

projektowanie to nasza pasja

ZLECENIODAWCA/ INWESTOR	PODHAŁAŃSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO KOMUNALNE SP. Z O.O. AL. TYSIĄCLECIA 35A 34-400 NOWY TARG	EGZ. NR
FAZA OPRACOWANIA DOKUMENTACJI	PROJEKT BUDOWLANY	
TOM II	PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNO-SANITARNA	
TEMAT	PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCI CZARNY DUNAJEC	
NR EWIDENCYJNY DZIAŁEK	4119/5, 4031/7, 4030/2, 4030/41, 4031/10, 4119/8 OBRĘB 0003	

ZESPÓŁ AUTORSKI:

IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIENÍ	BRANŻA	PODPIS
PROJEKTOWAŁ:			
<i>mgr inż. Tomasz Tarapacz</i>	<i>SLK/3144/PWOS/10</i>	<i>TECHNOLOGICZNO -SANITARNA</i>	
OPRACOWAŁ:			
<i>mgr inż. Izabela Ściubidło</i>		<i>TECHNOLOGICZNO -SANITARNA</i>	
SPRAWDZIŁ:			
<i>mgr inż. Teresa Syc – Wójcik</i>	<i>SLK/1030/PWOS/05</i>	<i>TECHNOLOGICZNO -SANITARNA</i>	

PROJEKTY ZWIĄZANE:
 -TOM I – PZT
 -TOM II – PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY - CZĘŚĆ BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNA
 -TOM III- PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY - CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNO-SANITARNA
 -TOM IV – PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY - CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

DATA OPRACOWANIA: GRUDZIEŃ 2015 r.

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU BUDOWLANEGO
„Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w miejscowości
Czarny Dunajec wraz z infrastrukturą towarzyszącą”
Tom III – Projekt architektoniczno-budowlany
- część technologiczno-sanitarna

1. Spis treści	– strony -
2. Opis techniczny	– strony -
3. Załączniki	– strony -
4. Rysunki	– strony -

SPIS TREŚCI

I. OPIS TECHNICZNY

I. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA	5
1. Podstawa opracowania	5
2. Cel i zakres opracowania	5
3. Bilans ilościowy i jakościowy ścieków	6
3.1 Bilans ilości dopływających ścieków surowych przyjęty do projektowania	6
3.2 Bilans jakości dopływających ścieków surowych	6
3.3 Docelowe przepływy przez oczyszczalnię	8
3.4 Wyznaczenie RLM	8
4. Charakterystyka przyjętych rozwiązań technologicznych	8
4.1 Punkt zlewny ścieków dowożonych	8
4.2 Blok oczyszczania mechanicznego	9
4.3 Blok oczyszczania biologicznego	13
4.4 Osadniki wtórne	17
4.5 Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych	18
4.6 Wylot ścieków oczyszczonych	18
4.7 Punkt zlewny osadów dowożonych	19
4.8 Zbiornik zagęszczania osadu wraz z pompownią	19
4.9 Zbiornik stabilizacji tlenowej osadu	20
4.10 Blok odwadniania i higienizacji osadu	21
4.11 Stacja dmuchaw	23
4.12 Stacja dozowania PIX	24
4.13 Stacja dozowania ZŻW	25
4.14 Woda technologiczna	25
5. Sieci międzyobiektywne	26
II. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE	28
1. Dane wejściowe przyjęte do obliczeń części biologicznej	28
2. Obliczenia części biologicznej	28
3. Obliczenia zapotrzebowania na tlen dla reaktora biologicznego	28
4. Obliczenie objętości zagęszczacza	29
5. Obliczenia wymaganej objętości komory tlenowej stabilizacji osadu	30
6. Obliczenie zapotrzebowania na tlen dla komory tlenowej stabilizacji osadu	31
7. Obliczenie wydajności odwadniania osadu	32
8. Obliczenie zapotrzebowania na PIX	32
9. Obliczenie zapotrzebowania na zewnętrzne źródło węgla	32
III. CZĘŚĆ SANITARNA	33
1. Zakres opracowania	33
2. Instalacje sanitarne – stan istniejący	33
3. Źródło wody na cele sanitarne	33
4. Źródło ciepła na potrzeby ogrzewania obiektów	34
5. Kanalizacja wewnętrzna	35
6. Wentylacja	35

6.1.	Budynek techniczno-technologiczny	36
6.2.	Budynek oczyszczania mechanicznego z pompownią ścieków surowych wraz z istniejącym budynkiem dmuchaw	37
6.3.	Projektowany budynek dmuchaw	40
6.4.	Budynek istniejącego reaktora biologicznego	42
6.5.	Projektowany budynek odwadniania.....	43
IV. WNIOSKI KOŃCOWE		48

II. ZAŁĄCZNIKI

1. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego
2. Zestawienie urządzeń technologicznych i armatury
3. Wydruk z arkusza ATV-DVWK
4. Zestawienie urządzeń i armatury instalacji uzdatniania wody studziennej

III. RYSUNKI

1. Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków
w miejscowości Czarny Dunajec Rys. nr T-1
2. Istn. pompownia ścieków surowych – rzut przyziemia
– instalacje technologiczne 1:50 Rys. nr T-2
3. Istn. pompownia ścieków surowych – rzut podziemia
– instalacje technologiczne 1:50 Rys. nr T-3
4. Blok oczyszczania mechanicznego, blok biologiczny, blok osadników
wtórnych, stacja PIX – rzut poziomemu +6,15 - instalacje technologiczne 1:100 Rys. nr T-4
5. Blok oczyszczania mechanicznego, blok biologiczny, blok osadników
wtórnych – rzut poziomemu +1,00 - instalacje technologiczne 1:100 Rys. nr T-5
6. Istniejąca komora pomiarowa ścieków oczyszczonych – rzut
– instalacje technologiczne 1:50 Rys. nr T-6
7. Proj. pompownia wody technologicznej – rzut
– instalacje technologiczne 1:50 Rys. nr T-7
8. Proj. stacja dozowania ZŻW – rzut – instalacje technologiczne 1:50 Rys. nr T-8
9. Proj. stacja dmuchaw – rzut – instalacje technologiczne 1:50 Rys. nr T-9
10. Istn. stacja dmuchaw – rzut – instalacje technologiczne 1:50 Rys. nr T-10
11. Punkt zlewny osadów dowożonych wraz z pompownią osadu – rzut

– instalacje technologiczne 1:50	Rys. nr T-11
12. Proj. zbiornik zagęszczania osadu z pompownią osadu – rzut	
– instalacje technologiczne 1:50	Rys. nr T-12
13. Istn. zbiornik stabilizacji tlenowej osadu – rzut	
– instalacje technologiczne 1:50	Rys. nr T-13
14. Proj. budynek odwadniania osadów – rzut – instalacje technologiczne 1:50	Rys. nr T-14
15. Schemat instalacji uzdatniania wody studziennej	Rys. nr S-1
16. Pomieszczenie hydroforni – rzut – instalacja uzdatniania wody studziennej 1:50	Rys. nr S-2
17. Pomieszczenie agregatu – rzut – wentylacja 1:50	Rys. nr S-3
18. Istn. pompownia ścieków surowych, istn. stacja dmuchaw – rzut przyziemia – instalacja wod-kan 1:50	Rys. nr S-4
19. Istn. pompownia ścieków surowych, istn. stacja dmuchaw – rzut piętra – instalacja wod-kan 1:50	Rys. nr S-5
20. Istn. pompownia ścieków surowych, istn. stacja dmuchaw – rzut przyziemia – wentylacja i ogrzewanie 1:50	Rys. nr S-6
21. Istn. pompownia ścieków surowych, istn. stacja dmuchaw – rzut piętra – wentylacja i ogrzewanie 1:50	Rys. nr S-7
22. Proj. stacja dmuchaw – rzut – wentylacja i ogrzewanie 1:50	Rys. nr S-8
23. Istn. budynek reaktora wielofunkcyjnego – rzut przyziemia – instalacja wod-kan 1:50	Rys. nr S-9
24. Istn. budynek reaktora wielofunkcyjnego – rzut piętra – instalacja wod-kan 1:50	Rys. nr S-10
25. Istn. budynek reaktora wielofunkcyjnego – rzut przyziemia – wentylacja i ogrzewanie 1:50	Rys. nr S-11
26. Istn. budynek reaktora wielofunkcyjnego – rzut piętra – wentylacja i ogrzewanie 1:50	Rys. nr S-12
27. Proj. budynek odwadniania osadów – rzut – instalacja wod-kan 1:50	Rys. nr S-13
28. Proj. budynek odwadniania osadów – rzut – wentylacja i ogrzewanie 1:50	Rys. nr S-14

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego pn. „Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Czarny Dunajec wraz z infrastrukturą towarzyszącą”

I. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

1. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt opracowano na podstawie:

- Umowy z Inwestorem,
- Koncepcji „Przebudowy i rozbudowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Czarny Dunajec wraz z infrastrukturą towarzyszącą” – opracowanie NBM Technologie 2014r.
- Mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:500,
- Uzgodnień z Inwestorem,
- Wizji lokalnej,
- Obowiązujących norm i przepisów,
- Danych od Użytkownika dot. parametrów eksploatacyjnych oczyszczalni.

2. Cel i zakres opracowania

Opracowanie obejmuje projekt budowlany przebudowy i rozbudowy mechaniczno-biologicznej czyszczalni ścieków komunalnych w miejscowości Czarny Dunajec. Po rozbudowie wydajność oczyszczalni będzie wynosić:

Przepływ max godzinowy $Q_{hmax} = 174 \text{ m}^3/\text{h}$

Przepływ średniodobowy $Q_{dśr} = 1600 \text{ m}^3/\text{d}$

Przepływ max dobowy $Q_{dmax} = 2080 \text{ m}^3/\text{d}$

Rozbudowa oczyszczalni pozwoli na odbiór ścieków pochodzących z istniejącej i planowanej do rozbudowy sieci kanalizacji sanitarnej. Obecnie oczyszczalni przyjmuje ścieki pochodzące z miejscowości położonych w gminie Czarny Dunajec: Czarny Dunajec, Podczerwone, Koniówka, Chochołów, oraz z miejscowości położonych w gminie Kościelisko: Witów, Dzianisz. W ramach rozbudowy sieci kanalizacyjnej przewiduje się podłączenia kolejnych gospodarstw domowych z w/w miejscowości. Zgodnie z danymi Inwestora zawartymi we wniosku aglomeracyjnym sumaryczna równoważna liczba mieszkańców obsługiwanych przez oczyszczalnię po rozbudowie sieci kanalizacyjnej wyniesie ok 10 400. Do wymiarowania oczyszczalni przyjęto również przyjmowanie ścieków dowożonych wozami asenizacyjnymi ścieków bytowych i przemysłowych, zgodnie z informacjami uzyskanymi od Użytkownika oczyszczalni.

3. Bilans ilościowy i jakościowy ścieków

W załączniku nr 1 przedstawiono zestawienie parametrów jakościowych i ilości ścieków surowych dopływających do oczyszczalni.

Bilans ilościowy ścieków przeprowadzono na podstawie informacji uzyskanych od Inwestora.

3.1 Bilans ilości dopływających ścieków surowych przyjęty do projektowania

Liczba Mk	Zużycie wody (l/m/d)	Ilość ścieków + wody przypadkowe (l/m,d)	Nd	Nh	Qśrd (m3/d)	Qmaxd (m3/d)	Qmaxh (m3/h)	Qmaxh (dm3/s)
10400	110	150	1,3	2	1560			
			ścieki dowożone przemysłowe		5			
			ścieki dowożone bytowe		33			
			suma:		1598			
			przyjęto:		1600,0		2080,0	173,3
							48,1	

3.2 Bilans jakości dopływających ścieków surowych

Bilans dla OŚ Czarny Dunajec	Ładunek [kg/d]	Przepływ Qdśr [m3/d]	Stężenia średnie [g/m3]
BZT5	558,57	1557,2	358,7
ChZT	1537,68	1557,2	987,5
Zawiesina	866,85	1557,2	556,7
Pog	19,52	1557,2	12,5
Nog	153,86	1557,2	98,8

Ścieki dowożone przemysłowe na OŚ Czarny Dunajec	Ładunek [kg/d]	Przepływ Qdśr (średnia z 2013r)[m3/d]	Stężenia średnie [g/m3]
BZT5	3,56	5	712,00
ChZT	8,57	5	1714,00
Zawiesina	0,73	5	145,00
Pog	0,01	5	2,99
Nog	1,03	5	205,00

Ścieki dowożone bytowe (typowe) na OŚ Czarny Dunajec	Ładunek [kg/d]	Przepływ Qdśr (średnia z 2013r)[m3/d]	Stężenia średnie [g/m3]
BZT5	66,00	33	2000,00
ChZT	132,00	33	4000,00
Zawiesina	99,00	33	3000,00
Pog	1,65	33	50,00
Nog	4,95	33	150,00

Ścieki zmieszane	Ładunek [kg/d]	Przepływ Qdśr [m3/d]	Stężenia średnie [g/m3]
BZT5	628,13	1595,2	393,76
ChZT	1678,25	1595,2	1052,06
Zawiesina	966,58	1595,2	605,93
Pog	21,19	1595,2	13,28
Nog	159,83	1595,2	100,19

Ścieki zmieszane + wody odciekowe	Ładunek [kg/d]	Przepływ Qdśr [m3/d]	Stężenia średnie [g/m3]
BZT5	628,13	1595,2	393,8
ChZT	1678,25	1595,2	1052,1
Zawiesina	966,58	1595,2	605,9
Pog + 10%	23,31	1595,2	14,6
Nog + 10%	175,81	1595,2	110,2

Parametry docelowe	Stężenia średnie [g/m3]	Przepływ [m3/d] = 1595,2 PRZYJĘTO Q=1600	Ładunek [kg/d]
BZT5	393,75	1600	630,00
ChZT	1052,1	1600	1683,36
Zawiesina	605,9	1600	969,44
Pog	14,6	1600	23,36
Nog	110,2	1600	176,32
NNH4	69,8	1600	111,68
NNO3	0,95	1600	1,52

3.3 Docelowe przepływy przez oczyszczalnię

Przepływy	Q
Qdśr [m3/d]	1600,0
Qdmax [m3/d]	2080,0 (dla Nd=1,3)
Qhmax [m3/h]	174,0 (dla Nh=2,0) przyjęto 180 m3/h

3.4 Wyznaczenie RLM

Wartość RLM wyliczono ze spodziewanej wartości 393,75 g/m3 i będzie wynosić:

$$RLM = \frac{BZT_5 \times Q_{dśr}}{60} = \frac{393,75 \times 1600}{60} = 10500$$

4. Charakterystyka przyjętych rozwiązań technologicznych

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt przebudowy i rozbudowy istniejącej mechaniczno – biologicznej oczyszczalni w technologii przepływowych reaktorów osadu czynnego. W ramach rozbudowy przewiduje się wykorzystanie istniejących obiektów w możliwie jak największym stopniu.

