

ZLECENIODAWCA/
INWESTOR

Podhalańskie Przedsiębiorstwo Komunalne Sp. z o.o.
 Al. Tysiąclecia 35A, 34-400 Nowy Targ

FAZA OPRACOWANIA
DOKUMENTACJI

PROJEKT WYKONAWCZY

TEMAT

Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w miejscowości
 Czarny Dunajec wraz z infrastrukturą towarzyszącą

TOM II

CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNO-SANITARNA

NR EWIDENCYJNY
DZIAŁKI

nr ewid. dz. 4119/5, 4119/8, 4030/41, 4031/7, 4031/10, 4030/2
 obręb 0003 Czarny Dunajec

ZESPÓŁ AUTORSKI:

IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIENI	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>	

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU WYKONAWCZEGO:

TOM I – CZĘŚĆ BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNA
 TOM II – CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNO-SANITARNA
 TOM III – CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA I AKPiA

DATA OPRACOWANIA: GRUDZIEŃ 2015 r.

SPIS TREŚCI

I. OPIS TECHNICZNY

I. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA	7
1. Podstawa opracowania	7
2. Cel i zakres opracowania	7
3. Bilans ilościowy i jakościowy ścieków	8
3.1 Bilans ilości dopływających ścieków surowych przyjęty do projektowania	8
3.2 Bilans jakości dopływających ścieków surowych	8
3.3 Docelowe przepływy przez oczyszczalnię	10
3.4 Wyznaczenie RLM	10
4. Charakterystyka przyjętych rozwiązań technologicznych	10
4.1 Punkt zlewny ścieków dowożonych	10
4.2 Blok oczyszczania mechanicznego	11
4.3 Blok oczyszczania biologicznego	15
4.4 Osadniki wtórne	25
4.5 Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych	26
4.6 Wylot ścieków oczyszczonych	27
4.7 Punkt zlewny osadów dowożonych	27
4.8 Zbiornik zagęszczania osadu wraz z pompownią	28
4.9 Zbiornik stabilizacji tlenowej osadu	30
4.10 Blok odwadniania i higienizacji osadu	32
4.11 Stacja dmuchaw	37
4.12 Stacja dozowania PIX	40
4.13 Stacja dozowania ZZW	41
4.14 Woda technologiczna	42
4.15 Wytyczne ogólne sterowania AKPiA	43
5. Projektowane rurociągi technologiczne	48
6. Projektowana armatura	49
7. Projektowane sieci między obiektowe	50
7.1. Wykonanie materiałowe	51
7.2. Osadnik zawieszin	51
7.3. Studzienki kanalizacyjne z kręgów betonowych	53
7.4. Wpusty uliczne	54
7.5. Studzienki kanalizacyjne z tworzyw sztucznych	54
7.6. Studzienka zaworowa SK3	54
7.7. Wykonanie sieci i roboty ziemne	54
7.8. Odbiór techniczny kanałów i rurociągów	56
II. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE	57
1. Dane wejściowe przyjęte do obliczeń części biologicznej	57
2. Obliczenia części biologicznej	57
3. Obliczenia zapotrzebowania na tlen dla reaktora biologicznego	57
4. Obliczenie objętości zagęszczacza	58
5. Obliczenia wymaganej objętości komory tlenowej stabilizacji osadu	59
6. Obliczenie zapotrzebowania na tlen dla komory tlenowej stabilizacji osadu	60
7. Obliczenie wydajności odwadniania osadu	61

8. Obliczenie zapotrzebowania na PIX	61
9. Obliczenie zapotrzebowania na zewnętrzne źródło węgla	61
III. CZĘŚĆ SANITARNA	62
1. Zakres opracowania	62
2. Instalacje sanitarne – stan istniejący	62
3. Źródło wody na cele sanitarne	62
4. Źródło ciepła na potrzeby ogrzewania obiektów	64
5. Kanalizacja wewnętrzna	66
6. Wentylacja	66
6.1. Budynek techniczno-technologiczny	67
6.2. Budynek oczyszczania mechanicznego z pompownią ścieków surowych wraz z istniejącym budynkiem dmuchaw	68
6.3. Projektowany budynek dmuchaw	71
6.4. Budynek istniejącego reaktora biologicznego	73
6.5. Projektowany budynek odwadniania	74
IV. WNIOSKI KOŃCOWE	79
1. Główne zasady bezpieczeństwa w trakcie prowadzenie robót	79
2. Zalecane wyposażenie oczyszczalni	80
3. Zalecenia końcowe	81
VI. PROJEKTY ZWIĄZANE	83

II. ZAŁĄCZNIKI

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

III. RYSUNKI

- | | |
|---|-------------|
| 1. Plan sytuacyjny 1:500 | Rys. nr T-1 |
| 2. Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków
w miejscowości Czarny Dunajec | Rys. nr T-2 |
| 3. Istn. pompownia ścieków surowych – rzut przyziemia
– instalacje technologiczne 1:50 | Rys. nr T-3 |
| 4. Istn. pompownia ścieków surowych – rzut podziemia
– instalacje technologiczne 1:50 | Rys. nr T-4 |
| 5. Istn. pompownia ścieków surowych – przekrój A-A
– instalacje technologiczne 1:50 | Rys. nr T-5 |

6. Istn. pompownia ścieków surowych – przekrój B-B
– instalacje technologiczne 1:50 Rys. nr T-6
7. Istn. pompownia ścieków surowych – przekrój C-C
– instalacje technologiczne 1:50 Rys. nr T-7
8. Blok oczyszczania mechanicznego, blok biologiczny, blok osadników wtórnych, stacja PIX – rzut poziomy +6,15 - instalacje technologiczne 1:100 Rys. nr T-8
9. Blok oczyszczania mechanicznego, blok biologiczny, blok osadników wtórnych – rzut poziomy +1,00 - instalacje technologiczne 1:100 Rys. nr T-9
10. Blok oczyszczania mechanicznego, blok biologiczny
– przekrój A-A - instalacje technologiczne 1:100 Rys. nr T-10
11. Blok biologiczny, blok osadników wtórnych
– przekrój B-B - instalacje technologiczne 1:100 Rys. nr T-11
12. Istniejąca komora pomiarowa ścieków oczyszczonych – rzut i przekrój A-A
– instalacje technologiczne 1:50 Rys. nr T-12
13. Proj. pompownia wody technologicznej – rzut i przekrój A-A
– instalacje technologiczne 1:50 Rys. nr T-13
14. Proj. stacja dozowania ZŻW – rzut i przekrój A-A
– instalacje technologiczne 1:50 Rys. nr T-14
15. Proj. stacja dmuchaw – rzut – instalacje technologiczne 1:50 Rys. nr T-15
16. Proj. stacja dmuchaw – przekrój A-A – instalacje technologiczne 1:50 Rys. nr T-16
17. Istn. stacja dmuchaw – rzut – instalacje technologiczne 1:50 Rys. nr T-17
18. Punkt zlewny osadów dowożonych wraz z pompownią osadu – rzut i przekrój A-A – instalacje technologiczne 1:50 Rys. nr T-18
19. Proj. zbiornik zagęszczania osadu z pompownią osadu – rzut
– instalacje technologiczne 1:50 Rys. nr T-19
20. Proj. zbiornik zagęszczania osadu z pompownią osadu – przekrój A-A
– instalacje technologiczne 1:50 Rys. nr T-20
21. Pompownia osadu – przekrój B-B – instalacje technologiczne 1:50 Rys. nr T-21
22. Istn. zbiornik stabilizacji tlenowej osadu – rzut
– instalacje technologiczne 1:50 Rys. nr T-22
23. Istn. zbiornik stabilizacji tlenowej osadu – przekrój A-A
– instalacje technologiczne 1:50 Rys. nr T-23

