/SS2	
<b>Obiekt 4A Komora pomiarowa</b>				
FIRQ 234	Pomiar ilości ścieków na rurociągu tłocznym 1	190...600 m <sup>3</sup> /h	Profibus DP /SS2	

Oznaczenie	Nazwa obwodu	Zakres pomiarowy	Połączenie do systemu	Uwagi
1	2	3	4	
FIRQ 235	Pomiar ilości ścieków na rurociągu tłocznym 2	190...600 m <sup>3</sup> /h	Profibus DP /SS2	
<b>Obiekt 5/1, 5/2 – Piaskowniki</b>				
LI 241	Pomiar poziomu ścieków w piaskowniku 5/1	0...3 m	AI/SS2	
LI 242	Pomiar poziomu ścieków w piaskowniku 5/2	0...3 m	AI/SS2	
PIR 243	Pomiar ciśnienia na tłoczeniu pompy tłuszczu z piaskownika 5/1	0...600 kPa	AI/SS2	
PIR 244	Pomiar ciśnienia na tłoczeniu pompy tłuszczu z piaskownika 5/2	0...600 kPa	AI/SS2	
PIR 245	Pomiar ciśnienia na tłoczeniu pompy pulpy piaskowej z piaskownika 5/1	0...600 kPa	AI/SS2	
PIR 246	Pomiar ciśnienia na tłoczeniu pompy pulpy piaskowej z piaskownika 5/2	0...600 kPa	AI/SS2	
<b>Obiekt 14– Płuczka piasku</b>				
LI 247	Pomiar poziomu w płuczce piasku	0...3 m	AI/SS2	
PIR 248	Pomiar ciśnienia w sieci wody technologicznej	0...600 kPa	AI/SS2	
<b>Obiekt 9/1, 9/2– Osadniki wstępne</b>				
LI 251	Pomiar poziomu osadu w osadniku wstępnym 9/1 lej 1	0...5 m	AI/SS2	
LI 252	Pomiar poziomu osadu w osadniku wstępnym 9/1 lej 2	0...5 m	AI/SS2	
LI 253	Pomiar poziomu osadu w osadniku wstępnym 9/2 lej 1	0...5 m	AI/SS2	
LI 254	Pomiar poziomu osadu w osadniku wstępnym 9/2 lej 2	0...5 m	AI/SS2	
<b>Obiekt 9A -Pompownia osadu wstępnego</b>				
LI 261	Pomiar poziomu osadu	0...5 m	AI/SS2	
PIR 262	Pomiar ciśnienia na tłoczeniu istniejącej pompy	0...600 kPa	AI/SS2	
<b>Obiekt 15 -Pompownia wód nadosadowych i odcieków</b>				
LI 263	Pomiar poziomu cieczy	0...5 m	AI/SS2	
PIR 264	Pomiar ciśnienia na tłoczeniu istniejącej pompy	0...600 kPa	AI/SS2	
<b>Obiekt 6- Reaktor biologiczny</b>				
QI 311	Pomiar ilości stężenia tlenu w strefie denitryfikacji ciągu 1 bloku biologicznego 6/1.	0...20 mgO <sub>2</sub> /l	Profibus DP /SS3	
QI 312	Pomiar potencjału Redox w strefie denitryfikacji ciągu 1 bloku biologicznego 6/1.	-1000 ...+1000	Profibus DP /SS3	
TI 313	Pomiar temperatury w strefie denitryfikacji ciągu 1 bloku biologicznego 6/1.	0...20 °C	Profibus DP /SS3	
QI 314	Pomiar stężenia tlenu w strefie zmiennej ciągu 1 bloku biologicznego 6/2.	0...20mgO <sub>2</sub> /l	Profibus DP /SS3	
QI 315	Pomiar potencjału Redox w strefie zmiennej ciągu 1 bloku biologicznego 6/2.	-1000 ...+1000	Profibus DP /SS3	
QI 316	Pomiar stężenia tlenu ścieków w strefie nityfikacji ciągu 1 bloku biologicznego 6/3.	0...20 mgO <sub>2</sub> /l	Profibus DP /SS3	
QI 317	Pomiar potencjału Redox ścieków w strefie nityfikacji ciągu 1 bloku biologicznego 6/3.	-1000 ...+1000	Profibus DP /SS3	
TI 318	Pomiar temperatury ścieków w strefie nityfikacji ciągu 1 bloku biologicznego 6/3.	0...20 °C	Profibus DP /SS3	
DI 319	Pomiar stężenia osadu w strefie nityfikacji ciągu 1 bloku biologicznego 6/3.	0...50 g/l	Profibus DP /SS3	
QI 320	Pomiar stężenia związków fosforu ścieków na wylocie z ciągu 1 bloku biologicznego 6/3.	0,05...15 mg/l	AI /SS3	Pomiar on-line
QI 321	Pomiar stężenia NO <sub>3</sub> na wylocie z ciągu 1 bloku biologicznego 6/3.	0,5...50 mgN-NO <sub>3</sub> /l	Profibus DP /SS3	Pomiar on-line
QI 322	Pomiar stężenia NH <sub>4</sub> na wylocie z ciągu 1 bloku biologicznego 6/3.	0,2...20 mgN-NH <sub>4</sub> /l	AI /SS3	Pomiar on-line
FIRQ 323	Pomiar ilości recyrkulacji wewnętrznej w ciągu 1	55-385 m <sup>3</sup> /h	Profibus DP /SS3	
QI 331	Pomiar ilości stężenia tlenu w strefie denitryfikacji ciągu 2 bloku biologicznego 6/1.	0...20 mgO <sub>2</sub> /l	Profibus DP /SS3	
QI 332	Pomiar potencjału Redox w strefie denitryfikacji ciągu 2 bloku biologicznego 6/1.	-1000 ...+1000	Profibus DP /SS3	
TI 333	Pomiar temperatury w strefie denitryfikacji ciągu 2 bloku biologicznego 6/1.	0...20 °C	Profibus DP /SS3	
QI 334	Pomiar stężenia tlenu w strefie zmiennej ciągu 2 bloku biologicznego 6/2.	0...20mgO <sub>2</sub> /l	Profibus DP /SS3	
QI 335	Pomiar potencjału Redox w strefie zmiennej ciągu 2 bloku biologicznego 6/2.	-1000 ...+1000	Profibus DP /SS3	
QI 336	Pomiar stężenia tlenu ścieków w strefie nityfikacji ciągu 2 bloku biologicznego 6/3.	0...20 mgO <sub>2</sub> /l	Profibus DP /SS3	
QI 337	Pomiar potencjału Redox ścieków w strefie nityfikacji ciągu 2 bloku biologicznego 6/3.	-1000 ...+1000	Profibus DP /SS3	
TI 338	Pomiar temperatury ścieków w strefie nityfikacji ciągu 2 bloku biologicznego 6/3.	0...20 °C	Profibus DP /SS3	