Nowe obiekty proponowane w ramach rozbudowy zostały zlokalizowane w obrębie terenu obecnie zajmowanego przez oczyszczalnię – w ramach istniejącego ogrodzenia.

Zakłada się, że oczyszczalnia będzie realizowana etapowo, tj. wykonany będzie jeden nowy ciąg technologiczny niezależny od istniejącego a po jego uruchomieniu stary zostanie przebudowany zgodnie z przyjętymi rozwiązaniami. Na czas eksploatacji przejściowej, tj po wybudowaniu II ciągu technologicznego, wykonane będą instalacje tymczasowe, które eksploatowane będą do czasu zrealizowania przebudowy obiektów istniejących, które objęte były ostatnią przebudową w 2008 roku.

4.1 Punkt zlewny ścieków dowożonych

Obecna lokalizacja punktu zlewnego ścieków dowożonych stwarza niedogodności eksploatacyjne, w związku z koniecznością wjazdu wozów asenizacyjnych bezpośrednio na teren oczyszczalni. W ramach inwestycji proponuje się przeniesienie istniejącej kontenerowej stacji zlewnej do linii ogrodzenia – lokalizacja zgodnie z planem sytuacyjnym. Takie rozwiązanie zagwarantuje swobodny dostęp do króćca spustowego i panelu obsługowego dla dostawców ścieków z zewnątrz. Jednocześnie obsługa będzie miała zapewniony dostęp do kontenera z terenu oczyszczalni. Przed punktem zlewnym przewiduje się wykonanie szczelnej tacy najazdowej, która umożliwi odbiór ewentualnych przecieków powstających podczas zrzutu.

Stacja tak jak dotychczas umożliwi zautomatyzowany odbiór ścieków z równoczesną rejestracją danych dotyczących ilości i jakości przywożonych ścieków. Ścieki dowożone będą kierowane do istniejącego zbiornika, który przewiduje się pozostawić bez zmian, i następnie do pompowni ścieków surowych i bloku oczyszczania mechanicznego w głównym ciągu technologicznym. Wyposażenie zbiornika, tj pompa i mieszadło zatapialne pozostają bez zmian. Przewiduje się montaż kominka z wkładem filtracyjnym z węgla aktywnego, uniemożliwiający wydostawanie się powietrza zanieczyszczonego do atmosfery podczas zrzutu ścieków dowożonych.

4.2 Blok oczyszczania mechanicznego

Dopływ ścieków surowych kolektorem zbiorczym do budynku pompowni pozostawia się bez zmian w stosunku do stanu istniejącego. W ramach części mechanicznej układu technologicznego projektuje się przebudowę komory wlotowej, komory zbiornika czerpalnego pompowni ścieków surowych jak i samego budynku krat, który zlokalizowany jest na komorze zbiornika.

Ścieki surowe będą dopływały tak jak dotychczas głównym kolektorem zbiorczym do komory przed pompownią. Zasuwa wlotowa do komory pozostaje bez zmian, natomiast wnętrze komory wlotowej zostanie przebudowane poprzez:

- Likwidację istniejącej kinety z kanałem prostokątnym szer. 300mm
- Likwidację armatury zbiornika: zasuwę Dn 300 oraz zastawkę kanałową szer. 300mm
- Wykonanie nowej kinety wys. 1000mm z rozdziałem ścieków na dwa kanały prostokątne szer. 400mm kierującego ścieki na awaryjną kratę koszową, kanałem szer. 600mm kierującego ścieki na nową kratę taśmowo-hakową oraz kanału szer. 200 mm – istniejącego dopływu ścieków z wewnętrznej kanalizacji oczyszczalni.
- Montaż przed wlotem na kratę koszową zastawki kanałowej 400x1000mm ze stali nierdzewnej,
- Montaż przed wlotem na kratę taśmowo-hakową zastawki kanałowej 600x1000mm ze stali nierdzewnej,
- Montaż przekrycia komory z krat TWS
- Wykonanie okna wlotowego szer. 600mm do pompowni służącego do montażu kraty, której podstawa będzie osadzona jeszcze w komorze wlotowej..

W miejsce istniejących krat (mechanicznej i koszowej) przewiduje się montaż dwóch nowych urządzeń: kraty taśmowo-hakowej oraz awaryjnej kraty koszowej. Krata taśmowo-

hakowa będzie stanowiła element podstawowego ciągu technologicznego, natomiast krata koszowa będzie stanowiła element ciągu awaryjnego – obejściowego dla kraty podstawowej.

Komora istniejącej pompowni ścieków surowych stanowić będzie jeden zbiornik ścieków oczyszczonych po kracie panelowo-hakowej.

Przewiduje się zastosowanie kraty taśmowo-hakowej o parametrach:

- przepływ 180m³/h,
- szerokość kanału 600mm,
- szerokość taśmy 352mm,
- perforacja 3,5mm,
- kąt nachylenia 60°,
- silnik kraty P=0,55kW, U=400V, 50Hz,
- silnik szczotki P=1,5kW, U=400V, 50Hz;
- w komplecie z szafą zasilająco-sterowniczą dla kraty i prasopłuczki skratek;
- wyposażenie: taśma z perforowanych elementów stalowych, szczotka czyszcząca, konstrukcja, dysze płuczące

Parametry prasopłuczki skratek:

- wydajność 1,0-1,5 m³/h,
- wydajność max. 2,0 m³/h,
- redukcja masy skratek ok. 60-70% dla wydajności maksymalnej,
- stopień odwodnienia skratek 30-40% s.m. dla wydajności maksymalnej,
- napęd 2,2kW, 400V, 50Hz, IP65,
- wyposażenie: lej zasypowy, rura wyrzutowa skratek, rozdzielacz wody,
- wyk. stal nierdzewna EN 1.4307.

Parametry awaryjnej kraty koszowej:

- wydajność: 180 m³/h,
- prześwit: 30 mm,
- wciągarka elektryczna o mocy 0,6 kW,

- wyposażenie: kosz cedzący, wciągarka elektryczna, prowadnice, rynna zrzutowa, krata palcowa z wciągarką ręczną.

Wysyp skratek z kraty prasopłuczki realizowany będzie do kontenera 240l, który zlokalizowany będzie w rozbudowanej części budynku krat.

Ponadto przewiduje się miejsce pod zabudowę ewentualnego filtra powietrza zanieczyszczonego, który Inwestor będzie mógł zabudować w późniejszym czasie na stropie istniejącej komory wlotowej do pompowni.

Ścieki wstępnie oczyszczone mechanicznie będą trafiać do pompowni, w której przewiduje się montaż trzech pomp zatapialnych (2 pracujące + 1 rezerwowa), każda o parametrach:

- wydajność: 90 m³/h,
- wymagana wysokość podnoszenia: 15,0 m sł.w.,
- moc: 6,5 kW,
- wirnik: typu półotwartego,
- wyposażenie: przetwornik częstotliwości, niezbędny osprzęt do montowania w pompowni, systemem autozłącza z kolanem, górny uchwyt mocujący, prowadnice rurowe, zaczepy, podstawa, łańcuch do opuszczania.

W zbiorniku pompowni zostanie zainstalowana sonda hydrostatyczna do ciągłego pomiaru poziomu oraz dwa wyłączniki pływakowe – jeden zabezpieczający przed suchobiegiem i drugi informujący o osiągnięciu poziomu maksymalnego w komorze.

Pompy będą podawać dwoma rurociągami ścieki oczyszczone na kracie do piaskownika wirowego, który zostanie zamontowany w istniejącym – przebudowanym budynku przy reaktorze biologicznym. Rurociągi tłoczne spięte będą w 1 kolektor zbiorczy Dn200, na którym zamontowany będzie przepływomierz. Kolektor rozwidlał się będzie na rurociągi Dn150, z których jeden załączany będzie automatycznie po przekroczeniu przepływu $Q=90\text{m}^3/\text{h}$.

W celu usunięcia drobnej zawiesiny mineralnej przewiduje się zastosowanie piaskownika wirowego oraz nowej płuczki piasku. Urządzenia zostaną zamontowane w istniejącym – przebudowanym i rozbudowanym budynku przylegającym do reaktora wielofunkcyjnego. W tym celu przewiduje się m.in. rozbudowę istniejącego pomieszczenia na piętrze poprzez podniesienie dachu budynku o 0,5m. Przewiduje się montaż piaskownika wirowego na wzmocnionym stropie o następujących parametrach:

- $Q_{\text{max}} = 180 \text{ m}^3/\text{h}$
- Średnica $D=2615\text{mm}$

- Efektywność separacji: 90% (dla ziaren o średnicy $>0,2$ mm) dla przepływu maksymalnego

Piaskownik wyposażony będzie w kompresor do wytwarzania ruchu wirowego:

- Wydajność: 230 l/min
- Ciśnienie robocze: 6 bar
- Moc: 1,7 kW

Płuczka piasku zostanie zlokalizowana w miejscu istniejącej - zdemontowanej. Transport piasku do płuczki piasku odbywał się będzie hydraulicznie – za pomocą pompy pulpy piaskowej.

Płuczka będzie zintegrowanym urządzeniem do separacji, płukania oraz odwadniania piasku dostarczanego z piaskownika w formie pulpy piaskowej. Urządzenie wypłukuje z piasku cząstki organiczne w procesie fluidyzacji. Piasek jako cząstki cięższe gromadzone są w dolnych partiach urządzenia. Cząstki organiczne jako lżejsze odprowadzane są automatycznie przez górny króciec odpływowy. Zwiększony system separacji piasku osiągany będzie przez optymalne wykorzystanie objętości czynnej urządzenia oraz zastosowanie kształtki „Coanda”. Cały proces wspomagany będzie pracą wolnoobrotowego mieszadła.

Parametry dobranej płuczki piasku:

- Wydajność w przeliczeniu na pulpę piaskową: 8 l/s
- Wydajność w przeliczeniu na piasek (wlot): 1,0 t/h
- Stopień separacji 95% dla ziaren o średnicy $\geq 0,2$ mm
- Redukcja zanieczyszczeń organicznych: $< 3\%$ strat przy prażeniu
- Stopień odwodnienia piasku: nie mniej niż 85%
- Zużycie medium płuczającego: 5 m³/h
- Ciśnienie medium płuczającego : 2 – 4 bar
- Przyłącze wody użytkowej: 1 1/4“

Do pomieszczenia płuczki piasku przewiduje się wykonanie szerszego przejścia. Instalacja magazynowania i dozowania PIX zostanie wykonana jako nowa – na stropie istniejącego reaktora w postaci dwóch zbiorników tworzywowych dwupłaszczowych z instalacją napełniania, poboru i dozowania.

4.3 Blok oczyszczania biologicznego

W ramach przyjętego układu technologicznego projektuje się wykonanie bloku oczyszczania biologicznego opartego na dwóch reaktorach biologicznych pracujących równolegle – jednym reaktorze projektowanym i reaktorze istniejącym, który przewiduje się przebudować po okresie trwałości projektu ISPA.

Istniejący reaktor wielofunkcyjny przewiduje się wykorzystać w ramach jednego ciągu technologicznego, po wprowadzeniu szeregu modyfikacji w obrębie istniejących komór. Przy istniejącym obiekcie przewiduje się wybudować drugi reaktor biologiczny oraz dwie dodatkowe komory defosfatacji.

Przewidziane do wybudowania nowe komory defosfatacji będą przypisane po jednej do każdego z dwóch ciągów oczyszczania biologicznego – z reaktorem istniejącym i z reaktorem nowym. Każda z komór będzie wykonana w formie zbiornika żelbetowego o objętości czynnej $V=90\text{ m}^3$. Wymiary wewnętrzne pojedynczej komory: $3,0 \times 5,8\text{ m}$, wysokość czynna $5,3\text{ m}$.

Ścieki trafiać będą do komór defosfatacji rurociągiem grawitacyjnym Dn300 do projektowanego koryta rozpływowego, którego zadaniem będzie równy rozdział ścieków na dwa ciągi technologiczne. W korycie zamontowane będą regulowane przelewy kierujące ścieki do króćców odpływowych Dn300. Na każdym odpływie zamontowana będzie zasuwka nożowa Dn 300. Koryto posiadać będzie demontowaną pokrywę ograniczającą możliwe rozchlapywanie ścieków.

W każdej z komór (ZB3.1., ZB3.2.1) zostanie zamontowane mieszadło (M3.1.1, M3.2.1) o parametrach:

- typ: mieszadło zatapialne średnioobrotowe,
- wirnik: trójłopatkowy o średnicy 368 mm,
- wykonanie: stal nierdzewna EN 1.4404,
- silnik elektryczny: $P_2=1,5\text{ kW}$, 710 rpm, IP68.

W ramach istniejącego reaktora przewiduje się adaptację zbiornika osadu nadmiernego (ZON), komór beztlenowych (R4a, R4b), jednej z komór nityfikacji (R1a) oraz zbiornika powstałego po likwidacji istniejącego piaskownika na komory denityfikacji. Adaptowane komory wraz z istniejącymi komorami denityfikacji będą posiadały pojemność ok. 675 m^3 .

Istniejący zagęszczacz wstępny osadu (ZW) zostanie zaadaptowany na komorę nityfikacji. Łącznie z istniejącymi komorami nityfikacji pojemność czynna komór napowietrzania wyniesie ok. 755 m^3 .

W ramach przebudowy w niezbędnym zakresie zostanie zmodyfikowany układ przepływu ścieków pomiędzy komorami.

W obrębie komór denitryfikacji w istniejącym reaktorze przewiduje się montaż kompletu mieszadeł. W komorze denitryfikacji powstałej ze zbiornika osadu nadmiernego (ZB3.1.2) oraz w komorze powstałej po połączeniu zbiorników defosfatacji R4a i R4b (ZB3.1.3), przewiduje się montaż mieszadeł, po jednym w każdej z powstałych komór. Każde mieszadło (M3.1.2, M3.1.3) o następujących parametrach:

- typ: mieszadło zatapialne szybkoobrotowe,
- wirnik: dwułopatkowy o średnicy 210 mm,
- silnik elektryczny: P2=1,5 kW, n=1385 obrt./min.