- | | |
|--|--------------|
| 24. Istn. zbiornik stabilizacji tlenowej osadu – przekrój B-B
– instalacje technologiczne 1:50 | Rys. nr T-24 |
| 25. Proj. budynek odwadniania osadów – rzut – instalacje technologiczne 1:50 | Rys. nr T-25 |
| 26. Proj. budynek odwadniania osadów – przekrój A-A
– instalacje technologiczne 1:50 | Rys. nr T-26 |
| 27. Proj. budynek odwadniania osadów – przekrój B-B
– instalacje technologiczne 1:50 | Rys. nr T-27 |
| 28. Schemat instalacji uzdatniania wody studziennej | Rys. nr S-1 |
| 29. Pomieszczenie hydroforni – rzut – instalacja uzdatniania
wody studziennej 1:50 | Rys. nr S-2 |
| 30. Pomieszczenie agregatu – rzut – wentylacja 1:50 | Rys. nr S-3 |
| 31. Istn. pompownia ścieków surowych, istn. stacja dmuchaw
– rzut przyziemia – instalacja wod-kan 1:50 | Rys. nr S-4 |
| 32. Istn. pompownia ścieków surowych, istn. stacja dmuchaw
– rzut piętra – instalacja wod-kan 1:50 | Rys. nr S-5 |
| 33. Istn. pompownia ścieków surowych, istn. stacja dmuchaw – aksonometria
wewnętrznej instalacji wody 1:50 | Rys. nr S-6 |
| 34. Istn. pompownia ścieków surowych, istn. stacja dmuchaw – rozwinięcie
kanalizacji 1:50 | Rys. nr S-7 |
| 35. Istn. pompownia ścieków surowych, istn. stacja dmuchaw
– rzut przyziemia – wentylacja i ogrzewanie 1:50 | Rys. nr S-8 |
| 36. Istn. pompownia ścieków surowych, istn. stacja dmuchaw
– rzut piętra – wentylacja i ogrzewanie 1:50 | Rys. nr S-9 |
| 37. Istn. pompownia ścieków surowych, istn. stacja dmuchaw
– przekrój I-I – wentylacja 1:50 | Rys. nr S-10 |
| 38. Istn. pompownia ścieków surowych – przekrój II-II – wentylacja 1:50 | Rys. nr S-11 |
| 39. Proj. stacja dmuchaw – rzut – wentylacja i ogrzewanie 1:50 | Rys. nr S-12 |
| 40. Istn. budynek reaktora wielofunkcyjnego – rzut przyziemia
– instalacja wod-kan 1:50 | Rys. nr S-13 |
| 41. Istn. budynek reaktora wielofunkcyjnego – rzut piętra
– instalacja wod-kan 1:50 | Rys. nr S-14 |
| 42. Istn. budynek reaktora wielofunkcyjnego – aksonometria wewnętrznej | |

instalacji wody 1:50	Rys. nr S-15
43. Istn. budynek reaktora wielofunkcyjnego – rozwinięcie kanalizacji 1:50	Rys. nr S-16
44. Istn. budynek reaktora wielofunkcyjnego – rzut przyziemia – wentylacja i ogrzewanie 1:50	Rys. nr S-17
45. Istn. budynek reaktora wielofunkcyjnego – rzut piętra – wentylacja i ogrzewanie 1:50	Rys. nr S-18
46. Proj. budynek odwadniania osadów – rzut – instalacja wod-kan 1:50	Rys. nr S-19
47. Proj. budynek odwadniania osadów – aksonometria wewnętrznej instalacji wody 1:50	Rys. nr S-20
48. Proj. budynek odwadniania osadów – rozwinięcie kanalizacji 1:50	Rys. nr S-21
49. Proj. budynek odwadniania osadów – pomieszczenie kontenera – rozwinięcie kanalizacji 1:50	Rys. nr S-22
50. Proj. budynek odwadniania osadów – rzut – wentylacja i ogrzewanie 1:50	Rys. nr S-23
51. Profil podłużny kanału ścieków dowożonych: wpust WD8 – istn. zbiornik 1:100/100	Rys. nr SM-1
52. Profil podłużny kanału tłocznego ścieków surowych: pompownia ścieków surowych – istn. reaktor 1:100/100	Rys. nr SM-2
53. Profile podłużne kanałów ścieków oczyszczonych po reaktorach 1:100/100	Rys. nr SM-3
54. Profil podłużny kanału wód nadosadowych: zagęszczacz osadu – studzienka SK7 1:100/100	Rys. nr SM-4
55. Profil podłużny kanału wód nadosadowych: zbiornik stabilizacji tlenowej osadu – studzienka SK2 1:100/100	Rys. nr SM-5
56. Profil podłużny kanalizacji wewnętrznej: studzienka SK4 – studzienka SK7 1:100/100	Rys. nr SM-6
57. Profil podłużny kanalizacji wewnętrznej: studzienka SK9 – studzienka SK7 1:100/100	Rys. nr SM-7
58. Profil podłużny kanalizacji wewnętrznej: stacja dozowania ZZW – istn. studzienka 1:100/100	Rys. nr SM-8
59. Profil podłużny kanalizacji wewnętrznej: studzienka SK12 – istn. studzienka 1:100/100	Rys. nr SM-9
60. Profil podłużny kanalizacji deszczowej: wpust deszczowy WD1 – studzienka SKD3 1:100/100	Rys. nr SM-10

- | | |
|---|---------------|
| 61. Profile podłużne kanalizacji deszczowej: odprowadzenie wód deszczowych z wpustów WD2÷WD7 do istn. kanalizacji 1:100/100 | Rys. nr SM-11 |
| 62. Profil podłużny kanalizacji deszczowej: istn. studzienka – studzienka SKD4 – istn. studzienka 1:100/100 | Rys. nr SM-12 |
| 63. Proj. osadnik zawieszin 1:50 | Rys. nr SM-13 |
| 64. Typowa studzienka kanalizacyjna z kręgów betonowych | Rys. nr SM-14 |
| 65. Typowy wpust uliczny | Rys. nr SM-15 |
| 66. Typowe posadowienie rurociągu PE | Rys. nr SM-16 |
| 67. Typowe posadowienie rurociągu PVC | Rys. nr SM-17 |

OPIS TECHNICZNY

do projektu wykonawczego 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 wykonawczy 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, Chochółów, 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 ramach poniższego projektu wykonano bilans 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 wewnątrz 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 do 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,
- wykonanie materiałowe: wszystkie elementy mające kontakt ze ściekami/skratkami (za wyjątkiem uszczelnień, łańcucha, szczotki, armatury, napędów i łożysk) wykonane ze stali nierdzewnej EN 1.4301/1.4307, stal chemicznie pasywowana zanurzeniowo; łańcuch napędzający wykonany z odpornej na ścieranie stali hartowanej z ochronnymi rolkami z tworzywa sztucznego; łańcuch i kółka łańcucha galwanizowane i chromowane.

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,

- zapotrzebowanie na wodę płuczącą: 0,8l/s, ciśnienie 2-5 bar, dopuszczalna średnica zanieczyszczeń <200µm.