Oznaczenie	Nazwa obwodu	Zakres pomiarowy	Połączenie do systemu	Uwagi
1	2	3	4	
DI 339	Pomiar stężenia osadu w strefie nityfikacji ciągu 2 bloku biologicznego 6/3.	0...50 g/l	Profibus DP /SS3	
QI 340	Pomiar stężenia związków fosforu ścieków na wylocie z ciągu 2 bloku biologicznego 6/3.	0,05...15 mg/l	AI /SS3	Pomiar on-line
QI 341	Pomiar stężenia NO <sub>3</sub> na wylocie z ciągu 2 bloku biologicznego 6/3.	0,5...50 mgN-NO <sub>3</sub> /l	Profibus DP /SS3	Pomiar on-line
QI 342	Pomiar stężenia NH <sub>4</sub> na wylocie z ciągu 2 bloku biologicznego 6/3.	0,2...20 mgN-NH <sub>4</sub> /l	AI /SS3	Pomiar on-line
FIRQ 343	Pomiar ilości recyrkulacji wewnętrznej w ciągu 2	55-385 m <sup>3</sup> /h	Profibus DP /SS3	
QI 351	Pomiar ilości stężenia tlenu w strefie denitryfikacji ciągu 3 bloku biologicznego 6/1.	0...20 mgO <sub>2</sub> /l	Profibus DP /SS3	
QI 352	Pomiar potencjału Redox w strefie denitryfikacji ciągu 3 bloku biologicznego 6/1.	-1000 ...+1000	Profibus DP /SS3	
TI 353	Pomiar temperatury w strefie denitryfikacji ciągu 3 bloku biologicznego 6/1.	0...20 °C	Profibus DP /SS3	
QI 354	Pomiar stężenia tlenu w strefie zmiennej ciągu 3 bloku biologicznego 6/2.	0...20mgO <sub>2</sub> /l	Profibus DP /SS3	
QI 355	Pomiar potencjału Redox w strefie zmiennej ciągu 3 bloku biologicznego 6/2.	-1000 ...+1000	Profibus DP /SS3	
QI 356	Pomiar stężenia tlenu ścieków w strefie nityfikacji ciągu 3 bloku biologicznego 6/3.	0...20 mgO <sub>2</sub> /l	Profibus DP /SS3	
QI 357	Pomiar potencjału Redox ścieków w strefie nityfikacji ciągu 3 bloku biologicznego 6/3.	-1000 ...+1000	Profibus DP /SS3	
TI 358	Pomiar temperatury ścieków w strefie nityfikacji ciągu 3 bloku biologicznego 6/3.	0...20 °C	Profibus DP /SS3	
DI 359	Pomiar stężenia osadu w strefie nityfikacji ciągu 3 bloku biologicznego 6/3.	0...50 g/l	Profibus DP /SS3	
QI 360	Pomiar stężenia związków fosforu ścieków na wylocie z ciągu 3 bloku biologicznego 6/3.	0,05...15 mg/l	AI /SS3	Pomiar on-line
QI 361	Pomiar stężenia NO <sub>3</sub> na wylocie z ciągu 3 bloku biologicznego 6/3.	0,5...50 mgN-NO <sub>3</sub> /l	Profibus DP /SS3	Pomiar on-line
QI 362	Pomiar stężenia NH <sub>4</sub> na wylocie z ciągu 3 bloku biologicznego 6/3.	0,2...20 mgN-NH <sub>4</sub> /l	AI /SS3	Pomiar on-line
FIRQ 363	Pomiar ilości recyrkulacji wewnętrznej w ciągu 3	55-385 m <sup>3</sup> /h	Profibus DP /SS3	
<b>Obiekt 16 Przepompownia osadu nadmiernego, zagęszczanego wstępnego i wody technologicznej.</b>				
PIR 371	Pomiar ciśnienia na tłoczeniu pompy 1 osadu nadmiernego	0...600 kPa	AI /SS3	
PIR 372	Pomiar ciśnienia na tłoczeniu pompy 2 osadu nadmiernego	0...600 kPa	AI /SS3	
PIR 373	Pomiar ciśnienia na tłoczeniu pompy 1 osadu zagęszczanego zmieszanego	0...600 kPa	AI /SS3	
PIR 374	Pomiar ciśnienia na tłoczeniu pompy 1 osadu zagęszczanego zmieszanego	0...600 kPa	AI /SS3	
PIR 375	Pomiar ciśnienia na tłoczeniu z hydroforu		AI /SS3	Pomiary w zakresie dostawcy urządzenia
<b>Obiekt 30/1 Zbiornik retencyjny</b>				
LI 376	Pomiar poziomu ścieków	0...5 m	AI /SS3	
<b>Obiekt 6A-Komora rozdziału przy reaktorze biologicznym</b>				
LI 377	Pomiar poziomu osadu w komorze predenitryfikacji	0...5 m	AI /SS3	
QI 378	Pomiar potencjału Redox w komorze rozdziału 6A	-1000+1000		
<b>Obiekt 7/1,7/2, 7A– Osadnik wtórny</b>				
LI 381	Pomiar poziomu ścieków w osadniku 7/1	0...5 m	AI /SS3	
LI 382	Pomiar poziomu osadu w osadniku 7/1 lej 1	0...5 m	AI /SS3	
LI 383	Pomiar poziomu osadu w osadniku 7/1 lej 2	0...5 m	AI /SS3	
LI 384	Pomiar poziomu ścieków w osadniku 7/2	0...5 m	AI /SS3	
LI 385	Pomiar poziomu osadu w osadniku 7/2 lej 1	0...5 m	AI /SS3	
LI 386	Pomiar poziomu osadu w osadniku 7/2 lej 2	0...5 m	AI /SS3	
<b>Obiekt 7B – Komora pomiarowa</b>				
FIRQ 387	Pomiar ilości osadu nadmiernego	290...445 m <sup>3</sup> /h	Profibus DP /SS3	
<b>Obiekt 7C – Komora pomiarowa</b>				
FIRQ 388	Pomiar ilości osadu recyrkulowanego	110...350 m <sup>3</sup> /h	Profibus DP /SS3	
PI 389	Pomiar ciśnienia osadu nadmiernego w ZZK1	0...600 kPa	AI /SS3	
<b>Obiekt 10 – Stacja dmuchaw</b>				
PI 446	Pomiar ciśnienia na tłoczeniu	0...200 kPa	AI /SS3	
TI 447	Pomiar temperatury w rurociągu tłocznym	0...100 °C	AI /SS3	
<b>Obiekt 4B -Komora rozdziału</b>				