W komorze denitryfikacji powstałej w zbiorniku po istniejącym piaskowniku (ZB3.1.4) zostanie zamontowane jedno mieszadło (M3.1.4), o parametrach:

- typ: mieszadło zatapialne średnioobrotowe,
- wirnik: trójłopatkowy o średnicy 368 mm,
- silnik elektryczny: P2=1,5 kW, 710 rpm.

W komorze denitryfikacji powstałej z adaptacji komory nityfikacji R1a (ZB3.1.6) zostaną zamontowane dwa mieszadła (M3.1.7, M3.1.8). Każde z mieszadeł o następujących parametrach:

- typ: mieszadło zatapialne średnioobrotowe,
- wirnik: o średnicy 368 mm ze zwężką strumieniową,
- silnik elektryczny: P2=1,5 kW, 710 rpm.

W zbiorniku denitryfikacji R3 (ZB3.1.5) zostaną zainstalowane dwa mieszadła (M3.1.5, M3.1.6), każde o parametrach:

- typ: mieszadło zatapialne średnioobrotowe,
- wirnik: trójłopatkowy o średnicy 368 mm,
- silnik elektryczny: P2=2,5 kW, 705 rpm.

W jednej z komór nityfikacji (ZB3.1.12) przewiduje się montaż mieszadła pompującego (M3.1.9) o parametrach:

- typ: zatapialne,
- wydajność: 350 m³/h,

- wysokość podnoszenia: 0,5 m sł.w.,
- wykonanie: wirnik śmigłowy, obudowa – stal nierdzewna EN 1.4404,
- silnik elektryczny: $P_2=1,5$ kW,
- silnik przystosowany do współpracy z falownikiem.

Mieszadło będzie podawać ścieki do komory denitryfikacji (ZB3.1.2) za pośrednictwem rurociągu Dn400. Mieszadło należy zabudować zgodnie z zaleceniami producenta jeśli chodzi o odległości od rusztów napowietrzających i innych przeszkód.

W celu kontroli przebiegu i sterowania procesami oczyszczania w komorach denitryfikacji zostaną zainstalowane sondy pH/temperatury i sondy potencjału redox.

Do komór denitryfikacji wprowadzane będą ścieki recyrkulowane za pośrednictwem mieszadła pompującego ($\max 700\% Q_{h \text{ śrdz}}$) zainstalowanego w komorze nityfikacji.

Parametry układu napowietrzania drobnopęcherzykowego dla komór nityfikacji:

- wgłębne napowietrzanie za pomocą dyfuzorów membranowych,
- wyposażenie: komplet dyfuzorów membranowych 9”, kolektor rozdzielający powietrze, system odwadniania, system zamocowań,
- wykonanie: instalacja – PVC-U, przewody doprowadzające – stal nierdzewna EN 1.4301, system zamocowań – stal nierdzewna EN 1.4301.

W komorze R1A (proj. komora denitryfikacji ZB3.1.10) zamontowany zostanie dodatkowy ruszt napowietrzający (fakultatywny) (NP3.1.4) o wydajności 50% zapotrzebowania na tlen dla całego ciągu technologicznego. Ruszt uruchamiany będzie w przypadku konieczności tymczasowego powiększenia objętości nityfikacyjnej.

W celu kontroli przebiegu i sterowania procesami oczyszczania w komorach denitryfikacji zostaną zainstalowane sondy tlenu rozpuszczonego, potencjału redox oraz pomiar gęstości osadu.

Ścieki z komór nityfikacji będą kierowane do osadników wtórnych istniejącymi rurociągami i korytem odbiorowym

Ze względu na obserwowane wysokie różnice zwierciadeł ścieków pomiędzy komorami w obecnie pracującym reaktorze, przepływ ścieków pomiędzy istniejącymi komorami odbywał się będzie nowymi wierconymi otworami Ø 500mm – jeden przy powierzchni zwierciadła ścieków, drugi przy dnie reaktora. W komorze nityfikacji (ozn. ZB3.1.5.) zamontowane będą dodatkowo rurociągi Dn 500 (przy powierzchni i przy dnie) służące wydłużeniu trasy przepływu ścieków przez reaktor.

W ramach dobudowy drugiego ciągu technologicznego przewiduje się wykonanie bloku oczyszczania biologicznego składającego się z komory defosfatacji, komory nityfikacji, denityfikacji i dwóch osadników wtórnych pionowych identycznych z istniejącymi. Ścieki oczyszczone mechanicznie z koryta rozpyłowego będą kierowane do komory defosfatacji (beztlenowych). Komora będzie wykonana w formie żelbetowego zbiornika o objętości czynnej $V=90 \text{ m}^3$ - analogicznie do komory przy istniejącym reaktorze, również pod względem wyposażenia.

Do zbiornika defosfatacji będzie doprowadzany osad recykulowany, pompowany z osadników wtórnych. Ścieki z komór defosfatacji będą przepływały do komór denityfikacji oknami przelewowymi o wymiarze 500x500mm, wykonanymi w górnej i dolnej części ścian oddzielających poszczególne komory.

Zaprojektowano dwie komory denityfikacji każda po 378m³ oraz dwie komory nityfikacji po 376m³. Jedna z komór denityfikacji pełnić będzie okresowo rolę komory nityfikacji z fakultatywnym rusztem napowietrzającym o wydajności 50% zapotrzebowania ciągu technologicznego na tlen. Wysokość czynna komór 5,3 m. W komorach denityfikacji zostaną zainstalowane mieszadła zatapialne o parametrach:

Komora ZB 3.2.2 – mieszadło M3.2.2:

- typ: mieszadło zatapialne średnioobrotowe,
- wirnik: o średnicy 368mm, ze zwężką strumieniową,
- silnik elektryczny: $P_2=2,5 \text{ kW}$, 705 obr./min

Komora ZB 3.2.3 – mieszadło M3.2.3:

- typ: mieszadło zatapialne średnioobrotowe,
- wirnik: o średnicy 580mm,
- silnik elektryczny: $P_2=5,5 \text{ kW}$, 475 obr./min

W celu kontroli przebiegu i sterowania procesami oczyszczania w obydwu komorach denityfikacji zostaną zainstalowane sondy pH/temperatury i sondy potencjału redox.

Do komory denityfikacji (ZB3.2.2) wprowadzane będą ścieki recykulowane za pośrednictwem mieszadła pompującego (M3.2.4) zainstalowanego w komorze nityfikacji (ZB3.2.5). Przewidywany strumień recyrkulacji max dla 700% $Q_{\text{h\acute{s}r dz}}$. Mieszadło analogiczne do mieszadła pompującego (M3.1.9) w istniejącym reaktorze.

W celu kontroli przebiegu i sterowania procesami oczyszczania w komorach nityfikacji zostaną zainstalowane sondy pomiaru zawartości tlenu rozpuszczonego, sondy potencjału redox oraz pomiar gęstości osadu.

W komorze nityfikacji zabudowany będzie układ napowietrzania drobnopęcherzykowego:

- wstępne napowietrzanie za pomocą dyfuzorów membranowych,
- wyposażenie: komplet dyfuzorów membranowych 9”, kolektor rozdzielający powietrze, system odwadniania, system zamocowań,
- wykonanie: instalacja – PVC-U, przewody doprowadzające – stal nierdzewna EN 1.4301, system zamocowań – stal nierdzewna EN 1.4301.

Ruszt podzielony zostanie na 3 sekcje niezależnie zasilane o wydajnościach odpowiednio:

- 50 % max zapotrzebowania na tlen ,
- 30 % max zapotrzebowania na tlen
- 20 % max zapotrzebowania na tlen

Ścieki z komór nityfikacji będą kierowane do osadników wtórnych – dwóch projektowanych rurociągami Dn 300 – analogicznie jak w reaktorze istniejącym.

4.4 Osadniki wtórne

Ścieki po reaktorach biologicznych będą przepływały do osadników wtórnych. Zgodnie z przyjętym układem technologicznym przewiduje się wykorzystanie istniejących osadników wtórnych – 2 szt., dla jednego z ciągów oczyszczania biologicznego. Dla drugiego ciągu technologicznego przewiduje się budowę dwóch nowych osadników wtórnych – analogicznych do obiektów istniejących. Nowe i istniejące osadniki będą spełniać założenia poprawnego działania oczyszczalni dla $Q_{hmax} = 180m^3/h$.

W każdym z osadników zostanie zainstalowana pompa zatapialna osadu nadmiernego i recyrkulowanego. Recyrkulacja zewnętrzna zaprojektowana będzie na max 150% dla $Q_{h\dot{s}r}$ dz. Oprócz pomp montowanych w osadnikach przewiduje się dostawę jednej dodatkowej pompy stanowiącej rezerwę magazynową (dla wszystkich osadników). Parametry pojedynczej pompy:

- wydajność: $75m^3/h$,
- wymagana wysokość podnoszenia: 3,0 m sł.w.,
- moc: 1,3 kW,
- wirnik: półotwarty,

- wyposażenie: niezbędny osprzęt do montowania w osadniku, systemem autozłącza z kolanem, górny uchwyt mocujący, prowadnice rurowe, zaczepy, podstawa, łańcuch do opuszczania, współpraca z falownikiem.

Na rurociągach tłocznych osadu przewiduje się montaż przepływomierzy elektromagnetycznych oraz układ zasuw z napędami elektrycznymi, które umożliwią przekierowanie strumienia tłoczonego osadu, w zależności od potrzeby, do komór defosfatacji lub do zbiornika zagęszczania.

W każdym z osadników zostanie zainstalowany zespół koryt odpływowych ze stali nierdzewnej EN 1.4301 oraz czujnik rozdziału faz. Czujnik będzie pełnił funkcje:

- informacyjną,
- kontrolną, poprzez wyznaczenie „widełek” poziomu osadu będzie możliwa dodatkowa regulacja wydajności recyrkulacji zewnętrznej

Ścieki oczyszczone będą odprowadzane zbiorczym kanałem do komory pomiarowej i następnie do wylotu do odbiornika.

Wszystkie osadniki dodatkowo zostaną połączone rurociągiem Dn 300 z zasuwami nożowymi, którymi będzie możliwość przekierowywania ścieków z osadem pomiędzy osadnikami w przypadku awarii komór z osadem czynnym.

Przy południowo-wschodniej ścianie istniejących osadników wtórnych zostanie zlokalizowany automatyczny próbopobierak wyposażony w 12 butelek prób, przystosowany do zabudowy zewnętrznej, pobierający ścieki oczyszczone ze studzienki przed komorą pomiarową.

4.5 Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych

Na kanale odpływowym ścieków oczyszczonych obecnie zabudowana jest komora ze zwężką pomiarową i sondą ultradźwiękową, która po przebudowie zostanie w dalszej eksploatacji. Po przebudowie przewiduje się suchy montaż przepływomierza elektromagnetycznego Dn200. Przed komorą – z jednej ze studni kanalizacyjnej pobrana będzie woda technologiczna do podziemnej pompowni podnoszącej ciśnienie do parametrów wymaganych dla urządzeń technologicznych takich jak prasa osadu, krata taśmowo-hakowa, płuczka piasku.

4.6 Wylot ścieków oczyszczonych

Ścieki oczyszczone będą odprowadzane tak jak dotychczas za pośrednictwem układu kanałów odpływowych i istniejącym wylotem do odbiornika. W ramach rozbudowy nie

przewiduje się przebudowy koryta otwartego zlokalizowanego bezpośrednio za istniejącym wylotem betonowym. Wylot wraz z kanalizacją wylotową pozostają bez zmian.

4.7 Punkt zlewny osadów dowożonych

Po rozbudowie, tak jak dotychczas, na oczyszczalnię będą dostarczane osady dowożone z innych obiektów. Przyjęto, że w ciągu doby przyjętych będzie do 5m³/d. W ramach przebudowy przewiduje się przeniesienie istniejącego kontenerowego punktu zlewnego i zlokalizowanie go w pobliżu nowego zbiornika zagęszczania osadu.

Automatyczny punkt zlewny będzie umożliwiał sprawny zrzut osadów dowożonych do nowej studni - pompowni. Pompownia zostanie wykonana w formie podziemnej komory z kręgów betonowych. W komorze zostanie zainstalowana zatapialna pompa osadu, która będzie sterowana za pomocą wyłącznika pływakowego, i która będzie podawać osad bezpośrednio do zbiornika zagęszczania.

W celu uniknięcia zanieczyszczenia terenu w przypadku ewentualnych wycieków podczas zrzutu, przed punktem zlewnym przewiduje się wykonanie szczelnej tacy najazdowej.

4.8 Zbiornik zagęszczania osadu wraz z pompownią

W ramach przebudowy przewiduje się rozbudowę elementów gospodarki osadowej. W tym celu zostanie wybudowany zbiornik zagęszczania osadu jako niezależny obiekt zlokalizowany pomiędzy istniejącym budynkiem techniczno-technologicznym i reaktorami biologicznymi.

Projektowany zagęszczacz wykonany zostanie jako monolityczny żelbetowy otwarty zbiornik częściowo zagłębiony w ziemi, o średnicy wewnętrznej 7,0m, wysokości czynnej 3,0m i pojemności czynnej 115 m³. Dno zbiornika wykonane zostanie ze spadkiem w kierunku środka, gdzie wykonany zostanie lej służący do odprowadzania zagęszczonego osadu.

W zbiorniku przewiduje się montaż systemowego zgarniacza osadu z mieszadłem prętowym wspomagającym proces sedymentacji. Parametry i wyposażenie urządzenia:

- wykonanie materiałowe: stal nierdzewna EN 1.4301,
- pomost stalowy o długości ok. 8,0m, barierki, kraty pomostowe nierdzewne,
- rama zespołu napędowego,
- zespół napędowy mieszadła: motoreduktor planetarny, 0,37 kW, prędkość obrotowa $n=0,45$ obrt./min., łożysko wieńcowe wielkogabarytowe, podstawa napędu,
- rura centralna,

- mieszadło zagęszczające: prędkość obrotowa 5,8 obrt./h, konstrukcja kratowa, elementy mocowania do rury centralnej, pręty zagęszczające,
- zespół łopat zgarniających osad: zgrzebło segmentowe 250mm, zgrzebło stalowe zakończone gumą, elementy mocowania zgrzebła do kraty, ciągną prętowe,
- szafa sterownicza na pomoście,
- koryto odpływowe 300/300mm, przelew pilasty dwustronny, rura odpływowa.

W zagęszczaczu przewiduje się montaż pomiaru mętności (przy korycie przelewowym), który informował będzie o aktualnej objętości zagęszczacza, którą możemy wypełnić osadem świeżym oraz ultradźwiękową sondę pomiaru poziomu.