Parametry awaryjnej kraty kosztowej:

- 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 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.,
- silnik elektryczny: P2=6,5kW, IP68, 3~/400V/50Hz, rozruch bezpośredni,
- wirnik: typu półotwartego, dwułopatkowy,
- wyposażenie: przetwornik częstotliwości, niezbędny osprzęt do montowania w pompowni, systemem autozłącza z kolanem, górny uchwyt mocujący, prowadnice rurowe, zaczepy, podstawa, łańcuch do opuszczania,
- wykonanie: żeliwne,
- uszczelnienie mechaniczne wewnętrzne: WCCR/Al₂O₃,
- uszczelnienie mechaniczne zewnętrzne: WCCR/WCCR,
- czujniki termiczne uzwojeń stojana, czujnik przecieku do komory silnika, kabel ekranowany, przekaźnik do monitorowania czujników.

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, które przejmą funkcję sterowania pompami w razie awarii sondy.

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 elektromagnetyczny Dn150. 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 $>0,2 \text{ mm}$) dla przepływu maksymalnego
- Wykonanie materiałowe: wszystkie elementy urządzenia mające kontakt ze ściekami/piaskiem wykonane ze stali nierdzewnej EN 1.4307, wytrawiane w całości poprzez zanurzanie w kąpeli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

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: $0\div 8$ 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: $< 5\%$ strat przy prażeniu
- Stopień odwodnienia piasku: nie mniej niż 80%
- Chwilowe zapotrzebowanie na medium płuczące: $5\text{ m}^3/\text{h}$
- Ciśnienie medium płuczącego : $2 - 4$ bar
- Przyłącze wody użytkowej: $1\frac{1}{4}$ “

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: $3,0 \times 5,8$ m, wysokość czynna $5,3$ m.

Ścieki trafiać będą do komór defosfatacji rurociągiem grawitacyjnym Dn300 do projektowanego koryta rozplwowego, 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 defosfatacji zostanie zamontowana sonda pomiaru potencjału redox.

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,
- uszczelnienie wału – mechaniczne czołowe: wewn. węgiel wolframu – ceramika, zewn. węgiel wolframu – węgiel wolframu,
- silnik elektryczny: P2=1,5 kW, 710 rpm, IP68, 3~/400V/50Hz, rozruch bezpośredni,
- wyposażenie: wspornik, prowadnica, górne i dolne zamocowanie, głowica obrotowa, stal nierdzewna AISI 304, łańcuch do opuszczania,
- czujniki termiczne uzwojeń stojana, czujnik przecieku do komory silnika, kabel, przekaźnik do monitorowania czujników.

W ramach istniejącego reaktora przewiduje się adaptację zbiornika osadu nadmiernego (ZON), komór beztlenowych (R4a, R4b), jednej z komór nitrifikacji (R1a) oraz zbiornika powstałego po likwidacji istniejącego piaskownika na komory denitryfikacji. Adaptowane komory wraz z istniejącymi komorami denitryfikacji będą posiadały pojemność ok. 675 m³.

Istniejący zagęszczacz wstępny osadu (ZW) zostanie zaadaptowany na komorę nitrifikacji. Łącznie z istniejącymi komorami nitrifikacji pojemność czynna komór napowietrzania wyniesie ok. 755 m³.

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,
- wykonanie: piasta, wirnik, obudowa silnika – stal nierdzewna AISI 316L, wał mieszadła – stal nierdzewna AISI 431,
- uszczelnienie wału – mechaniczne czołowe: wewn. węgiel wolframu – ceramika, zewn. węgiel wolframu – węgiel wolframu,
- silnik elektryczny: $P_2=1,5$ kW, $n=1385$ obrt./min., 3~/400V/50Hz, rozruch bezpośredni,
- wyposażenie: prowadnica, górne i dolne zamocowanie, głowica obrotowa, stal nierdzewna AISI 304, łańcuch do opuszczania,
- czujniki termiczne uzwojeń stojana, czujnik przecieku do komory silnika, kabel, przekaźnik do monitorowania czujników.

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,
- wykonanie: piasta, wirnik, obudowa silnika – stal nierdzewna AISI 316L, wał mieszadła – stal nierdzewna AISI 431,
- uszczelnienie wału – mechaniczne czołowe: wewn. węgiel wolframu – ceramika, zewn. węgiel wolframu – węgiel wolframu,
- silnik elektryczny: $P_2=1,5$ kW, 710 rpm, 3~/400V/50Hz, rozruch bezpośredni,
- wyposażenie: wspornik, prowadnica, górne i dolne zamocowanie, głowica obrotowa, stal nierdzewna AISI 304, łańcuch do opuszczania,
- czujniki termiczne uzwojeń stojana, czujnik przecieku do komory silnika, kabel, przekaźnik do monitorowania czujników.

W komorze denitryfikacji powstałej z adaptacji komory nitryfikacji 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,
- wykonanie: piasta, wirnik, obudowa silnika – stal nierdzewna AISI 316L, wał mieszadła – stal nierdzewna AISI 431,

- uszczelnienie mechaniczne wewnętrzne: WCCR/Al₂O₃,
- uszczelnienie mechaniczne zewnętrzne: WCCR/WCCR,
- silnik elektryczny: P₂=1,5 kW, 710 rpm, 3~/400V/50Hz, rozruch bezpośredni,
- wyposażenie: podpora, prowadnica, górne i dolne zamocowanie, głowica obrotowa, stal nierdzewna AISI 304, łańcuch do opuszczania,
- czujniki termiczne uzwojeń stojana, czujnik przecieku do komory silnika, kabel, przekaźnik do monitorowania czujników.

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,
- wykonanie: piasta, wirnik, obudowa silnika – stal nierdzewna AISI 316L, wał mieszadła – stal nierdzewna AISI 431,
- uszczelnienie wału – mechaniczne czołowe: wewn. węgiel wolframu – ceramika, zewn. węgiel wolframu – węgiel wolframu,
- silnik elektryczny: P₂=2,5 kW, 705 rpm, IP68, 3~/400V/50Hz, rozruch bezpośredni,
- wyposażenie: wspornik, prowadnica, górne i dolne zamocowanie, głowica obrotowa, stal nierdzewna AISI 304, łańcuch do opuszczania,
- czujniki termiczne uzwojeń stojana, czujnik przecieku do komory silnika, kabel, przekaźnik do monitorowania czujników.

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

- typ: zatapialna pozioma pompa śmigłowa,
- wydajność: 350 m³/h,
- wysokość podnoszenia: 0,5 m sł.w.,
- wirnik trójłopatkowy o średnicy 368mm,
- wykonanie: piasta, wirnik, obudowa silnika – stal nierdzewna AISI 316L, wał mieszadła – stal nierdzewna AISI 431,
- uszczelnienie wału – mechaniczne czołowe: wewn. węgiel wolframu – ceramika, zewn. węgiel wolframu – węgiel wolframu,

- silnik elektryczny: $P_2=1,5$ kW, 710rpm, IP68, 3~/400V/50Hz, rozruch bezpośredni,
- silnik przystosowany do współpracy z falownikiem,
- wyposażenie: dyfuzor do podłączenia z rurą tłoczną, przyłącze tłoczne do przyspawania DN400 (stal nierdzewna AISI 316), prowadnice wraz z uchwytyami (stal nierdzewna AISI 316),
- czujniki termiczne uzwojeń stojana, czujnik przecieku do komory silnika, kabel ekranowany, przekaźnik do monitorowania czujników.

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% $Q_{h \text{ rdz}}$) zainstalowanego w komorze nityfikacji.