Oznaczenie	Nazwa obwodu	Zakres pomiarowy	Połączenie do systemu	Uwagi
1	2	3	4	
FIRQ 751	Pomiar ilości ścieków na rurociągu tłocznym do reaktora biologicznego	55...235 m <sup>3</sup> /h	Profibus DP /SS7	
<b>Obiekt 12/1,12/2 – WKF</b>				
FIRQ 711	Pomiar ilości osadu zmieszanego zagęszczanego do WKF 12/1	5...15 m <sup>3</sup> /h	Profibus DP /SS7	
QI 712	Pomiar pH osadu recykulowanego z WKF 12/1	2...12 pH	AI /SS7	
TI 713	Pomiar temperatury osadu recykulowanego z WKF 12/1	0...60 °C	AI /SS7	
LI 714	Pomiar radarowy poziomu osadu w WKF 12/1	0...16 m	AI /SS7	
FIRQ 721	Pomiar ilości osadu zmieszanego zagęszczanego do WKF 12/2	5...15 m <sup>3</sup> /h	Profibus DP /SS7	
QI 722	Pomiar pH osadu recykulowanego z WKF 12/2	2...12 pH	AI /SS7	
TI 723	Pomiar temperatury osadu recykulowanego z WKF 12/2	0...60 °C	AI /SS7	
LI 724	Pomiar radarowy poziomu osadu w WKF 12/2	0...16 m	AI /SS7	
<b>Obiekt 27– Budynek wymienników ciepła</b>				
TI 731	Pomiar temperatury czynnika grzewczego do wymiennika osadu W1	0...60 °C	AI /SS7	
TI 732	Pomiar temperatury czynnika grzewczego z wymiennika osadu W1	0...60 °C	AI /SS7	
PI 733	Pomiar ciśnienia czynnika grzewczego do wymiennika W1	0...600 kPa	AI /SS7	
TI 735	Pomiar temperatury wody w kolektorze zasilającym wymiennik W1	0...60 °C	AI /SS7	
TI 736	Pomiar temperatury wody w kolektorze powrotnym wymiennika W1	0...60 °C	AI /SS7	
TI 741	Pomiar temperatury czynnika grzewczego do wymiennika osadu W1	0...60 °C	AI /SS7	
TI 742	Pomiar temperatury czynnika grzewczego z wymiennika osadu W1	0...60 °C	AI /SS7	
PI 743	Pomiar ciśnienia czynnika grzewczego do wymiennika W1	0...600 kPa	AI /SS7	
TI 745	Pomiar temperatury wody w kolektorze zasilającym wymiennik W1	0...60 °C	AI /SS7	
TI 746	Pomiar temperatury wody w kolektorze powrotnym wymiennika W1	0...60 °C	AI /SS7	
<b>Obiekt 18 - Stacja zagęszczania osadu</b>				<i>Pomiary w zakresie dostawcy urządzenia</i>
<b>Obiekt 20 - Stacja odwadniania osadu</b>				<i>Pomiary w zakresie dostawcy urządzenia</i>
<b>Obiekt 21 - Stacja dozowania polielektrolitu</b>				<i>Pomiary w zakresie dostawcy urządzenia</i>
<b>Obiekty 34...38 - Instalacja biogazu</b>				<i>Pomiary w zakresie dostawcy urządzenia</i>