Pompy osadu zagęszczonego będą zainstalowane w komorze podziemnej przyległej do zagęszczacza. Przewiduje się zastosowanie dwóch pomp śrubowych oraz dostawę trzeciej pompy jako rezerwy magazynowej każda o parametrach:

- wydajność: 15 m³/h,
- wymagana wysokość podnoszenia: 20,0 m sł.w.,
- moc: 3,0 kW,
- pompa monośrubowa,
- agregat blokowy z silnikiem przekładniowym.

Pompy będą mogły być załączane naprzemiennie lub jednocześnie - w zależności od wypracowanego reżimu pracy i ilości produkowanego osadu.

Wody nadosadowe z zagęszczacza będą trafiać do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni i za jej pośrednictwem na początek układu oczyszczania. Osad zagęszczony będzie tłoczony za pomocą pomp osadu do zbiornika stabilizacji tlenowej lub w razie konieczności awaryjnie bezpośrednio do układu odwadniania i higienizacji.

4.9 Zbiornik stabilizacji tlenowej osadu

Osad zagęszczony oraz osad dowożony na oczyszczalnię będą trafiać do nowego zbiornika stabilizacji tlenowej. Dla potrzeb tego zbiornika przewiduje się adaptację istniejącego zbiornika retencyjnego, o wymiarach wewnętrznych w rzucie 9,0 x 8,75 m. Zbiornik będzie posiadać pojemność czynną ok. 350 m³ i wysokość czynną do ok. 4,5m.

W ramach adaptacji należy wykonać reprofilację dna komory poprzez wykonanie płaskiego dna umożliwiającego montaż rusztów napowietrzających. Reprofilacja będzie wykonana poprzez skucie istniejących warstw spadkowych zbiornika. Zbiornik zostanie

wyposażony w ruszt napowietrzający. Układ napowietrzania drobnopęcherzykowego o parametrach:

- głębokie napowietrzanie za pomocą dyfuzorów membranowych,
- wyposażenie: komplet dyfuzorów membranowych 9”, kolektor rozdzielający powietrze, system odwadniania, system zamocowań,
- wykonanie: instalacja – PVC-U, przewody doprowadzające – stal nierdzewna EN 1.4301, system zamocowań – stal nierdzewna EN 1.4301.

Ponadto przewiduje się montaż mieszadła o parametrach:

- typ: zatapialne, średnioobrotowe,
- wirnik trójkątkowy, o średnicy 580 mm,
- wykonanie: wirnik – stal nierdzewna EN 1.4404,
- silnik elektryczny: P2=5,5 kW, 475 rpm, IP68.

Po procesie stabilizacji wody nadosadowe ze zbiornika odprowadzane będą za pośrednictwem automatycznego dekantera i kierowane do kanalizacji wewnętrznej. Parametry dekantera:

- typ: pływający, z odpływem grawitacyjnym i zamknięciem mechanicznym,
- wraz z elastycznym przewodem odpływowym,
- montaż na prowadnicach do dna zbiornika,
- wykonanie: stal nierdzewna EN 1.4301,
- układ odpływowy z zasuwą nożową z napędem elektrycznym, zainstalowaną w studziencie suchej w pobliżu zbiornika.

W zbiorniku przewiduje się montaż pomiarów analitycznych: pomiar tlenu rozpuszczonego, pomiar mętności (przy korycie przelewowym) ultradźwiękowa sonda pozioma.

Ustabilizowany osad będzie pobierany z dna zbiornika i kierowany do układu odwadniania i higienizacji rurociągiem Dn 100. Istnieć będzie możliwość awaryjnego odwadniania osadu nieustabilizowanego – wprost z zagęszczacza osadów.

4.10 Blok odwadniania i higienizacji osadu

Osad po stabilizacji tlenowej będzie trafiał do bloku odwadniania i higienizacji. Przewiduje się pozostawienie istniejącej instalacji odwadniania w gotowości użytkowania oraz

wykonanie nowej – o docelowej wydajności w nowym budynku stacji odwadniania. Istniejący silos na wapno będzie przeniesiony pod nowoprojektowany budynek odwadniania i podłączony do nowej instalacji higienizacji.

W ramach przedmiotowej inwestycji projektuje się odwadniania i higienizacji opartego na prasie ślimakowej o wydajności 8,5 m³/h (dla osadu 2,5% s.m.) który zostanie zlokalizowany w nowym budynku. Nowy budynek przystosowany będzie również do montażu innych urządzeń odwadniających – wybranych przez Zamawiającego na etapie realizacji. Po zakończeniu trwałości projektu ISPA, istniejące instalacje odwadniania zostaną zdemontowane, a pomieszczenia przez nie dotychczas zajmowane zagospodarowane wg aktualnych potrzeb Zamawiającego.

Przewiduje się następujący algorytm pracy instalacji (dla ilości osadu ustabilizowanego zgodnie z obliczeniami technologicznymi): 5 dni w tygodniu, maksymalnie 6h/d. Dla powyższych założeń dobrano instalację opartą na prasie ślimakowej o wydajności 8,5 m³/h dla uwodnienia osadu na poziomie 97,5%.

Zagęszczony i ustabilizowany osad będzie trafiał pod naporem zwierciadła w zbiorniku stabilizacji na pompę osadu w stacji odwadniania. Ilość osadu podawanego do prasy ślimakowej będzie mierzona za pomocą przepływomierza elektromagnetycznego. Przed wprowadzeniem osadu do prasy ślimakowej, przewiduje się dozowanie polielektrolitu. Do odpowiedniego wymieszania osadu w polielektrolitem służyć będzie flokulator rurowy dostarczony w komplecie z prasą osadu. Dla magazynowania zapasu reagenta przewidziano pomieszczenie zlokalizowane obok pomieszczenia odwadniania. Przewiduje się montaż kompletnego układu przygotowania i dozowania polielektrolitu wraz z systemem dawkowania i wymieszania z osadem.

Osad podawany będzie pompowo do prasy, gdzie poddawany będzie odwodnieniu poprzez powolne przesuwanie poprzez przenośnik ślimakowy. Urządzenie wyposażone będzie w zestaw 3 sit o różnym prześwicie zespawanych ze sobą kołnierzowo. W strefie wylotu zainstalowany będzie stożek pneumatyczny o regulowanej sile docisku umożliwiający regulację stopnia odwodnienia osadu.

W pierwszej strefie zagęszczania i odwadniania płyn z nad osadu przy niskim wstępnym ciśnieniu będzie szybko usuwany przez pompę nadawy poprzez dużą powierzchnię filtracyjną. Wstępne ciśnienie w tej strefie będzie kontrolowane przez czujnik ciśnienia, zapewniając wysoką i stałą jakość filtratu.

W drugiej strefie sita objętość osadu pomiędzy zwojami przenośnika ślimakowego będzie zredukowana poprzez stożek dociskowy, który pneumatycznie będzie regulował siłę docisku

placka filtracyjnego do sita. Osady będą przeciskane przez wewnętrzną powierzchnię sita, następować będzie odwadnianie przy jednoczesnej redukcji grubości placka filtracyjnego.

W trzeciej strefie sita z placka filtracyjnego o minimalnej grubości wyciskana będzie woda resztkowa przez przeciwcisnieniowy pneumatyczny stożek dociskowy. Odwodniony i zagęszczony osad przesuwany będzie przez transporter ślimakowy, poprzez stożek dociskowy, do rynny zrzutowej. Dzięki regulacji obrotów przenośnika ślimakowego możliwe będzie ustawienie czasu przebywania odwadnianego osadu wewnątrz prasy, a tym samym ustawienie czasu filtracji.

Osad transportowany będzie od strefy wlotu do strefy prasowania za pomocą transportera ślimakowego. Transporter ślimakowy wyposażony będzie na obwodzie w wymienne elementy z tworzywa sztucznego czyszczące wewnętrzną powierzchnię sita.

Całość układu odwadniania będzie wyposażona w kompletną szafę zasilająco-sterowniczą.

Osad z prasy ślimakowej będzie trafiał do przenośnika ślimakowego, dalej do mieszacza osadu z wapnem i następnie za pośrednictwem przenośnika ślimakowego do kontenera, zlokalizowanego w sąsiednim pomieszczeniu. Dla magazynowania wapna przewiduje się wykorzystanie istniejącego silosa, przeniesionego z obecnej lokalizacji.

Zabudowa nowej instalacji odwadniania nie będzie kolidować z instalacją istniejącą, zatem po okresie trwałości projektu ISPA, stara instalacja zostanie wyłączona z eksploatacji lub zdemontowana.

Do płukania prasy wykorzystywana będzie woda technologiczna – ściek oczyszczony. Istnieć będzie możliwość awaryjnego zasilania instalacji płuczącej z instalacji wody pitnej. Z uwagi na ograniczone możliwości hydrauliczne istniejącej studni wierconej i instalacji wody pitnej, korzystanie z w/w instalacji na cele technologiczne winno być ograniczone do minimum.

4.11 Stacja dmuchaw

W ramach przebudowy przewiduje się zastosowanie nowych dwóch dmuchaw do współpracy z każdym z dwóch reaktorów biologicznych oraz dmuchawę do współpracy ze zbiornikiem stabilizacji tlenowej osadu. W związku z faktem, że istniejąca stacja dmuchaw w początkowej fazie eksploatacji nie będzie likwidowana, zaprojektowano połączenie istniejących dmuchaw z instalacją projektowaną. Istniejące agregaty dmuchaw będą urządzeniami rezerwowymi. Po zakończeniu trwałości projektu ISPA istniejąca stacja dmuchaw zostanie zdemontowana a w projektowanym budynku dmuchaw zostanie dostawiona kolejna – rezerwowa dmuchawa dla wszystkich ciągów technologicznych. Każda nowa dmuchawa posiadać będzie własny falownik, który będzie odpowiedzialny za regulację

wydajności – dostosowaną do aktualnego zapotrzebowania na tlen w danym zbiorniku. Przewiduje się zastosowanie dmuchaw w obudowach dźwiękochłonnych.

W ramach przyjętego układu technologicznego zaprojektowano nowy odrębny budynek, w którym zostanie zamontowany nowy układ dmuchaw wraz z orurowaniem i armaturą. Budynek zlokalizowano pod istniejącą wiatą, obok budynku oczyszczania mechanicznego i zbiornika stabilizacji tlenowej osadu.

Parametry dmuchaw dobranych dla potrzeb napowietrzania ścieków w reaktorach (po 2 dmuchawy pracujące):

- typ: dmuchawa walcowa lub śrubowa,
- wydajność: $Q = 10,4 \text{ m}^3/\text{h}$,
- ciśnienie: $p = 700 \text{ mbar}$,
- moc: $18,5 \text{ kW}$,
- silnik przystosowany do współpracy z falownikiem,
- obudowa dźwiękochłonna.

Zastosowanie dwóch jednostek roboczych na 1 reaktor uelastyczni układ szczególnie w okresach obniżonego zapotrzebowania na tlen.

Parametry proponowanej dmuchawy dla zbiornika stabilizacji tlenowej osadu:

- typ: dmuchawa walcowa lub śrubowa,
- wydajność: $Q = 6,7 \text{ m}^3/\text{min.}$,
- ciśnienie 600 mbar ,
- moc: $11,0 \text{ kW}$,
- silnik przystosowany do współpracy z falownikiem,
- obudowa dźwiękochłonna.

Typ dmuchaw zastosowanych ostatecznie w układzie napowietrzania zostanie wybrany przez Zamawiającego na etapie realizacji.

Rurociągi w stacji dmuchaw wykonane będą ze stali nierdzewnej łączonej przez spawanie i połączenia kołnierzowe. Armatura – przepustnice międzykołnierzowe.

4.12 Stacja dozowania PIX

Istniejąca stacja PIX w budynku przy reaktorze zostanie zdemontowana.

Przewiduje się wspomaganie procesu usuwania fosforu poprzez dozowanie PIX do komór nityfikacji w reaktorach biologicznych. Do w/w celu wykorzystana będzie projektowana stacja magazynowania i dozowania. Dla magazynowania reagenta proponuje się zastosować dwa zbiornik dwupłaszczowe wykonane z tworzyw sztucznych, o pojemności $V = 2,5 \text{ m}^3$. W celu dozowania PIX przewiduje się zastosować trzy elektroniczne pompy dozujące (2 pracujące + 1 rezerwowa) o wydajności min. 7,5 l/h. Pompy zabudowane zostaną w ocieplonej szafce stalowej, która wraz ze zbiornikami zabudowana będzie na poziomie stropu istniejącego reaktora biologicznego. Napełnianie zbiorników realizowane będzie instalacją rurową wraz ze skrzynką rozładunkową, która zamontowana będzie na konstrukcji wsporczej przy drodze wewnętrznej po południowej stronie istniejącego reaktora. Napełnianie możliwe będzie tylko za pomocą autocystern z własnym pneumatycznym systemem tłoczenia. Rurociągi (Dn80) PE pomiędzy skrzynką rozładunkową a reaktorem montowane będą jako ziemne.

4.13 Stacja dozowania ZŻW

W przypadku potwierdzenia w przyszłości jakości ścieków, w których nie będzie wystarczającej ilości węgla organicznego potrzebnego do pełnego usuwania związków azotu, przewiduje się wspomaganie procesu oczyszczania ścieków poprzez dozowanie zewnętrznego źródła węgla. Do w/w celu wykorzystana będzie projektowana stacja magazynowania i dozowania. Dla magazynowania reagenta proponuje się zastosować pojedynczy pionowy zbiornik jednopłaszczowy, wykonany z tworzyw sztucznych, o pojemności $V = 6,0 \text{ m}^3$. Zbiornik, przystosowany do montażu na zewnątrz, zostanie umieszczony w wannie bezpieczeństwa. W celu dozowania ZŻW przewiduje się zastosować trzy elektroniczne pompy dozujące (2 pracujące + 1 rezerwowa) o wydajności min. 7,5 l/h. Pompy dozujące wraz z orurowaniem i armaturą zostaną zabudowane w ocieplonej szafce zewnętrznej, zamontowanej na wannie bezpieczeństwa. Stację magazynowania i dozowania ZŻW zlokalizowano w pobliżu reaktorów biologicznych. Stacja posiadać będzie własną skrzynkę rozładunkową ze złączem do autocysterny.