Parametry układu napowietrzania drobnopęcherzykowego dla komór nityfikacji:

- 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.

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 nityfikacji zostaną zainstalowane sondy tlenu rozpuszczonego 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 rozplwowego 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 recyrkulowany, 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,
- wykonanie materiałowe: piasta, wirnik i obudowa silnika – stal nierdzewna AISI 316L, wał mieszadła – stal nierdzewna AISI 431,
- uszczelnienie mechaniczne wewnętrzne: WCCR/Al₂O₃,
- uszczelnienie mechaniczne zewnętrzne: WCCR/WCCR,
- silnik elektryczny: P2=2,5 kW, 705 obr./min, 3~/400V/50Hz, rozruch bezpośredni,
- wyposażenie: podpora, prowadnica, górne i dolne zamocowanie, głowica obrotowa, stal nierdzewna AISI 304, łańcuch do opuszczania,
- czujniki termiczne uzwojeń stojana, czujnik przecieku do komory silnika, kabel, przekaźnik do monitorowania czujników.

Komora ZB 3.2.3 – mieszadło M3.2.3:

- typ: mieszadło zatapialne średnioobrotowe,

- wirnik: o średnicy 580mm,
- wykonanie materiałowe: piasta, wirnik i obudowa silnika – stal nierdzewna AISI 316L, wał mieszadła – stal nierdzewna AISI 431,
- uszczelnienie mechaniczne wewnętrzne: WCCR/WCCR,
- uszczelnienie mechaniczne zewnętrzne: WCCR/WCCR,
- silnik elektryczny: P2=5,5 kW, 475 obr./min, 3~/400V/50Hz, rozruch bezpośredni,
- wyposażenie: podpora, prowadnica, górne i dolne zamocowanie, głowica obrotowa, stal nierdzewna AISI 304, łańcuch do opuszczania,
- czujniki termiczne uzwojeń stojana, czujnik przecieku do komory silnika, kabel, przekaźnik do monitorowania czujników.

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

Do komory denitryfikacji (ZB3.2.2) wprowadzane będą ścieki recyrkulowane za pośrednictwem mieszadła pompującego (M3.2.4) zainstalowanego w komorze nityfikacji (ZB3.2.5). Przewidywany strumień recyrkulacji max dla 700% $Q_{h\dot{s}r\ dz}$. 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 oraz pomiar gęstości osadu.

W komorze nityfikacji zabudowany będzie układ napowietrzania drobnopęcherzykowego:

- 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.
- Poziome kolektory rozdzielające powietrze wykonane z wysokoudarowego PVC o minimalnej średnicy zewnętrznej $D_z=110\text{mm}$.
- Przewody doprowadzające powietrze od krawędzi zbiornika do kolektorów poziomych wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304 i średnicy min. DN100.
- Każdy ruszt wyposażony w system odwadniania.

- W komplecie system zamocowań wykonany ze stali klasy min. AISI 304;

Dostawca rusztu zobowiązany jest do wykonania projektu montażowego instalacji we wnętrzu zbiornika mając na uwadze wymagania montażowe ostatecznie dostarczonych urządzeń mieszających oraz inne przeszkody instalacyjne typu rurociągi itp.

W każdym reaktorze ruszt podzielony zostanie na 3 sekcje niezależnie zasilane o wydajnościach odpowiednio:

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

Jeden komplet instalacji dla istniejącego ciągu technologicznego (reaktora) - komora denitryfikacji/nitryfikacji i komory nitryfikacji składać się będzie z:

- 1 sekcji 1 rusztu w komorze denitryfikacji/nitryfikacji ZB3.1.6 o stałej gęstości ułożenia dysków (gęstość ułożenia dysków w przybliżeniu jak w 1 strefie komór KN);
- 6 sekcji rusztów w strefie nitryfikacji ZB3.1.7; ZB3.1.8; ZB3.1.9; ZB3.1.10; ZB3.1.11; ZB3.1.12 o zmiennej gęstości ułożenia dysków w poszczególnych komorach.

Ruszty napowietrzające przy $H_{cz} = 5,3\text{m}$ dla istniejącego ciągu technologicznego (jeden komplet 6 rusztów umieszczonych w 6 zbiornikach KN: ZB3.1.7, ZB3.1.8, ZB3.1.9, ZB3.1.10, ZB3.1.11 i ZB3.1.12) w przypadku pracy tylko komory KN zapewni:

- gwarantowany transfer tlenu w warunkach standardowych: $SOR = 57,6\text{kgO}_2/\text{h}$ przy docelowej dostawie powietrza nie większej niż $Q_p = 680\text{Nm}^3/\text{h}$ (1at, 0stC) i ciśnieniu na wejściu do systemu nie większym niż $p = 54,5\text{ kPa}$;
- maksymalna dopuszczalna wysokość straty ciśnienia na pojedynczej membranie nie wyższa niż 2kPa dla dostawy powietrza do systemu $Q_{max} = 680\text{ Nm}^3/\text{h}$ (1at, 0stC);
- minimalne wykorzystanie tlenu z powietrza (SOTE) nie może być niższe niż 28% dla dostawy powietrza do systemu $Q_{max} = 680\text{ Nm}^3/\text{h}$ (1at, 0stC). SOTE wyznaczone dla zawartości substancji rozpuszczonych w medium testowym $TDS = 1000\text{mg/l}$.

- gwarantowany transfer tlenu w warunkach standardowych: $SOR=89\text{kgO}_2/\text{h}$ przy docelowej dostawie powietrza nie większej niż $Q_p=1160\text{Nm}^3/\text{h}$ (1at, 0stC) i ciśnieniu na wejściu do systemu nie większym niż $p=60,3\text{ kPa}$;
- maksymalna dopuszczalna wysokość straty ciśnienia na pojedynczej membranie nie wyższa niż $2,6\text{kPa}$ dla dostawy powietrza do systemu $Q_{\text{max}}=1160\text{ Nm}^3/\text{h}$ (1at, 0stC);
- minimalne wykorzystanie tlenu z powietrza (SOTE) nie może być niższe niż 25,5% dla dostawy powietrza do systemu $Q_{\text{max}}=1160\text{ Nm}^3/\text{h}$ (1at, 0stC). SOTE wyznaczone dla zawartości substancji rozpuszczonych w medium testowym $\text{TDS}=1000\text{mg/l}$.

Gęstość ułożenia dyfuzorów powinna być dobrana w taki sposób, aby przy zachowaniu w/w wymagań stosunek powierzchni dna do powierzchni membran wynosił:

- komora denitryfikacji/nitryfikacji ZB3.1.6: 1 sekcja rusztu o stałej gęstości ułożenia dysków $AT/AD^*=16,3\pm 1\%$;
- komora nitryfikacji 6 sekcji rusztów w strefie nitryfikacji o zmiennej gęstości ułożenia dysków:
 - ZB3.1.7: $AT/AD^*=16,5 \pm 1\%$;
 - ZB3.1.8: $AT/AD^*=16,0\pm 1\%$;
 - ZB3.1.9: $AT/AD^*=23,5\pm 1\%$;
 - ZB3.1.10: $AT/AD^*=24,5\pm 1\%$;
 - ZB3.1.11: $AT/AD^*=31,0\pm 1\%$;
 - ZB3.1.12: $AT/AD^*=37,5\pm 1\%$.

* AT/AD - stosunek powierzchni dna zbiornika do powierzchni czynnej membran.