## 2) Poziom sterowania

Na tym poziomie realizowane są :

- algorytmy sterowania i regulacji procesem,
- przetwarzanie i transmisja danych do poziomu zarządzania,
- realizacja poleceń przychodzących z poziomu zarządzania,
- realizacja blokad i zabezpieczeń.

Funkcje te realizowane są przez stację obiektową (sterownik) zabudowany w szafie AKP.

## 3) Poziom zarządzania

Podstawowym zadaniem systemu na tym poziomie jest wspomaganie obsługi technologicznej w zakresie:

- oddziaływania na proces,
- wizualizacji,
- rejestracji,
- raportowania,
- archiwizacją i przetwarzaniem danych.

Zadania te realizowane będą przez Stację Dyspozytorską systemu automatyzacji działającą w oparciu o system wizualizacji SCADA. Stacja ta będzie zlokalizowana w dyspozytorni.

### 5.4.12. Obsługa procesu technologicznego

SYSTEM AUTOMATYZACJI będzie umożliwiać prowadzenie procesu technologicznego z poziomu dyspozytorskiego poprzez stację dyspozytorską.

Dla celów remontowych każde urządzenie technologiczne będzie mogło być uruchamiane lokalnie.



Z poziomu dyspozytorskiego Dyspozytor, wykorzystując możliwości systemu automatyzacji, może oddziaływać na proces lub obiekt sterowania w następujących trybach pracy:

#### 1) praca automatyczna

System komputerowy realizuje proces sterowania i regulacji zgodnie z założonymi algorytmami. Wybór automatycznego trybu pracy dokonywany jest przez operatora za pomocą stacyjki programowej aktywizowanej myszą lub klawiaturą.