4.14 Woda technologiczna

Na kanale odpływowym ścieków oczyszczonych zostanie zabudowana pompownia wody technologicznej. Pompownia zostanie wykonana w formie podziemnej komory żelbetowej i zlokalizowana w pobliżu komory pomiarowej ścieków oczyszczonych. W pompowni zabudowany zostanie zestaw pompowy składający się z dwóch pomp (1 pracująca + 1 rezerwowa). Podczas wykonawstwa parametry zestawu powinny być zweryfikowane w oparciu o ostatecznie przyjęte do realizacji urządzenia do przepłukiwania piasku, skratek oraz typ prasy do odwadniania osadu.

Dla przyjętych w projekcie urządzeń przyjęto następujące parametry stacji:

- wydajność pojedynczej pompy: 25 m³/h,
- ciśnienie min. 6 bar,
- moc 11,0 kW,
- przetwornice częstotliwości,
- wyposażenie: orurowanie, armatura zwrotna i odcinająca, naczynie wzbiornicze przeponowe, sonda konduktometryczna, presostat.

W celu ochrony układu, ścieki oczyszczone przed wykorzystaniem będą oczyszczane dodatkowo za pomocą szczelinowego filtra samooczyszczającego.

Woda technologiczna będzie wykorzystywana do płukania skratek, piasku, prasy osadu/wirówki oraz ciągów spustowych w punktach zlewnych ścieków i osadów dowożonych.

Wody popłuczne z filtra szczelinowego oraz wody przypadkowe z posadzki w pompowni będą odprowadzane do studzienki kanalizacyjnej systemowej z tworzyw sztucznych o średnicy ø600mm, zlokalizowanej obok pompowni. Następnie ścieki będą odpompowywane do kanalizacji wewnętrznej za pomocą pompy zatapialnej do cieczy zanieczyszczonych o wydajności 6m³/h, wysokości podnoszenia 5m sł.w., mocy 0,55kW.

5. Sieci między obiektowe

W ramach inwestycji planuje się wykonanie nowych sieci technologicznych z maksymalnym wykorzystaniem istniejącej infrastruktury. Ponadto przewiduje się wykonanie w niezbędnym zakresie sieci sanitarnych i kanalizacji deszczowej – podłączenie nowych obiektów oraz odwodnienie nowych dróg i chodników.

Dla następujących rodzajów medium zastosowane będą następujące rodzaje rurociągów:

- Sprężone powietrze do napowietrzania ścieków i osadu – stal nierdzewna izolowana, połączenia spawane i kołnierzowe,
- Ścieki surowe, osady – PEHD SDR17 PN10, połączenia zgrzewane, kołnierzowe,
- Ścieki kanalizacji wewnętrznej, deszczowej – PVC kanalizacyjne SN8,
- Rurociągi wody uzdatnionej, technologicznej – PEHD SDR17 PN10, połączenia zgrzewane, kołnierzowe,

Oczyszczalnia posiada czynną kanalizację deszczową podłączoną do układu kanalizacji ścieków oczyszczonych trafiających do wylotu do odbiornika. W celu ochrony odbiornika ścieków przed nadmiernym zanieczyszczeniem zawiesinami pochodzącymi z wód odprowadzanych z dróg i placów utwardzonych, na kanale odpływowym kanalizacji deszczowej ø300 mm zaprojektowano

osadnik zawieszin, zlokalizowany w pobliżu wjazdu do oczyszczalni. Z uwagi na znikomy ruch kołowy na terenie oczyszczalni, separacja substancji ropopochodnych nie jest wymagana. Projektowany separator składał się będzie z kręgów betonowych o średnicy wewnętrznej $\varnothing 1500$ mm, z orurowaniem wewnętrznym Dn300 gwarantującym zasyfonowanie i zatrzymanie części pływających.

II. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

1. Dane wejściowe przyjęte do obliczeń części biologicznej

- Tab. 1 Bilans ilościowy dopływających ścieków na oczyszczalnię:

Przepływ ścieków	J.m.	Ścieki byt.-gosp.
Średni dobowy przepływ, $Q_{\text{śrd}}$	m ³ /d	1600
Maksymalny godzinowy przepływ, Q_{maxh}	m ³ /h	174

- Tab. 2 Docelowe stężenia [g/m³] w ściekach surowych dla $Q_{\text{dśr}} = 1600 \text{ m}^3/\text{d}$

Wskaźnik	BZT₅ [gO₂/m³]	ChZT [gO₂/m³]	Zawiesina ogólna [g/m³]	Azot ogólny [gN_{og}/m³]	Fosfor ogólny [gP/m³]
Wartość dla ścieków surowych	394	1052,1	605,9	110,2	14,6

2. Obliczenia części biologicznej

Obliczenia części biologicznej – wg załącznika nr 2 (wydruk z arkusza ATV-DVWK).

3. Obliczenia zapotrzebowania na tlen dla reaktora biologicznego

- max zapotrzebowanie tlenu: $OV_h = 66,9 \text{ kg/h}$

Przy drobnopęcherzykowym napowietrzaniu reaktorów SBR, zapotrzebowanie na sprężone powietrze dla jednego reaktora wyniesie:

$$aOC = \frac{C_s}{C_s - C_x} * OV_h$$

C_x – wartość stężenia tlenu w reaktorze tlenu: 2,0 mg/l

C_s – wartość stężenia nasycenia tlenu w reaktorze tlenu [mg/l]

$$C_s = 9,47 * (1 + \frac{t_E}{20,7})$$

Dla projektowanych zbiorników głębokość zanurzenia dyfuzorów $t_E = 5,0\text{m}$

$$C_s = 9,47 * (1 + \frac{5,0}{20,7}) = 11,75$$

$$aOC = \frac{C_s}{C_s - C_x} * OV_h = \frac{11,75}{11,75 - 2,0} * 66,9 = 80,6 kgO_2 / h$$

$$OC = 80,6 kgO_2 / h / 0,7 = 115,2 kgO_2 / h$$

$$Q_p = \frac{OC}{a * Hd * K} = 115,2 * 1000 / 0,7 / 5,0 / 18 = 1828 Nm^3 / h$$

Uwzględniając, że dobór dmuchaw prowadzony będzie na powietrza zasysanego w warunkach 20°C, Q_p winno być powiększone o wartość współczynnika 1,138.

$$Q_p = 1828 Nm^3 / h \cdot 1,138 = 2080 m^3 / h$$

Dodatkowo przyjęto współczynnik bezpieczeństwa 1,2:

$$Q_p = 2080 Nm^3 / h \cdot 1,2 = 2496 m^3 / h = 41,6 m^3 / min$$

Dobrano dmuchawy 2+2 pracujące + 1 rezerwowa:

- wydajność jednej dmuchawy: 2496/4 = 624 m³/h = 10,4 m³/min
dp=600mbar, P2=18,5 kW (4 prac+ 1 rezerwowa) (GM10S)
lub 1+1 pracująca + 1 rezerwowa:

4. Obliczenie objętości zagęszczacza

- gęstość osadu: ρ_o = 1 000 kg s.m./m³,
- wymagane uwodnienie osadu: 97,5%,

Objętość osadu nadmiernego:

- max dobowy przyrost osadu nadmiernego: G_{nad} = 888 kg s.m./d,
- uwodnienie osadu nadmiernego (dla osadu świeżego w czasie odpompowania):
W_{nad} = 99,5%,

$$V_{os,nad} = \frac{G_{os,nad}}{10(100 - W_{nad})} = \frac{888}{10(100 - 99,5)} = 177,6 m^3 / d$$

Przyjęto, że w ciągu 1 doby oczyszczalnia może przyjąć ok. 5 m³ osadu dowożonego z innej oczyszczalni (o uwodnieniu ok. 99,5%).

Zdolność przyjmowania osadu dowożonego tylko w dni robocze wyniesie:

52 tygodnie x 5 dni roboczych x 5 m³ = 1300 m³/rok

Dla przykładu oczyszczalnia przyjęła:

- w 2012 roku 798 m³ osadu,
- w 2013 roku 822 m³ osadu,
- w 2014 roku w ciągu 5 miesięcy 510 m³

Łączna ilość osadu:

$$V_{os, nad} = 177,6 + 5,0 = 182,6 m^3 / d$$

Objętość zagęszczacza:

- obciążenie powierzchni zagęszczacza suchą masą zawieszin (dla nadmiernego osadu czynnego $q_{zg} = 20 \div 40$ kg s.m./m²d), przyjęto: $q_{zg} = 30$ kg s.m./m²d
- obciążenie powierzchni zagęszczacza objętością osadu (dla nadmiernego osadu czynnego $q_{fv} = 4 \div 8$ m³/m²d), przyjęto: $q_{fv} = 6$ m³/m²d,
- czas zagęszczania, przyjęto: $t_{opt} = 12$ h,

$$V_{zg} = \frac{V_{os, nad} \cdot t_{opt}}{24} = \frac{182,6 \cdot 12}{24} = 91,3 m^3$$

Minimalna powierzchnia zagęszczacza przy $q_{zg} = 30 / 24 = 1,25$ kg s.m./m²h:

$$F_{zg} = \frac{V_{os, nad} \cdot r_0 \cdot C_{0, nad}}{2400 \cdot q_{zg}} = \frac{182,6 \cdot 1000 \cdot 0,5}{2400 \cdot 1,25} = 30,4 m^2$$

Przyjęto 1 zagęszczacz wolnostojący grawitacyjny żelbetowy o średnicy 7,0m.

5. Obliczenia wymaganej objętości komory tlenowej stabilizacji osadu

Bilans osadu w procesie stabilizacji:

Rodzaj osadu	Sucha masa SM	smm		smo		smo _R		smo _{NR}	
	kg/d	% sm	kg/d	% sm	kg/d	% sm	kg/d	% sm	kg/d
nadmierny + dowożony	888+1=889	25	222	75	666	40	266,4	60	399,6

Osad po stabilizacji: 222+399,6=621,6 kg s.m./d

Objętość osadu nadmiernego zagęszczonego:

- dobową ilość osadu nadmiernego: $G_{os, nad} = 889$ kg s.m./d,
- uwodnienie osadu nadmiernego zagęszczonego (dla osadu świeżego w czasie odpompowania): $W_{zg} = 97,5\%$,

$$V_{os,zg} = \frac{G_{os,nad}}{10(100 - W_{zg})} = \frac{889}{10(100 - 97,5)} = 35,56 m^3 / d$$

Objętość osadu ustabilizowanego:

- dobowa ilość osadu ustabilizowanego: $G_{os,stb} = 621,6 \text{ kg s.m./d}$,
- uwodnienie osadu ustabilizowanego: $W_{stb} = 97,5\%$,

$$V_{os,stb} = \frac{G_{os,stb}}{10(100 - W_{stb})} = \frac{621,6}{10(100 - 97,5)} = 24,8 m^3 / d$$

Objętość wody nadosadowej:

$$V_{w,os} = 35,56 - 24,75 = 10,8 m^3 / d$$

Średnia objętość osadu w procesie stabilizacji:

$$V_{sr,os} = \frac{((V_{os,zg} + 2 \cdot V_{os,stb}))}{3} = \frac{(35,56 + 2 \cdot 24,8)}{3} = 28,7 m^3 / d$$

Przy min wieku osadu w reaktorze $t_z = 17,3 \text{ d}$, czas przetrzymania osadu w zbiorniku wyniesie:
 $25d - 16,7d = 8,3 \text{ d}$, czyli:

$$V_{zb} = 8,3 \times 28,7 = 238,2 m^3$$

Na zbiornik stabilizacji przyjmuje się istniejący zbiornik retencyjny, który przy płaskim dnie i wysokości zwierciadła 4,5m posiada objętość ok. 350 m³. Całkowita objętość komory wystarczy na ok. 29 dniową stabilizację tlenową.

6. Obliczenie zapotrzebowania na tlen dla komory tlenowej stabilizacji osadu

Zapotrzebowanie na tlen dla komory stabilizacji tlenowej osadu:

$$Z_{O_2} = 1,42 \cdot s_{mo_R} = 1,42 \cdot 266,4 = 378,3 kg O_2 / d$$

Wymagana ilość powietrza:

- stopień wykorzystania tlenu z powietrza $\eta = 29\%$,
- współczynnik dyfuzji $\alpha = 0,8$,
- zawartość tlenu w powietrzu - 0,28 kgO₂/m³,

$$Q_p = \frac{Z_{O_2}}{h \cdot \alpha \cdot 0,28} = \frac{378,3}{0,29 \cdot 0,8 \cdot 0,28} = 5823 Nm^3 / d$$

Wymagana ilość powietrza dla 18-godzinnego cyklu pracy dmuchawy:

$$Q_{dm} = \frac{5823}{18} = 323 m^3 / h = 5,39 m^3 / min$$

Uwzględniając, że dobór dmuchaw prowadzony będzie na powietrza zasysanego w warunkach 20°C, Q_p winno być powiększone o wartość współczynnika 1,138.

$$Q_{dm, wym} = 5,39 * 1,138 = 6,13 \text{ m}^3/\text{min}$$

Dobrano 1 dmuchawę $Q=6,7\text{m}^3/\text{min}$, $dp=600\text{mbar}$, $P_2=11,0 \text{ kW}$ (GM7L).

7. Obliczenie wydajności odwadniania osadu

Średnia dobową ilość produkowanego osadu:

$$V_{os, stb} = 24,8 \text{ m}^3 / d$$

Przy założeniu pracy instalacji 5 dni w tygodniu i max 6 h/d, wydajność instalacji odwadniania winna wynosić:

$$Q_d = (24,8 \times 7)/5 = 34,72 \text{ m}^3/d$$

$$Q_h = 34,72/6 = 5,8 \text{ m}^3/h$$

8. Obliczenie zapotrzebowania na PIX

Szacowane zużycie koagulantu PIX przewiduje się następująco:

- zakładana: dawka ok. 0,1 l/m³ ścieków,
- maksymalne godzinowe zużycie PIX: ok. 18 l/h,
- średnie dobowe zużycie PIX ok. 160 l/d,
- średnie godzinowe zużycie: ok. 10 l/h,
- miesięczne zużycie PIX ok. 4,8 m³/m-c.

Dobrano 2 zbiorniki magazynowe o pojemności $V=2,5 \text{ m}^3$.

9. Obliczenie zapotrzebowania na zewnętrzne źródło węgla

Szacowane zużycie zewnętrznego źródła węgla przewiduje się następująco:

- Zapotrzebowanie: 112 mg ChZT/dm³
- Dobowe zapotrzebowanie: 179,2 kg O₂/d,
- Stężenie ChZT dla środka np. Brenntapplus VP1: 1000 kg O₂/m³,
- obliczeniowe zużycie środka np. Brenntapplus VP1: $179,2/1000 = 0,179 \text{ m}^3/d$,
- średnie dobowe zużycie: ok. 0,18 m³/d,
- średnie godzinowe zużycie: ok. 7,5 l/h,
- miesięczne zużycie: ok. 5,4 m³/m-c.