Jeden komplet instalacji dla projektowanego ciągu technologicznego składa się z:

- 1 rusztu umieszczonego w komorze denitryfikacji/nitryfikacji ZB3.2.2B o stałej gęstości ułożenia dysków;
- 3 sekcji rusztów w komorze nitryfikacji ZB3.2.3A i ZB3.2.3B o zmiennej gęstości ułożenia dysków.

Ruszty napowietrzające przy $H_{cz} = 5,3\text{m}$ dla projektowanego ciągu technologicznego (jeden komplet składający się z 3 rusztów umieszczonych w 2 zbiornikach KN: ZB3.2.3A i ZB3.2.3B) w przypadku pracy tylko komory KN zapewnią:

- gwarantowany transfer tlenu w warunkach standardowych: $SOR=57,6\text{kgO}_2/\text{h}$ przy docelowej dostawie powietrza nie większej niż $Q_p=670\text{Nm}^3/\text{h}$ (1at, 0stC) i ciśnieniu na wejściu do systemu nie większym niż $p=54,2\text{ kPa}$;
- maksymalna dopuszczalna wysokość straty ciśnienia na pojedynczej membranie nie wyższa niż 2kPa dla dostawy powietrza do systemu $Q_{max}= 670\text{ Nm}^3/\text{h}$ (1at, 0stC);
- minimalne wykorzystanie tlenu z powietrza (SOTE) nie może być niższe niż 28,5% dla dostawy powietrza do systemu $Q_{max}=670\text{ Nm}^3/\text{h}$ (1at, 0stC). SOTE wyznaczone dla zawartości substancji rozpuszczonych w medium testowym $TDS=1000\text{mg/l}$.
- gwarantowany transfer tlenu w warunkach standardowych: $SOR=89,9\text{kgO}_2/\text{h}$ przy docelowej dostawie powietrza nie większej niż $Q_p=1160\text{Nm}^3/\text{h}$ (1at, 0stC) i ciśnieniu na wejściu do systemu nie większym niż $p=59,8\text{ kPa}$;
- maksymalna dopuszczalna wysokość straty ciśnienia na pojedynczej membranie nie wyższa niż $2,5\text{kPa}$ dla dostawy powietrza do systemu $Q_{max}= 1160\text{ Nm}^3/\text{h}$ (1at, 0stC);
- minimalne wykorzystanie tlenu z powietrza (SOTE) nie może być niższe niż 25,5% dla dostawy powietrza do systemu $Q_{max}=1160\text{ Nm}^3/\text{h}$ (1at, 0stC). SOTE wyznaczone dla zawartości substancji rozpuszczonych w medium testowym $TDS=1000\text{mg/l}$.

Gęstość ułożenia dyfuzorów powinna być dobrana w taki sposób, aby przy zachowaniu w/w wymagań stosunek powierzchni dna do powierzchni membran wynosił:

- komora denitryfikacji/nitryfikacji ZB3.2.2B: 1 sekcja rusztu o stałej gęstości ułożenia dysków $AT/AD^*=17,4 \pm 1\%$;
- komora nitryfikacji 3 sekcje rusztów w strefie nitryfikacji o zmiennej gęstości ułożenia dysków:
 - ZB3.2.3A (2/3 powierzchni komory) sekcja 1: $AT/AD^*=15,9 \pm 1\%$;
 - ZB3.2.3A (1/3 powierzchni komory) i ZB3.2.3B (1/3 powierzchni komory) sekcja 2: $AT/AD^*=24,9 \pm 1\%$;

- ZB3.2.3B (2/3 powierzchni komory) sekcja 3: $AT/AD^*=34,5\pm 1\%$;;

* AT/AD - stosunek powierzchni dna zbiornika do powierzchni czynnej membran.

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: $80m^3/h$,
- wymagana wysokość podnoszenia: 3,5 m sł.w.,
- silnik elektryczny: $P_2=1,3kW$, 4-biegunowy, IP68, 3~/400V/50Hz, rozruch bezpośredni,
- wirnik: półotwarty, dwułopatkowy,
- wyposażenie: niezbędny osprzęt do montowania w osadniku, systemem autozłącza z kolanem, górny uchwyt mocujący, prowadnice rurowe, zaczepty, podstawa, łańcuch do opuszczania, współpraca z falownikiem
- wykonanie: żeliwne,
- uszczelnienie mechaniczne wewnętrzne: CSb/Al₂O₃,
- uszczelnienie mechaniczne zewnętrzne: WCCR/WCCR,
- czujniki termiczne uzwojeń stojana, czujnik przecieku do komory silnika, kabel ekranowany, przekaźnik do monitorowania czujników.

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.

Wszystkie zasuwy posiadać będą napędy elektryczne wieloobrotowe on/off zasilane 400V/50Hz, wyposażone będą w sterownik z protokołem komunikacji MODBUS RTU, stopień ochrony IP 68, silnik 0,2 kW.

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. Zasuwy te (jak również zasuwy na odpływach z koryt przelewowych) winny być w wykonaniu umożliwiającym montaż ich pod zwierciadłem ścieków. Dopuszcza się w ich miejsce zastosowanie zasuw klinowych w wykonaniu odpornym na zalewanie i kontakt ze ściekami z osadem czynnym.

Przy południowo-wschodniej ścianie istniejących osadników wtórnych zostanie zlokalizowany automatyczny próbopobierak wyposażony układ dystrybucji próbek: 12x 3 litr PE; z taca rozdzielającą, przystosowany do zabudowy zewnętrznej, pobierający ścieki oczyszczone ze studzienki przed komorą pomiarową. Urządzenie wyposażone będzie w pompę perystaltyczną próżniową o zdolności ssawnej 8m, wąż zasysający, średnicy wew. 10 mm, PVC, zbrojony, w oplocie, długość 10 m, filtr siatkowy V4A. Urządzeni posiadać będzie układ kontroli temperatury próbek z systemem chłodzącym.

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. Parametry pompy osadu dowożonego:

- wydajność: 30m³/h,
- wymagana wysokość podnoszenia: 9,0 m sł.w.,
- silnik elektryczny: P₂=2,4kW, 4-biegunowy, IP68, 3~/400V/50Hz, rozruch bezpośredni,
- wirnik: półotwarty, dwułopatkowy,
- wyposażenie: niezbędny osprzęt do montowania w pompowni, systemem autozłącza z kolanem, górny uchwyt mocujący, prowadnice rurowe, zaczepty, podstawa, łańcuch do opuszczania,
- wykonanie: żeliwne,
- uszczelnienie mechaniczne wewnętrzne: WCCR/WCCR,
- uszczelnienie mechaniczne zewnętrzne: WCCR/WCCR,
- czujniki termiczne uzwojeń stojana, czujnik przecieku do komory silnika, kabel ekranowany, przekaźnik do monitorowania czujników.

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: wszystkie elementy konstrukcyjne – stal nierdzewna EN 1.4301,
- pomost stalowy o długości ok. 8,0m, barierki, kraty pomostowe nierdzewne,
- rama zespołu napędowego (stal nierdzewna EN 1.4301),
- zespół napędowy mieszadła: motoreduktor planetarny, 0,37 kW, prędkość obrotowa $n=0,45$ obrt./min., łożysko wieńcowe wielkogabarytowe, podstawa napędu,
- rura centralna (stal nierdzewna EN 1.4301),
- 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.,
- silnik: do rozruchu bezpośredniego, $P_2=3,0\text{kW}$, 3~/400V/50Hz,
- przekładnia pompy o prędkości obrotowej 302 obr/min.,
- pompa monośrubowa,
- agregat blokowy z silnikiem przekładniowym,
- wyposażenie: płyta montażowa, czujnik temperatury uzwojeń silnika,
- wykonanie: obudowa – żeliwo, rotor – stal narzędziowa pokryta twardą warstwą powłoki wysokochromowej, stator – guma kauczukowa, uszczelnienie mechaniczne – Sic/Sic, viton.