#### 2) sterowanie zdalne

Sterowanie napędem (zarówno włączanie i wyłączanie napędu) dokonywane jest przez operatora za pomocą „myszy” lub klawiatury i stacyjki softwerowej na ekranie monitora. Polecenia wykonywane są przez system komputerowy ze sprawdzeniem czy operacja jest dozwolona przez system blokad i zabezpieczeń. System prowadzi pełną kontrolę stanu napędu oraz rejestruje operacje wykonywane przez operatora.

#### 5.4.13. Zasilanie systemu automatyki

Szafa sterowników stacji obiektowych będzie zasilane napięciem 230 V, 50 Hz doprowadzonym z rozdzielni obiektowej. Zasilanie obwodów AKPiA zlokalizowano w szafce sterowników.

W celu zapewnienia ciągłości pracy sterowniki oraz zestaw komputerowy wyposażone są w indywidualne zasilacze typu UPS.

Obwody zasilane napięciem zmiennym w układzie TN-S zabezpieczone zostaną wyłącznikami różnicowo-prądowymi.

Tory pomiarowe zabezpieczone będą bezpiecznikami rurkowymi 32mA zabudowanymi w listwach zaciskowych.

#### 5.4.14. Trasy kablowe

Przewidziano do przesyłu sygnałów binarnych i sygnałów analogowych kable ekranowane. Kable zasilające i pomiarowe układać należy w oddzielnych korytkach lub rurkach. Zewnętrzne trasy kabli prowadzone są w ziemi. Przejścia pod drogami oraz skrzyżowania z innymi sieciami wykonane będą w rurach ochronnych z grubego PCW. Trasy kabli w bloku technologicznym prowadzone będą w rurkach na uchwytach oraz w korytkach kablowych przykrytych.

Sieć kablową przedstawiono na planach tras kablowych.

Podstawowe zasady montażu tras kablowych.

- odległość tras dla kabli pomiarowych i magistral DP od kabli zasilających z napięciem 230 V co najmniej 20cm
- kable zasilające prowadzić w korytkach ze stali kwasoodpornej
- przepusty w ścianach i stropach po ułożeniu kabli uszczelnić zaprawą ognioodporną (CP636)
- przejścia pod drogami oraz skrzyżowania z innymi sieciami wykonane będą w rurach ochronnych grubościennych z twardego PCV. (HDPE)
- obudowy muszą być wyposażone w osobne listwy do przyłączenia przewodów ekranowych i ochronnych.
- przewody ochronne nie mogą być łączone w terenie z przewodami ekranowymi
- kable na swojej trasie muszą posiadać, co 10 m, oznaczniki określające nr kabla.

### 5.5. Obliczenia

#### 5.5.1. Bilans mocy

	Moc zainst Pi	Moc zapotrzeb Pz
Obiekty projektowane	518,0 kW	398,0 kW
Obiekty istniejące		ok. 120,0 kW
Razem		518,0 kW

Moc zapotrzebowana :  $P_z = 518,0 \text{ kW}$

Dobrano transformator :

Moc : 6300 kVA

Napięcie : 15/0,4 kV/kV

Układ połączeń : Dyn 5

#### 5.5.2. Dobór baterii kondensatorów

Rozdz. RGnn:

$P_z = 518,0 \text{ kW}$

$\cos\varphi = 0,8 \rightarrow \sin\varphi = 0,6$

Moc bierna :

$Q = [ 518,0 : 0,8 ] \times 0,6 = 388,5 \text{ kVAr}$

Dla  $\tan\varphi = 0,4$

$$Q_{\max} = 518,0 \times 0,4 = 207,2 \text{ kVAr}$$

Pozostaje do skompensowania:

$$388,5 - 207,2 = 181,3 \text{ kVAr}$$

Dobrano baterię kondensatorów:

BK 180-200-5 o mocy 200 kVAr z automatyczną regulacją mocy biernej

## **6. Uwagi końcowe**

Nazw własnych materiałów, urządzeń lub producentów, które mogą pojawić się w Dokumentacji Projektowej, nie należy traktować, jako narzuconych bądź sugerowanych przez Zamawiającego. Zamawiający dopuszcza zastosowanie innego równoważnego (spełniającego wymagania podane w dokumentacji przetargowej) materiału lub urządzenia.

Użyte nazwy mają na celu wskazanie szczegółowych wytycznych dla branżowych opracowań projektowych.

Nie wyklucza się istnienia w terenie innych nie wykazanych na mapie urządzeń podziemnych, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji lub o których brak jest informacji w instytucjach branżowych.