Dobrano zbiornik magazynowy o pojemności $V=6,0 \text{ m}^3$.

III. CZĘŚĆ SANITARNA

1. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje instalacje sanitarne projektowane w ramach przebudowy i remontu obiektów na terenie oczyszczalni ścieków w Czarnym Dunajcu:

- a) Istniejący budynek techniczno-technologiczny (ob.1):
 - instalacja podnoszenia i uzdatniania wody w pomieszczeniu hydroforni,
 - instalacja wentylacji w pomieszczeniu agregatu prądotwórczego,
- b) Istn. pompownia ścieków surowych, istn. stacja dmuchaw (ob. 2,3):
 - instalacja wod-kan,
 - wentylacja grawitacyjna i mechaniczna,
 - ogrzewanie elektryczne
- c) Proj. stacja dmuchaw (ob.7):
 - wentylacja grawitacyjna i mechaniczna,
 - ogrzewanie,
- d) Istn. budynek reaktora wielofunkcyjnego (ob.17):
 - instalacja wod-kan,
 - wentylacja grawitacyjna i mechaniczna,
 - ogrzewanie elektryczne
- e) Proj. budynek odwadniania osadów (ob.12):
 - instalacja wod-kan,
 - wentylacja grawitacyjna i mechaniczna,
 - ogrzewanie elektryczne

2. Instalacje sanitarne – stan istniejący

Obecnie w istniejących obiektach na terenie oczyszczalni wykonane są instalacje wewnętrzne sanitarne: wody czystej, kanalizacji, wentylacji grawitacyjne i mechanicznej – w zależności od przeznaczenia danego pomieszczenia, i ogrzewania elektrycznego.

Przybory sanitarne oraz same instalacje są w dobrym stanie technicznym. Wszelkie projektowane instalacje wynikać będą ze zmiany przeznaczenia i funkcji pomieszczenia lub przebudowy instalacji technologicznych.

3. Źródło wody na cele sanitarne

Woda na cele własne oczyszczalni będzie pobierana tak jak obecnie z istniejącej studni S-1 o zasobach eksploatacyjnych 10,8 m³/h. Na pobór wody Użytkownik posiada obowiązujące pozwolenie wodnoprawne OS.IV.6210/11/98. W istniejącym budynku techniczno-

technologicznym w pomieszczeniu hydroforni przewiduje się demontaż istniejących instalacji podnoszących ciśnienie i wykonanie nowego układu, który zasadniczo opierał się będzie o następujące urządzenia:

- Automatyczny filtr piaskowy butlowy Ø610mm przepływ nominalny 4,5 m³/h, przepływ maksymalny 7,2 m³/h – 2 szt.
- Lampa UV; przepływ nominalny 11,0m³/h przy transmisji T10=95% i dawce 400J/m², moc przyłącza 160W – 1 szt.
- Zbiornik hydroforowy ciśnieniowy membranowy o pojemności V=300l. – 1 szt.

Do osiągnięcia max wydajności instalacji rzędu 10m³/h, zaleca się, by Inwestor wykonał wymianę wewnętrznych instalacji studni, tj pompy i rurociągu tłocznego ze studni do budynku technicznego – we własnym zakresie. Obecna wydajność pompy w studni głębinowej na poziomie 3-4 m³/h będzie wystarczająca dla istniejących i projektowanych instalacji sanitarnych.

W obrębie instalacji hydroforni budynku projektuje się nowe rurociągi wody czystej wykonane ze stali ocynkowanej o połączeniach gwintowanych. Pozostałe fragmenty instalacji w budynkach objętych inwestycją wykonane będą polipropylenu PN10. Na instalacjach wody czystej zamontowana będzie armatura: zawory kulowe odcinające, zwrotne, wodomierze skrzydełkowe, filtry siatkowe i izolatory przepływów zwrotnych typu BA.

Przewody do poszczególnych przyborów w pomieszczeniach WC z przedśionkiem należy prowadzić w bruzdach (pod tynkiem), natomiast przewody biegnące w pozostałych pomieszczeniach technologicznych należy prowadzić natynkowo. Na przewody prowadzone w bruzdach należy nałożyć płaszcz z pianki poliuretanowej, przewidziany do instalowania pod tynkiem. Rurociągi montować przy pomocy systemowych uchwytów, w odległościach wskazanych przez producenta rur.

Po zakończeniu montażu instalacje należy przepłukać, po czym należy przeprowadzić próbę szczelności zgodnie z instrukcją producenta rur a następnie zdezynfekować. Instalację należy wykonać zgodnie z załączonymi rysunkami, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych – E. Roboty instalacyjne sanitarne” oraz instrukcją producenta wykonania instalacji z rur z tworzyw sztucznych.

4. Źródło ciepła na potrzeby ogrzewania obiektów

Zgodnie z wytycznymi Inwestora jako źródło ciepła dla nowych i przebudowywanych obiektów na terenie oczyszczalni projektuje się elektryczne grzejniki konwektorowe, promienniki podczerwieni i nagrzewnice elektryczne kanałowe - w zależności od

przeznaczenia i warunków panujących we wnętrzu. W budynku odwadniania wygospodarowane będzie pomieszczenie przeznaczone na perspektywiczną kotłownię, która będzie mogła być zasilana gazem lub olejem opałowym. Dobrane urządzenia jak i ich lokalizacja jest zgodna z częścią rysunkową.

5. Kanalizacja wewnętrzna

Ścieki sanitarne i technologiczne z nowych i przebudowywanych budynków będą odprowadzane przykanalikami do układu kanalizacji wewnętrznej na terenie oczyszczalni i następnie będą kierowane na początek układu oczyszczania.

W każdym przebudowywanym i projektowanym budynku instalację kanalizacji projektuje się z rur PVC lub PP o połączeniach kielichowych.

Piony kanalizacyjne należy wyprowadzić ponad dach budynku i zakończyć kominkami wywiewnymi. Wszystkie piony należy wyposażyć w rewizje pionowe, zabudowane na wysokości 20÷30 cm nad poziomem posadzki w danym pomieszczeniu.

Wyjście przykanalika z budynku należy wyposażyć w rewizję poziomą $\varnothing 0,16$ PVC, zlokalizowaną w wiatrołapie.

Instalację wewnętrzną należy wykonać z rur kielichowych grawitacyjnych kanalizacyjnych PP, łączonych na wcisk z uszczelką gumową. Kształtki do instalacji kanalizacyjnej wykonane z PVC.

Przewody podposadzkowe należy układać na podsypce piaskowej 10cm. Przejścia przez ściany wykonać w rurach ochronnych a przestrzeń dystansową wypełnić szczeliwem plastycznym. Łączenie przyborów sanitarnych oraz krutek ściekowych z przewodami instalacji kanalizacyjnej przewiduje się poprzez specjalne kształtki – syfony.

Montaż systemu kanalizacji wewnątrz budynku powinien się odbywać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12056-5:2002P i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”.

Po wykonaniu instalacji należy dokonać odbioru zgodnie z normą PN-EN 1610:2002P.

6. Wentylacja

Wentylacja przebudowywanych i projektowanych pomieszczeń zostanie dostosowana dla potrzeb projektowanych urządzeń i instalacji, z uwzględnieniem obecnie obowiązujących przepisów, włącznie z automatyczną wentylacją w pomieszczeniach zagrożonych podwyższoną zawartością niebezpiecznych gazów w powietrzu.

6.1. Budynek techniczno-technologiczny

Pomieszczenie agregatu

Wentylacja podczas postoju agregatu

Podczas postoju agregatu prądotwórczego wentylacja pomieszczenia realizowana będzie w sposób grawitacyjny. Kratki wentylacyjne zapewnią odpowiednią ilość wymian powietrza w pomieszczeniu (min. 2 wymiany w ciągu godziny):

- kubatura pomieszczenia – 96 m^3 ;
- krotność wymiany – 2;
- ilość powietrza – $2 \times 96 = 192 \text{ m}^3/\text{h}$;
- założona prędkość powietrza $v = 2,0 \text{ m/s}$;
- wymagana powierzchnia kanału wentylacyjnego $F = 0,03 \text{ m}^2$;

***Wywiew** – kratka wentylacyjna wywiewna 140x210mm, st.oc., montaż na istn. otworze, podłączenie do istn. komina wentylacyjnego. Ponadto pozostawia się w dalszej eksploatacji bez zmian istn. wentylator ścienny.*

***Nawiew** – infiltracja poprzez czerpnię i wyrzutnię (otwory przeznaczone do pracy podczas działania agregatu).*

Wentylacja podczas pracy agregatu

Nawiew:

Powietrze zewnętrzne doprowadzane będzie do pomieszczenia agregatu do procesu spalania w silniku wysokoprężnym oraz do zaabsorbowania ciepła wydzielanego przez układ chłodnicy silnika i korpus urządzenia.

*Zaprojektowano układ napływu powietrza zewnętrznego do pomieszczenia przez istn. czerpnię 1000*500mm – oś na poz. +1,90m n.p.p., oraz przez projektowaną czerpnię ścienną 1800*700mm – oś na poz. +2,80m n.p.p., zamontowane w ścianach zewnętrznych. Czerpnie zostaną wyposażone w żaluzję antydeszczową oraz siatki przeciw owadom i gryzoniom. Na kanałach nawiewnych zamontowane zostaną wielopłaszczyznowe przepustnice z napędami elektrycznymi.*

Wywiew:

Instalacja służy do odprowadzenia na zewnątrz powietrza chłodzącego agregat prądotwórczy. Ciepło powstające w czasie pracy agregatu odbierane jest z układu chłodzenia silnika za pośrednictwem chłodnicy oraz bezpośrednio z nagrzanego korpusu agregatu. Powietrze chłodzące układ chłodzenia silnika jest usuwane przy pomocy wentylatora będącego w komplecie z agregatem, bez dodatkowych wentylatorów wspomagających. Wymiar kanału podłączanego do agregatu dopasować należy do typu zastosowanego ostatecznie agregatu prądotwórczego.

Układ wyrzutu gorącego powietrza wyposażono w tunel wylotowy pomiędzy chłodnicą, a wyrzutnią ciepłego powietrza. Układ wyrzutu podłączono do agregatu za pomocą obejmy elastycznej, która amortyzuje drgania od urządzenia do układu wentylacyjnego. Wyrzutnia powietrza ścienna 1300x1300mm, montaż na istn. otworze, który należy powiększyć do wymaganych wymiarów, zlokalizowana w ścianie zewnętrznej zaopatrzona będzie w samozamykające się ruchome żaluzje oraz siatkę przeciw owadom i gryzoniom.

Odprowadzenie spalin:

Ze względu na zabudowę agregatu prądotwórczego w pomieszczeniu zamkniętym należy wykonać instalację odprowadzenia spalin powstających w wyniku pracy silnika w urządzeniu. Powyższa instalacja powinna być szczelna, zapewniać małe opory przepływu.

W celu wyprowadzenia spalin na zewnątrz do rury wylotowej tłumika spalinowego należy zamontować rurę przewodu spalinowego, tłumik spalinowy oraz kompensator.

Całość układu wentylacji agregatu prądotwórczego oraz odprowadzania spalin dostarczana w komplecie z agregatem prądotwórczym.

6.2. Budynek oczyszczania mechanicznego z pompownią ścieków surowych wraz z istniejącym budynkiem dmuchaw

Pomieszczenie krat

W pomieszczeniu krat zaprojektowano wentylację grawitacyjną jako wentylację podstawową z uwzględnieniem dwukrotnej wymiany powietrza. Z uwagi na niebezpieczeństwo wystąpienia przekroczonych dopuszczalnych wartości stężeń gazów niebezpiecznych, w pomieszczeniu zaprojektowano ponadto wentylację awaryjną na 10-krotną wymianę powietrza.

Wentylacja grawitacyjna

- kubatura pomieszczenia – 45 m³;
- krotność wymiany – 2;
- ilość powietrza – $2 \times 45 = 90$ m³/h;
- założona prędkość powietrza $v = 1,0$ m/s;
- wymagana powierzchnia kanału wentylacyjnego $F = 0,03$ m²;

Wentylację grawitacyjną projektuje się z rozdziałem powietrza w następujący sposób:

- wywiew 50% nad podłogą, 50% pod stropem.

Wywiew – kratka wentylacyjna wywiewna $\varnothing 160$ mm, st.n., montaż w stropie na istn. otworze, kratka wentylacyjna wywiewna $\varnothing 160$ mm, st.n, oś na poz. +0,15m n.p.p., kanał

wentylacyjny $\varnothing 160/200\text{mm}$, oś na poz. $+3,40\text{m n.p.p.}$, wyrzutnia ścienna $\varnothing 200\text{mm}$, st.n., montaż na istn. otworze.

Nawiew – czerpnia ścienna $300 \times 300\text{mm}$, wyk. stal nierdzewna, oś na poz. $+1,70\text{m n.p.p.}$ wspólna z nawiewem wentylacji awaryjnej; kanał wentylacyjny $\varnothing 160\text{mm}$, st.n.; wentylator kanałowy $\varnothing 125\text{mm}$, $Q=90\text{m}^3/\text{h}$, $P=110\text{Pa}$, $n=2250\text{obr./min.}$, $N=30\text{W}$, nagrzewnica kanałowa $\varnothing 160\text{mm}$, moc $2,0\text{kW}$, montaż na odcinku pionowym kanału, kanał $\varnothing 160\text{mm}$, st.n., zakończenie – kratka wentylacyjna nawiewna $\varnothing 160\text{mm}$, st.n., oś na poz. $+2,35\text{m n.p.p.}$ Układ kanałów nawiewnych wraz z wentylatorem i nagrzewnicą zlokalizowane w istn. stacji dmuchaw.

Wentylacja awaryjna

- kubatura pomieszczenia – 45 m^3 ;
- krotność wymiany – 10;
- ilość powietrza – $10 \times 45 = 450\text{ m}^3/\text{h}$;
- założona prędkość powietrza $v = 2,0\text{ m/s}$;
- wymagana powierzchnia kanału wentylacyjnego $F = 0,06\text{ m}^2$;

Z uwagi na możliwość występowania w pomieszczeniu gazów niebezpiecznych wentylację awaryjną projektuje się z rozdziałem powietrza w następujący sposób:

- wywiew 70% nad podłogą, 30% pod stropem,
- nawiew 30% nad podłogą, 70% pod stropem.