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.

W pompowni zainstalowany zostanie czujnik obecności wody w komorze – sonda wibracyjna. Obecność wody w komorze uruchomi alarm na dyspozytorni i pozwoli odpowiednio wcześniej reagować obsłudze.

Komorę pompowni należy wyposażyć w kominki wentylacyjne nawiewny i wywiewny o średnicy $\varnothing 160\text{mm}$ ze stali ocynkowanej.

Do awaryjnego odwadniania komory przewiduje się, że Wykonawca dostarczy Użytkownikowi przenośną pompę odwadniającą, która służyć będzie do awaryjnego odwadniania różnego rodzaju komór i studzienek na terenie oczyszczalni. Przewiduje się, że pompa powinna spełniać poniższe wymagania:

- zatapialna, do cieczy zanieczyszczonych,
- wydajność $6\text{m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia 5m sł.w.,
- wirnik półotwarty, wielołopatkowy,
- moc $0,55\text{kW}$, 1x230V;
- pompa w komplecie z wyłącznikiem pływakowym.

Z pompą należy dostarczyć wąż elastyczny Ø50mm o długości min. 20m.

4.9 Zbiornik stabilizacji tlenowej osadu

Osad z zagęszczacza grawitacyjnego (wraz z osadem dowożonym na oczyszczalnię) będą trafiać do 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 niewielkich spadków umożliwiających spust zbiornika i zarazem montaż rusztów napowietrzających. Reprofilacja będzie wykonana poprzez skucie istniejących warstw spadkowych zbiornika i wykonanie nowych. Zbiornik zostanie wyposażony w ruszt napowietrzający. Układ napowietrzania drobnopęcherzykowego o parametrach:

- 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.

Komplet instalacji napowietrzania składać się będzie z 1 rusztu umieszczonego w komorze stabilizacji tlenowej o stałej gęstości ułożenia dysków, ruszt ułożony zostanie na ok. 30-40% powierzchni komory.

Rusztu napowietrzające przy $H_{cz} = 4,5m$ zapewni:

- gwarantowany transfer tlenu w warunkach standardowych: $SOR = 21 kgO_2/h$ przy docelowej dostawie powietrza nie większej niż $Q_p = 270 Nm^3/h$ (1at, 0stC) i ciśnieniu na wejściu do systemu nie większym niż $p = 46,5 kPa$;
- maksymalna dopuszczalna wysokość straty ciśnienia na pojedynczej membranie nie wyższa niż 2kPa dla dostawy powietrza do systemu $Q_{max} = 270 Nm^3/h$ (1at, 0stC);
- minimalne wykorzystanie tlenu z powietrza (SOTE) nie może być niższe niż 26% dla dostawy powietrza do systemu $Q_{max} = 270 Nm^3/h$ (1at, 0stC). SOTE wyznaczone dla zawartości substancji rozpuszczonych w medium testowym $TDS = 1000 mg/l$.

Ruszt winien być dostosowany również do docelowego zwiększonego strumienia powietrza o wydajności ok. 345 Nm³/h (1at, 0stC):

- gwarantowany transfer tlenu w warunkach standardowych: $SOR=25,5\text{kgO}_2/\text{h}$ przy docelowej dostawie powietrza nie większej niż $Q_p=345\text{Nm}^3/\text{h}$ (1at, 0stC) i ciśnieniu na wejściu do systemu nie większym niż $p=48,3\text{ kPa}$;
- maksymalna dopuszczalna wysokość straty ciśnienia na pojedynczej membranie nie wyższa niż $2,2\text{kPa}$ dla dostawy powietrza do systemu $Q_{\text{max}}= 345\text{ Nm}^3/\text{h}$ (1at, 0stC);
- minimalne wykorzystanie tlenu z powietrza (SOTE) nie może być niższe niż 24,5% dla dostawy powietrza do systemu $Q_{\text{max}}=345\text{ Nm}^3/\text{h}$ (1at, 0stC). SOTE wyznaczone dla zawartości substancji rozpuszczonych w medium testowym $TDS=1000\text{mg/l}$.

Gęstość ułożenia dyfuzorów powinna być dobrana w taki sposób, aby przy zachowaniu w/w wymagań stosunek powierzchni dna do powierzchni membran wynosił $AT/AD^*=14 \pm 1\%$.

* AT/AD - stosunek powierzchni dna zbiornika do powierzchni czynnej membran.

Ponadto dla utrzymania osadu w pełnym wymieszaniu przewiduje się montaż mieszadła o parametrach:

- typ: zatapialne, średnioobrotowe,
- wirnik śmigłowy, o średnicy 580 mm,
- wykonanie: piasta, wirnik, obudowa silnika – stal nierdzewna AISI 316L, wał mieszadła – stal nierdzewna AISI 431,
- uszczelnienie mechaniczne wewnętrzne: WCCR/ Al_2O_3 ,
- uszczelnienie mechaniczne zewnętrzne: WCCR/WCCR,
- silnik elektryczny: $P_2=5,5\text{ kW}$, 475 rpm, 3~/400V/50Hz, rozruch bezpośredni,
- wyposażenie: prowadnica, górne i dolne zamocowanie, głowica obrotowa, stal nierdzewna AISI 304, łańcuch do opuszczania,
- czujniki termiczne uzwojeń stojana, czujnik przecieku do komory silnika, kabel, przekaźnik do monitorowania czujników.

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. Zamykanie zasuwy winno utrzymywać elastyczny przewód odpływowy w zalaniu, by uniemożliwić jego zapowietrzanie i destabilizację pracy dekantera.

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

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.

Zagęszczony i ustabilizowany osad trafiał będzie pod naporem zwierciadła w zbiorniku stabilizacji na pompę osadu w stacji odwadniania. Przewiduje się montaż pompy osadu o następujących parametrach:

- typ: pompa wporowa krzywkowa,
- wydajność dostosowana do wydajności prasy,
- moc: 3,0kW,
- żeliwo szare GG25 z wymiennym przednim i tylnym osiowym elementem ochronnym ze stali utwardzanej,

- konstrukcja MIP z wymiennymi obwodowymi elementami ochronnymi ze stali utwardzanej,
- szybkodemontowalna pokrywa,
- swobodny przełot Ø40 mm /zdolność przenoszenia ciał stałych/,
- obudowa części pompowej i przekładniowej w konstrukcji blokowej,
- jednostronne ułożyskowanie wałów,

Ilość osadu podawanego do prasy ślimakowej będzie mierzona za pomocą przepływomierza elektromagnetycznego Dn65, zainstalowanego na rurociągu tłocznym. W celu umożliwienia przepłukiwania rurociągów, na kolektorze ssawnym zaprojektowano szybkozłącze strażackie Dn80 z zasuwą nożową. Ponadto również w tym celu do rurociągu przed pompą doprowadzony został przewód wody serwisowej.

Przed wprowadzeniem osadu do prasy ślimakowej, przewiduje się dozowanie polielektrolitu.

Zaprojektowano urządzenie międzykołnierzowe do równomiernego wymieszania środka flokującego z osadem, składającego się z pierścienia dozowania z wewnętrznym rozdzielaczem polimeru z 4 dyszami.

- | | |
|--|---------------|
| - Średnica nominalna: | DN 65 |
| - Przyłącze polielektrolitu: | DN 25 |
| - Długość zabudowy: | 280 mm |
| - Całkowita długość z dźwignią ciężarkową: | 660 mm |
| - Części ruchome: | stal AISI 420 |

Dla magazynowania zapasu reagenta przewidziano pomieszczenie zlokalizowane obok pomieszczenia odwadniania. Wraz z układem odwadniania winien być dostarczony kompletny układ przygotowania i dozowania polielektrolitu z proszku i emulsji składający się następujących elementów:

- Stacja przygotowania polielektrolitu:
 - Zdolność produkcyjna: 1.000 l (objętość użytkowa)
 - Koncentracja zaprawy: Maks. 0,5 %
 - zbiornik 3-komorowy prostokątny z utwardzanego polipropylenu składający się z komór: zaprawy, dojrzewania i poboru.
 - przelew,
 - 3 króćce odbiorcze z zaworami kulowymi,
 - 3 mieszadła 0,37 kW,
 - podajnik śrubowy sproszkowanego polielektrolitu 0,18 kW

- instalacja dozowania koncentratu emulsji do podłączenia przewodu elastycznego,
 - sonda poziomą,
 - połączenie wszystkich króćców odprowadzających flokulant z komory 1, 2, 3,
 - Pompa koncentratu polielektrolitu:
 - wydajność tłoczenia: 30 l/h,
 - Moc: $P = 0,37 \text{ kW}$,
 - Napięcie: $U = 400 \text{ V}$,
 - Częstotliwość: $f = 50 \text{ Hz}$,
 - Rodzaj ochrony: IP 55,
 - Pompa dozowania flokulantu – 1 szt.
 - Pompa mimośrodowa,
 - Ilość tłoczenia: 200 – 1000 l/h,
 - Medium tłoczenia: 0,5 % roztwór polielektrolitu,
 - Króciec ssawny: G 1 ½ “,
 - Króciec tłoczny: G 1 ¼ “,
 - Moc: $P = 0,55 \text{ kW}$,
 - Napięcie: $U = 230/400 \text{ V}$
 - Częstotliwość: $f = 50 \text{ Hz}$
 - Rodzaj ochrony: IP 55
 - Regulacja obrotów przetwornicą częstotliwości.
 - Układ regulacyjny do kontroli dozowania polielektrolitu
 - Kompletny system pomiarowy gęstości osadu składający się z:
 - Przetwornika
 - Sondy
 - Armatury
- Osad będzie podawany do urządzenia odwadniającego – prasy ślimakowej o parametrach:
- Króciec doprowadzenia osadu: DN 100,
 - Odprowadzenie filtratu: DN 150,
 - Zrzut – odprowadzenie osadu odwodnionego rynną zrzutową,
 - Ciężar: ok. 3000 kg (napęnliony ok. 3500 kg),
 - Nachylenie maszyny: 15° - ułatwia odpływ filtratu i popłuczyn, a przez to minimalizuje efekt zasysania zwrotnego wody przez odwodniony osad.

Parametry napędu prasy:

- Ilość: 1 szt.
- Moc: 2,2 kW,
- Prąd znamionowy: 4,75 A,

- Napięcie: 400 V,
- Częstotliwość: 50 Hz,
- Prędkość obrotowa: 0,9 min⁻¹,
- Ochrona: IP 65,
- Klasa izolacji: F,

W pierwszej strefie zagęszczania i odwadniania płyn z nad osadu przy niskim wstępnym ciśnieniu będzie szybko usuwany przez pompę nadawcy 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 redukowana poprzez stożek dociskowy, który pneumatycznie będzie regulował siłę docisku płacka filtracyjnego do sita. Osady będą przeciskane przez wewnętrzną powierzchnię sita, następować będzie odwadnianie przy jednoczesnej redukcji grubości płacka filtracyjnego.

W trzeciej strefie sita z płacka 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 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. Obudowa prasy będzie jednoczęściowa, z możliwością uniesienia pokrywy w celach konserwacyjnych.

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.

Proces odwadniania i czyszczenia prasy odbywa się przy wykorzystaniu tego samego napędu:

- podczas fazy odwadniania – napędzany będzie ślimak transportujący i odwadniający osad,
- podczas fazy płukania – napędzany będzie bęben (siatka filtracyjna), który ulega przepłukaniu przez nieruchome dysze. Ponadto, następuje wsteczny ruch przenośnika

ślimakowego – elementy z tworzywa sztucznego oczyszczają rewersyjnie wewnętrzną powierzchnię bębna. Podczas procesu płukania automatycznie zatrzymana jest praca pompy osadu. Po zakończeniu cyklu płukania kierunek obrotów ponownie zmienia się i uruchamiany jest transporter ślimakowy urządzenia.

Parametry techniczne prasy ślimakowej:

- wymagana wydajność dla zawartości suchej masy 2,5% s.m.: 8,5m³/h,
- zawartość suchej masy w osadzie odwodnionym: min. 18% przy zawiesinie w odcieku <500mg/dm³ i przy dawce polielektrolitu <10/kg s.m.,
- zabezpieczenia antykorozyjne: elementy mające kontakt z medium (w tym powierzchnia filtracyjna) – stal nierdzewna EN 1.4307, wytrawiana w całości w kąpeli kwaśnej, napęd – zabezpieczenie żywicą syntetyczną, inne komponenty (łożyska, rolki, węże, itp.) – wykonane z materiałów odpornych na korozję.

Zapotrzebowanie na wodę technologiczną:

- Chwilowe zapotrzebowanie na wodę dla wody technologicznej: 3,38 l/s,
- Dla jednego cyklu płuczącego na godzinę: 226 l/godz,
- Dla trzech cykli płuczących na godzinę: 679 l/godz,

Dodatkowo w komplecie z prasą zostanie dostarczona sprężarka produkująca sprężone powietrze do sterowania naciskiem stożka dociskowego.

Parametry sprężarki:

- chłodzona powietrzem, smarowana olejem,
- wydajność: 200 l/min.,
- ciśnienie: 10 bar,
- pojemność zbiornika: 24 l,
- moc: 1,1 kW.

Wraz z prasą dostarczony zostanie komplet przenośników wapna, osadu, i osadu z wapnem. Do wymieszania osadu z wapnem zastosowana będzie mieszarka z dwoma napędami 0,75 kW.

Parametry techniczne przenośników ślimakowych:

- typ: ślimakowe, wałowe,
- wydajność – dostosowana do ilości osadu odwodnionego ~1,5m³/h,
- materiał wykonania: stal nierdzewna EN 1.4301, okładziny – PE1000,
- przenośnik osadu po prasie – napęd 0,55kW,
- przenośnik wapna – napęd 0,55kW,
- przenośnik mieszanki osadu z wapnem – 1,1kW.

Całość układu odwadniania będzie wyposażona w kompletną szafę zasilająco-sterowniczą. Szafka sterownicza wykonana winna być wg obowiązujących przepisów branżowych i przepisów bezpieczeństwa CE przyjętych w Unii Europejskiej, z głównym wyłącznikiem i wszystkimi elementami potrzebnymi do bezproblemowego funkcjonowania, regulacji i sterowania całej instalacji. Wszystkie napędy wykonane będą wg obowiązujących przepisów z przekładnikiem ochrony silnika, bezpiecznikami.