Z uwagi na zastosowanie wentylacji awaryjnej sterowanej za pomocą czujnika gazów niebezpiecznych, który wykrywać będzie stężenia poniżej progu wybuchowości tych gazów, w pomieszczeniu nie wystąpi zagrożenie wybuchem. W związku z powyższym w pomieszczeniu nie przewiduje się zabezpieczeń przeciwybuchowych.

Wywiew – wentylator kanałowy $\varnothing 200\text{mm}$, $Q=450\text{m}^3/\text{h}$, $P=170\text{Pa}$, $n=2000\text{obr./min.}$, $N=100\text{W}$, kanał wentylacyjny $\varnothing 250/200\text{mm}$, st.n., kratka wywiewna $200 \times 350\text{mm}$, st.n., oś na poz. $+0,25\text{m n.p.p.}$, kratka wywiewna $200 \times 150\text{mm}$, st.n., oś na poz. $+1,90\text{m n.p.p.}$, wyrzutnia ścienna $\varnothing 250\text{mm}$, st.n., oś na poz. $+2,80\text{m n.p.p.}$

Nawiew – czerpnia ścienna $300 \times 300\text{mm}$ – wyk. stal nierdzewna, oś na poz. $+1,70\text{m n.p.p.}$; kanał wentylacyjny $300 \times 300\text{mm}$ – wyk. stal nierdzewna; kratka wentylacyjna nawiewna $250 \times 250\text{mm}$ oś na poz. $2,40\text{m n.p.p.}$; kanał wentylacyjny $300 \times 300\text{mm}$; kratka wentylacyjna $200 \times 200\text{mm}$ oś na poz. $+0,20\text{m n.p.p.}$ Układ kanałów nawiewnych wraz z wentylatorem i nagrzewnicą zlokalizowane w istn. stacji dmuchaw.

Nawiew powietrza z proj. stacji dmuchaw

Dodatkowo przewiduje się nawiew powietrza z projektowanej stacji dmuchaw – zgodnie z opisem wentylacji w tym pomieszczeniu.

Pomieszczenie na pojemnik na skratki

- kubatura pomieszczenia – 8 m^3 ;
- krotność wymiany – 2;
- ilość powietrza – $2 \times 8 = 16 \text{ m}^3/\text{h}$;
- założona prędkość powietrza $v = 1,0 \text{ m/s}$;
- wymagana powierzchnia kanału wentylacyjnego $F = 0,004 \text{ m}^2$;

Wywiew – wywietrzak dachowy $\varnothing 160\text{mm}$, na podstawie dachowej $\varnothing 160\text{mm}$ B-II, zakończenie kratka wentylacyjna $\varnothing 200\text{mm}$, st.n.

Nawiew – czerpnia ścienna $\varnothing 160\text{mm}$ – wyk. stal nierdzewna, oś na poz. $+2,0\text{m}$ n.p.p.; kratka wentylacyjna nawiewna $\varnothing 160\text{mm}$, st.n., oś na poz. $2,00\text{m}$ n.p.p.

Pomieszczenie istniejących dmuchaw

Instalację wentylacji w pomieszczeniu dmuchaw pozostawia się bez zmian w zakresie czerpni i układów kanałów nawiewu powietrza dla istniejących dmuchaw.

Wywiew grawitacyjny – istniejąca kratka wentylacyjna wywiewna i istniejąca wyrzutnia ścienna – bez zmian; $2 \times$ proj. kratka wywiewna $\varnothing 200\text{mm}$, st.n., $2 \times$ proj. wyrzutnia ścienna $\varnothing 200\text{mm}$, st.n., oś na poz. $+3,80\text{m}$ n.p.p. (poziom $+6,80$).

Wywiew mechaniczny – istniejący wentylator dachowy wywiewny – bez zmian, proj. kratka wywiewna $140 \times 210\text{mm}$, st.n, oś na poz. $+2,50\text{m}$ n.p.p., proj. kanał wentylacyjny $140 \times 210\text{mm}$, podłączenie do istn. komina wentylacyjnego.

Nawiew – istn. czerpnia we wrotach wejściowych – bez zmian.

Magazyn wapna

- kubatura pomieszczenia – 31 m^3 ;
- krotność wymiany – 2;
- ilość powietrza – $1 \times 31 = 31 \text{ m}^3/\text{h}$;
- założona prędkość powietrza $v = 1,0 \text{ m/s}$;
- wymagana powierzchnia kanału wentylacyjnego $F = 0,02 \text{ m}^2$;

Wywiew – kratka wentylacyjna wywiewna $140 \times 210\text{mm}$, st.n., montaż na suficie w miejscu istniejącej kratki, podłączenie do istniejącego komina wentylacyjnego.

Nawiew – czerpnia ścienna $\varnothing 200\text{mm}$, st.n., oś na poz. $+2,00\text{m}$ n.p.p., kanał „zetowy” $\varnothing 200\text{mm}$, st.n., kratka wentylacyjna nawiewna $\varnothing 200\text{mm}$, st.n., oś na poz. $+0,20\text{m}$ n.p.p.

WC z przedsionkiem

- wymagana ilość powietrza w pomieszczeniu wc – $50 \text{ m}^3/\text{h}$;

Wywiew – pomieszczenie wc – wentylator wywiewny, ścienny, o średnicy $\varnothing 100\text{mm}$,

wydajność $Q=50\text{m}^3/\text{h}$, $p=240\text{Pa}$, $n=2200\text{obr./min}$, $N=60\text{W}$, oś na poz. $+2,30\text{m n.p.p.}$,
podłączenie do istniejącego komina wentylacyjnego.

Nawiew – czerpnia ścienna $\varnothing 160\text{mm}$, st.n., oś na poz. $+2,00\text{m n.p.p.}$, kratka
wentylacyjna nawiewna $\varnothing 160\text{mm}$, st.n., oś na poz. $+2,00\text{m n.p.p.}$; poprzez kratkę
wentylacyjną w drzwiach.

6.3. Projektowany budynek dmuchaw

Pomieszczenie dmuchaw

W pomieszczeniu stacji dmuchaw zaprojektowano wentylację grawitacyjną na 2-krotną
wymianę powietrza oraz wentylację mechaniczną usuwającą nadmiar ciepła
pochodzącego od urządzeń. Wielkość otworów nawiewnych została dobrana przy
uwzględnieniu ilości powietrza pobieranego przez dmuchawy.

Wentylacja mechaniczna:

W pomieszczeniu wydzielane jest ciepło z dmuchaw o mocy:

$$N = 4 \times 18,5 + 11,0 = 85,0 \text{ kW}$$

Ciepło powstające od pracujących dmuchaw:

$$Q = 860 \cdot N \cdot (1-\varphi_1) \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3$$

gdzie:

N – moc silnika w kW

φ_1 – sprawność silnika – 0,85

φ_2 – współczynnik obciążenia (0,4 – 0,9)

φ_3 – współczynnik przyswajania ciepła przez powietrze:

0,85 – 0,95 przy chłodzeniu naturalnym silnika

0,10 – przy chłodzeniu przelotowym

$$Q = 860 \cdot 85 \cdot (1-0,85) \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 7895 \text{ kcal/h}$$

Ilość powietrza wentylacyjnego:

$$V = \frac{Q}{0,24 \cdot r \cdot c_p \cdot \Delta t}$$

gdzie:

Q – ciepło powstałe od zainstalowanych maszyn kcal/h

ρ – gęstość $\approx 1,2 \text{ kg/m}^3$

c_p – ciepło właściwe powietrza = $1,0 \text{ kJ/kg K}$

$\Delta t = 30 - 20 = 10$

$$V = \frac{7895}{0,24 * 1,2 * 1,0 * 10} = 2741 \text{ m}^3 / \text{h}$$

- Ilość powietrza – $2741 \text{ m}^3/\text{h}$

Wywiew – wentylator ścienny o średnicy $\varnothing 315 \text{ mm}$, 2800 obr./min , $Q=2741 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $P=220 \text{ Pa}$, $N=0,75 \text{ kW}$, oś na poz. $+2,70 \text{ m n.p.p.}$, zakończenie – żaluzja samouchylna, wyk. tworzywa sztuczne, oś na poz. $+2,70 \text{ m n.p.p.}$

Nawiew powietrza do pomieszczenia krat

Wentylator kanałowy $\varnothing 160 \text{ mm}$, $Q=200 \text{ m}^3/\text{h}$, $P=150 \text{ Pa}$, $n=1950 \text{ obr./min}$, $N=44 \text{ W}$, oś na poz. $2,00 \text{ m n.p.p.}$; kratka wentylacyjna wywiewna $\varnothing 200 \text{ mm}$, st.oc., kanał wentylacyjny $\varnothing 160 \text{ mm}$, st.oc., zakończenie w pomieszczeniu krat - żaluzja samouchylna $\varnothing 160 \text{ mm}$, wyk. tworzywa sztuczne, oś na poz. $+2,35 \text{ m n.p.p.}$

Wentylacja grawitacyjna:

- kubatura pomieszczenia – 177 m^3 ;
- krotność wymiany – 2;
- ilość powietrza – $2 \times 177 = 354 \text{ m}^3/\text{h}$;
- założona prędkość powietrza $v = 1,0 \text{ m/s}$;
- powierzchnia kanału wentylacyjnego $F=0,1 \text{ m}^2$;

Wywiew – 2 x kratka wentylacyjna wywiewna $\varnothing 315 \text{ mm}$, wyk. st.oc., 2 x wyrzutnia ścienna $\varnothing 315 \text{ mm}$, wyk. st.oc., oś na poz. $+2,70 \text{ m n.p.p.}$

Nawiew do pomieszczenia:

- ilość powietrza wentylacyjnego – $2741 \text{ m}^3/\text{h}$;
- ilość powietrza pobierana przez pracujące dmuchawy – $2898 \text{ m}^3/\text{h}$;
- założona prędkość powietrza $v = 1,5 \text{ m/s}$;
- powierzchnia kanału wentylacyjnego $F=1,0 \text{ m}^2$;

Nawiew – czerpnia ścienna 1000x1000mm – oś na poz. +1,00m n.p.p., st.oc., filtr kieszeniowy klasy G3 o wymiarach 1000x1000mm, głębokość 300mm, ilość kieszeni – 8 szt., zakończenie kratka wentylacyjna nawiewna 1000x1000mm, st.oc. – oś na poz. +1,00m n.p.p.

6.4. Budynek istniejącego reaktora biologicznego

Klatka schodowa

- kubatura pomieszczenia – 110 m³;
- krotność wymiany – 0,5;
- ilość powietrza – 0,5 x 110 = 55 m³/h;
- założona prędkość powietrza $v = 1,0$ m/s;
- wymagana powierzchnia kanału wentylacyjnego $F = 0,02$ m²;

Wywiew – wywietrzak dachowy $\varnothing 160$ mm, na podstawie dachowej $\varnothing 160$ mm B-II, zakończenie kratka wentylacyjna $\varnothing 200$ mm, st.oc.

Nawiew – nawietrzak podokienny 625x125mm, wyk. st. oc., wyposażony od zewnątrz w czerpnię z żaluzjami zabezpieczającymi przed zaciekami, od wewnątrz wyposażony w kratkę z ruchomymi lamelami, przepustnicę i filtr włókninowy, nawiew wspólny z pomieszczeniem płuczki piasku.

Pomieszczenie płuczki piasku

- kubatura pomieszczenia – 55 m³;
- krotność wymiany – 2;
- ilość powietrza – 2 x 55 = 110 m³/h;
- założona prędkość powietrza $v = 1,0$ m/s;
- wymagana powierzchnia kanału wentylacyjnego $F = 0,03$ m²;

Wywiew – wentylator dachowy $\varnothing 125$ mm, $Q=110$ m³/h, $P=65$ Pa, $n=1430$ obr/min, $N=34$ W, na podstawie dachowej B-II, kanał wentylacyjny $\varnothing 125$ mm, wyk. stal ocynkowana, zakończenie - kratka wentylacyjna wywiewna $\varnothing 200$ mm, wyk. stal ocynkowana, montaż pod stropem pomieszczenia.

Nawiew – poprzez nawietrzak podokienny wspólny z klatką schodową.

Pomieszczenie rozdzielni elektrycznej

W pomieszczeniu rozdzielni zaprojektowano wentylację mechaniczną na 3-krotną wymianę powietrza, która zapewni w okresie letnim usunięcie z pomieszczenia nadmiaru ciepła wytwarzanego przez szafy elektryczne. W okresie zimowy wentylacja będzie działać grawitacyjnie, poprzez otwory nawiewne wentylacji mechanicznej oraz otwór wentylatora dachowego.

- kubatura pomieszczenia – 50 m^3 ;
- krotność wymiany – 3;
- ilość powietrza – $3 \times 50 = 150 \text{ m}^3/\text{h}$;
- założona prędkość powietrza $v = 1,0 \text{ m/s}$;
- powierzchnia kanału wentylacyjnego $F = 0,04 \text{ m}^2$;

Wywiew – wentylator dachowy $\varnothing 125\text{mm}$, $Q=150\text{m}^3/\text{h}$, $P=55\text{Pa}$, $n=1430\text{obr}/\text{min}$, $N=34\text{W}$, na podstawie dachowej B-II, kanał wentylacyjny $\varnothing 125\text{mm}$, wyk. stal ocynkowana, zakończenie - kratka wentylacyjna wywiewna $\varnothing 200\text{mm}$, wyk. stal ocynkowana, montaż pod stropem pomieszczenia.

Nawiew – 2 x nawietrzak podokienny $325 \times 75\text{mm}$, wyk. st. oc., wyposażony od zewnątrz w czerpnię z żaluzjami zabezpieczającymi przed zaciekami, od wewnątrz wyposażony w kratkę z ruchomymi lamelami, przepustnicę i filtr włókninowy.

Pomieszczenie piaskownika

- kubatura pomieszczenia – 85 m^3 ;
- krotność wymiany – 2;
- ilość powietrza – $2 \times 85 = 170 \text{ m}^3/\text{h}$;
- założona prędkość powietrza $v = 1,0 \text{ m/s}$;
- wymagana powierzchnia kanału wentylacyjnego $F = 0,05 \text{ m}^2$;

Wywiew – wentylator dachowy $\varnothing 160\text{mm}$, $Q=170\text{m}^3/\text{h}$, $P=110\text{Pa}$, $n=1430\text{obr}/\text{min}$, $N=40\text{W}$, na podstawie dachowej B-II, kanał wentylacyjny $\varnothing 160\text{mm}$, wyk. stal ocynkowana, zakończenie - kratka wentylacyjna wywiewna $\varnothing 200\text{mm}$, wyk. stal ocynkowana, montaż pod stropem pomieszczenia.

Nawiew – nawietrzak podokienny $625 \times 125\text{mm}$, wyk. st. oc., wyposażony od zewnątrz w czerpnię z żaluzjami zabezpieczającymi przed zaciekami, od wewnątrz wyposażony w kratkę z ruchomymi lamelami, przepustnicę i filtr włókninowy.

6.5. Projektowany budynek odwadniania

Pomieszczenie nr 1 – Pomieszczenie techniczne

- kubatura pomieszczenia – 51 m^3 ;
- krotność wymiany – 2;
- ilość powietrza – $2 \times 51 = 102 \text{ m}^3/\text{h}$;
- założona prędkość powietrza $v = 1,0 \text{ m/s}$;
- powierzchnia kanału wentylacyjnego $F = 0,03 \text{ m}^2$;

Wywiew – 2 x kratka wentylacyjna wywiewna $140 \times 210\text{mm}$, wyk. tworzywa sztuczne, os. na poz. $+4,70\text{m n.p.p.}$, podłączenie do projektowanego komina wentylacyjnego.

Nawiew – czerpnia ścienna 250x250mm, kratka wentylacyjna nawiewna 250x250mm, wyk. st.oc., oś na poz. +0,30m n.p.p.

Pomieszczenie nr 2 – Magazyn polielektrolitu

Wentylacja grawitacyjna

- kubatura pomieszczenia – 76 m³;
- krotność wymiany – 1;
- ilość powietrza – 1 x 76 = 76 m³/h;
- założona prędkość powietrza v = 1,0 m/s;
- powierzchnia kanału wentylacyjnego F = 0,02 m²;

Wywiew – kratka wentylacyjna wywiewna 140x210mm, wyk. tworzywa sztuczne, oś na poz. +4,70m n.p.p., podłączenie do projektowanego komina wentylacyjnego.

Nawiew – poprzez otwory nawiewne wentylacji mechanicznej.

Wentylacja mechaniczna przewietrzająca

Wentylacja mechaniczna przewietrzająca winna być uruchamiana ręcznie za pomocą włącznika zlokalizowanego w pomieszczeniu i winna działać w czasie przebywania pracownika w magazynie.

- kubatura pomieszczenia – 76 m³;
- krotność wymiany – 3;
- ilość powietrza – 3 x 76 = 228 m³/h;
- założona prędkość powietrza v = 1,0 m/s;
- powierzchnia kanału wentylacyjnego F = 0,06 m²;

Wywiew – wentylator dachowy ø160mm, Q=230m³/h, P=100Pa, n=1430obr/min, N=40W, na podstawie dachowej B-II, kanał wentylacyjny ø160mm, wyk. stal nierdzewna EN 1.4301, zakończenie - kratka wentylacyjna wywiewna ø200mm, wyk. stal nierdzewna EN 1.4301

Nawiew – nawietrzak podokienny 525x125mm, wyk. st. oc., wyposażony od zewnątrz w czerpnię z żaluzjami zabezpieczającymi przed zaciekami, od wewnątrz wyposażony w kratkę z ruchomymi lamelami, przepustnicę i filtr włókninowy.

Pomieszczenie nr 3 – Pomieszczenie odwadniania osadu

Wentylacja grawitacyjna

- kubatura pomieszczenia – 255 m³;
- krotność wymiany – 2;

- ilość powietrza – $2 \times 255 = 510 \text{ m}^3/\text{h}$;
- założona prędkość powietrza $v = 1,5 \text{ m/s}$;
- powierzchnia kanału wentylacyjnego $F = 0,09 \text{ m}^2$;
Wywiew – wywietrzak dachowy $\varnothing 315\text{mm}$, na podstawie dachowej $\varnothing 315\text{mm}$ B-II, zakończenie kratka wentylacyjna $\varnothing 355\text{mm}$, st.n.
Nawiew – poprzez otwory wentylacji mechanicznej.

Wentylacja podczas pracy urządzenia do odwadniania osadu

Wentylacja mechaniczna nawiewna do pomieszczenia winna działać w trakcie pracy urządzeń do odwadniania osadu. Będzie ona uruchamiana w razie potrzeby ręcznie przez pracowników oraz automatycznie podczas pracy urządzenia. W okresie zimowym nawiewane powietrze będzie ogrzewane za pomocą nagrzewnicy elektrycznej zainstalowanej na kanale nawiewnym. Nagrzewnica będzie uruchamiana na podstawie wskazań czujnika temperatury zewnętrznej.

- kubatura pomieszczenia – 255 m^3 ;
- krotność wymiany – 5;
- ilość powietrza – $5 \times 255 = 1275 \text{ m}^3/\text{h}$;
Wentylację mechaniczną projektuje się z rozdziałem powietrza w następujący sposób:
- wywiew: 70% dołem, 30% górą.

Wywiew dołem – kratka wentylacyjna wywiewna $\varnothing 400\text{mm}$, wyk. stal nierdzewna EN 1.4301, montaż na poz. $+0,20\text{m}$ n.p.p., przepustnica jednopłaszczyznowa $\varnothing 315\text{mm}$, montaż na pionowym odcinku kanału.

Wywiew górą – kratka wentylacyjna wywiewna $\varnothing 315\text{mm}$ + przepustnica jednopłaszczyznowa $\varnothing 315\text{mm}$, wyk. stal nierdzewna EN 1.4301, oś na poz. $+3,70\text{m}$ n.p.p.

Układ wywiewny – wentylator dachowy $\varnothing 315\text{mm}$, $Q=1275\text{m}^3/\text{h}$, $P=220\text{Pa}$, $n=1390\text{obr./min}$, $N=230\text{W}$, kanał wentylacyjny $\varnothing 315\text{mm}$, wyk. stal nierdzewna EN 1.4301.

Nawiew – czerpnia ścienna $\varnothing 450\text{mm}$, wyk. stal nierdzewna, oś na poz. $+3,00\text{m}$ n.p.p., kanał wentylacyjny $\varnothing 450/355\text{mm}$, st.n.; wentylator kanałowy wraz z filtrem i nagrzewnicą elektryczną w jednej obudowie, wydajność max. $1700\text{m}^3/\text{h}$, moc nagrzewnicy elektrycznej $15,0\text{kW}$; wraz z konstrukcją wsporczą wentylatora, zakończenie kratka wentylacyjna nawiewna $\varnothing 450\text{mm}$, st.n. – oś na poz. $+3,00\text{m}$ n.p.p.

Wentylacja mechaniczna awaryjna

Wentylacja awaryjna będzie uruchamiana ręcznie lub automatycznie na podstawie

odczytów czujników gazów niebezpiecznych (siarkowodor i amoniak). W przypadku załączenia wentylatora wyciągowego, automatycznie otwierać się będzie przepustnica na kanale nawiewnym.

- kubatura pomieszczenia – 255 m³;
- krotność wymiany – 5;
- ilość powietrza – $5 \times 255 = 1275 \text{ m}^3/\text{h}$;

Wentylację mechaniczną awaryjną projektuje się z rozdziałem powietrza w następujący sposób:

- wywiew 70% dołem, 30% górą,
- nawiew 30% dołem, 70% górą.

Wywiew dołem – kratka wentylacyjna wywiewna $\varnothing 400\text{mm}$, wyk. stal nierdzewna EN 1.4301, montaż na poz. +0,20m n.p.p., przepustnica jednopłaszczyznowa $\varnothing 315\text{mm}$, montaż na pionowym odcinku kanału.

Wywiew górą – kratka wentylacyjna wywiewna $\varnothing 315\text{mm}$ + przepustnica jednopłaszczyznowa $\varnothing 315\text{mm}$, wyk. stal nierdzewna EN 1.4301, oś na poz. +3,70m n.p.p.

Układ wywiewny – wentylator dachowy $\varnothing 315\text{mm}$, $Q=1275\text{m}^3/\text{h}$, $P=220\text{Pa}$, $n=1400\text{obr.}/\text{min}$, $N=230\text{W}$, kanał wentylacyjny $\varnothing 315\text{mm}$, wyk. stal nierdzewna EN 1.4301.

Nawiew górą – czerpnia ścienna $500 \times 300\text{mm}$, wyk. st.n. (EN 1.4301), oś na poz. +3,00m n.p.p.; kanał wentylacyjny nawiewny $500 \times 300\text{mm}$, st.n. (EN 1.4301), przepustnica wielopłaszczyznowa $500 \times 300\text{mm}$ z napędem elektrycznym – oś na poz. +3,00m n.p.p., kratka wentylacyjna nawiewna $500 \times 300\text{mm}$, wyk. stal nierdzewna EN 1.4301, oś na poz. +2,50m n.p.p.

Nawiew dołem – kanał wentylacyjny $500 \times 150\text{mm}$, wyk. stal nierdzewna EN 1.4301, kratka wentylacyjna nawiewna $500 \times 150\text{mm}$, wyk. stal nierdzewna EN 1.4301, oś na poz. +0,20m n.p.p.

Pomieszczenie nr 4 – Pomieszczenie kontenera

Wentylacja grawitacyjna

- kubatura pomieszczenia – 215 m³;
- krotność wymiany – 2;
- ilość powietrza – $2 \times 215 = 430 \text{ m}^3/\text{h}$;
- założona prędkość powietrza $v = 1,5 \text{ m/s}$;
- powierzchnia kanału wentylacyjnego $F = 0,08 \text{ m}^2$;

Wywiew – wywietrzak dachowy $\varnothing 315\text{mm}$, na podstawie dachowej $\varnothing 160\text{mm}$ B-II, zakończenie kratka wentylacyjna $\varnothing 355\text{mm}$, st.n.

Nawiew – poprzez otwory nawiewne wentylacji mechanicznej.

Wentylacja mechaniczna przewietrzająca

Wentylacja mechaniczna przewietrzająca winna być uruchamiana ręcznie (łącznikiem zlokalizowanym za zewnątrz pomieszczenia na elewacji), przed wejściem pracownika do pomieszczenia.

- kubatura pomieszczenia – 215 m^3 ;
- krotność wymiany – 2;
- ilość powietrza – $2 \times 215 = 430 \text{ m}^3/\text{h}$;
- założona prędkość powietrza $v = 1,5 \text{ m/s}$;
- powierzchnia kanału wentylacyjnego $F = 0,08 \text{ m}^2$;

Wentylację mechaniczną projektuje się z rozdziałem powietrza w następujący sposób:

- wywiew 70% dołem, 30% górq,
- nawiew 30% dołem, 70% górq.

Wywiew górq – kratka wentylacyjna wywiewna $\varnothing 160\text{mm}$ wraz z przepustnicą jednopłaszczyznową $\varnothing 160\text{mm}$, wyk. stal nierdzewna EN 1.4301 – oś na poz. +4,70m n.p.p.,

Wywiew dołem – kratka wentylacyjna wywiewna $\varnothing 250\text{mm}$, montaż na poz. +0,20m n.p.p., przepustnica jednopłaszczyznowa $\varnothing 200\text{mm}$ – montaż na pionowym odcinku kanału, wyk. stal nierdzewna EN 1.4301.

Układ wywiewny – wentylator dachowy $\varnothing 200\text{mm}$, $Q=430\text{m}^3/\text{h}$, $P=140\text{Pa}$, $n=1400\text{obr.}/\text{min}$, $N=85\text{W}$, kanał wentylacyjny $\varnothing 200\text{mm}$, wyk. stal nierdzewna EN 1.4301.

Nawiew górq – czerpnia ścienna $300 \times 250\text{mm}$ – oś na poz. +3,00m n.p.p., kanał wentylacyjny $300 \times 250\text{mm}$, kratka wentylacyjna $300 \times 200\text{mm}$ – oś na poz. +2,50m n.p.p., wyk. stal nierdzewna EN 1.4301.

Nawiew dołem – kanał wentylacyjny $300 \times 100\text{mm}$, kratka wentylacyjna $300 \times 100\text{mm}$ – oś na poz. +0,20m n.p.p., wyk. stal nierdzewna EN 1.4301.

IV. WNIOSKI KOŃCOWE

Niniejszy projekt technologiczno-sanitarny należy rozpatrywać łącznie z pozostałymi projektami branżowymi.

Niniejszy projekt realizuje konkretny ciąg technologiczny, więc dopuszcza się stosowanie urządzeń równoważnych co do ich cech i parametrów, a wszelkie nazwy firmowe urządzeń i wyrobów użyte w dokumentacji projektowej powinny być traktowane jako definicje standardu, a nie jako konkretne nazwy firmowe tych urządzeń i wyrobów zastosowanych w dokumentacji. Za urządzenie równoważne będzie uważane takie, które posiada równoważne parametry punktu pracy, przepustowości, wydajności, wysokości podnoszenia, cechy fizyczne umożliwiające zabudowę w projektowanym miejscu, moc silnika i sprawność energetyczną, trwałość, wyposażenie dodatkowe, dopuszczalny poziom hałasu, wykonanie materiałowe, parametry wytrzymałościowe materiałów. Wykonawca będzie zobowiązany udowodnić równoważność rozwiązania zamiennego poprzez przedstawienie na piśmie danych technicznych, atestów, aprobat i innych dokumentów, potwierdzających zgodność z rozwiązaniem przyjętym w dokumentacji projektowej. Dla rozwiązań zamiennych wymagana jest akceptacja Inwestora.

Wszystkie prace należy prowadzić zgodnie z m.in.:

- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. nr 96 poz. 438),
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 poz. 690) wraz z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47 poz. 401),
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych – E. Roboty instalacyjne sanitarne”,
- normą PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne – wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych – Warunki techniczne wykonania”,
- normą PN-B-06050:1999 „Roboty ziemne – Wymagania ogólne”,
- normą PN-EN 1610:2002P „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych”.

Wszystkie instalacje, materiały i urządzenia mające bezpośredni kontakt z wodą pitną, winny posiadać aktualne atesty higieniczne i wszelkie wymagane prawem dopuszczenia. Zobowiązuje to wykonawcę stacji do zakupu oraz zastosowania takich materiałów i urządzeń, które w/w atesty posiadają.

Wykonanie robót technologicznych i instalacyjnych należy prowadzić pod stałym nadzorem technicznym. Wszelkie odstępstwa od projektu winny być uzgadniane międzybranżowo.

Po wykonaniu rurociągów i nowych obiektów oczyszczalni należy je zinwentaryzować. Inwentaryzacja powinna być wykonana przez uprawnione Służby Geodezyjne.

Jeżeli w trakcie wykonawstwa wystąpią odstępstwa od projektu należy wykonać dokumentację powykonawczą uwzględniającą wszystkie zmiany.