Ogrzewanie wnętrza szafki regulowane będzie termostatem, w celu zabezpieczenia tworzenia się kondensatu wody w szafie.

Szafka zawierać będzie wszystkie niezbędne elementy do automatycznego sterowania pracą stacji odwadniania.

Możliwe będzie sterowanie ręczne oraz nastawianie parametrów pracy modułu sterującego poprzez ekran zabudowany we frontowej ścianie szafki. Ekran ten służy również do ciągłego podglądu stanu pracy poszczególnych elementów instalacji oraz wyświetlania informacji o stanach alarmowych. Szafka posiadać będzie system komunikacji Modbus RTU. Dostawca stacji odwadniania odpowiedzialny będzie za wykonanie pełnego okablowania i uruchomienie instalacji.

W pomieszczeniu odwadniania zainstalowany zostanie system detekcji gazów niebezpiecznych – komplet dwóch czujników: amoniaku i siarkowodoru, wraz z modułem sterującym i zasilaczem. Detektory przeznaczone będą do wykrywania i sygnalizacji obecności gazów niebezpiecznych w powietrzu, na podstawie ich odczytów sterowana będzie wentylacja awaryjna w pomieszczeniu. Czujnik amoniaku należy zamontować nie niżej niż 30 cm od poziomu sufitu. Czujnik siarkowodoru należy zamontować ok. 30cm nad poziomem posadzki.

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 montowany w rozdzielni, 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 efektywna zgodnie z ISO 1217, zał. C : $Q = 2,35-10,85 \text{ m}^3/\text{min.}$,
- ciśnienie: $p = 700 \text{ mbar}$,
- moc: $18,5 \text{ kW}$,
- silnik przystosowany do współpracy z falownikiem,
- obudowa dźwiękochłonna,
- poziom głośności 72 dB (wg DIN EN ISO 2151, $\pm 3 \text{ dB}$),
- Zakres pracy $f.\text{min} / f.\text{max}$: $18,0/57,6 \text{ Hz}$
- Obroty dmuchawy: $1440/4610 \text{ obr/min}$
- Temp. wylotowa $115/86 \text{ }^\circ\text{C}$
- Moc na wale dmuchawy $5,0/16,2 \text{ kW}$
- Klasa ochronna silnika IP 55
- Zasilanie $400 \text{ V } 50 \text{ Hz}$
- Chłodzenie powietrzem

Wyposażenie:

- kompaktowa rama odporna na drgania,
- tłumik wejściowy z materiałów przyjaznych dla środowiska,
- filtr wejściowy z wskaźnikiem zabrudzenia,
- tłumik wyjściowy z wysokowydajnym wkładem,
- napęd poprzez przekładnię paskową z autom. napinaniem i kratą ochronną,
- rurka spustu oleju umieszczona na podstawie,
- kompensator na wyjściu ciśnieniowym

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,
- wydajność efektywna zgodnie z ISO 1217, zał. C: $Q = 1,28-7,24 \text{ m}^3/\text{min.}$,
- ciśnienie 600 mbar,
- moc: 11,0 kW,
- silnik przystosowany do współpracy z falownikiem,
- obudowa dźwiękochłonna,
- poziom głośności 69dB (wg DIN EN ISO 2151, $\pm 3\text{dB}$),
- Zakres pracy $f.\text{min} / f.\text{max}$: 18,0/59,6 Hz,
- Obroty dmuchawy: 1630/5420 obr/min,
- Temp. wylotowa 119/78°C,
- Moc na wale dmuchawy 3,0/9,5kW,
- Klasa ochronna silnika IP 55,
- Zasilanie 400 V 50 Hz,
- Chłodzenie powietrzem,

Wyposażenie:

- kompaktowa rama odporna na drgania,
- tłumik wejściowy z materiałów przyjaznych dla środowiska,
- filtr wejściowy z wskaźnikiem zabrudzenia,
- tłumik wyjściowy z wysokowydajnym wkładem,
- napęd poprzez przekładnię paskową z autom. napinaniem i kratą ochronną,
- rurka spustu oleju umieszczona na podstawie,
- kompensator na wyjściu ciśnieniowym

Dopuszcza się zastosowanie dmuchaw śrubowych, jednak 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 odporne na działanie temperatury do 120 st.C.

4.12 Stacja dozowania PIX

Istniejąca stacja PIX w budynku przy reaktorze zostanie zdemonstrowana.

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 zbiorniki dwupłaszczowe wykonane z tworzyw sztucznych, o pojemności $V = 2,5 \text{ m}^3$.

Parametry dobranych zbiorników PIX:

- pojemność – $2,5 \text{ m}^3$,
- typ dwupłaszczowy, cylindryczny, pionowy z dnem płaskim, przystosowany do montażu na zewnątrz,
- wykonanie: żywice poliestrowo-szklane,
- średnica wewnętrzna zbiornika 1,2m,
- średnica zewnętrzna 1,6m,
- wysokość zbiornika $H = \text{ok. } 2,4 \text{ m}$,
- wyposażony w poziomowskaz.

Każdy zbiornik uzbrojony będzie w ciągły pomiar poziomu sondą ultradźwiękową przystosowaną do pracy z koagulantem PIX.

W celu dozowania PIX przewiduje się zastosować trzy elektroniczne pompy dozujące (2 pracujące + 1 rezerwowa) o wydajności min. 12 l/h, mac ciśnienie pracy 10bar. Pompy zabudowane zostaną w ocieplonej szafce z tworzyw sztucznych, która wraz ze zbiornikami zabudowana będzie na poziomie stropu istniejącego reaktora biologicznego. Napełnianie zbiorników realizowane będzie instalacją rurową wraz ze skrzynką rozładunkową z PE, która zamontowana będzie na konstrukcji wsporczej przy drodze wewnętrznej po południowej stronie istniejącego reaktora.

Wyposażenie skrzynki rozładunkowej PIX:

- zawór zwrotny PVC Dn80,
- 3 zawory odcinające PVC Dn80,,
- złącze rozładunkowe typu Camlock Dn80,
- orurowanie z PVC,
- bezodpływowa wanieńka gromadząca ewentualne przecieki

Napełnianie możliwe będzie tylko za pomocą autocystern z własnym pneumatycznym systemem tłoczenia. Rurociągi pomiędzy skrzynką rozładunkową a reaktorem montowane będą ze stali nierdzewnej Dn80.

Instalacja dozująca na koronie reaktorów wykonana będzie z rur PE o średnicy Ø20mm.

PIX dozowany będzie do koryt odpływowych ścieków z osadem czynnym do osadników wtórnych.

4.13 Stacja dozowania ZZW

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. Wstępnie przewiduje się, że dozowany będzie środek typu BrenntaPlus lub równoważny. 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 $V = 6,3 \text{ m}^3$. Zbiornik, przystosowany do montażu na zewnątrz, zostanie umieszczony w wannie bezpieczeństwa.

Parametry dobranego zbiornika:

- pojemność – $6,3 \text{ m}^3$,
- typ pionowy cylindryczny z dnem płaskim, przystosowany do montażu na zewnątrz,
- wykonanie: żywice poliestrowo-szklane
- średnica zbiornika 1,2m,
- średnica zewnętrzna 1,6m,
- wysokość zbiornika $H = \text{ok. } 3,3 \text{ m}$,
- wyposażony w poziomowskaz.

W celu dozowania ZZW przewiduje się zastosować trzy elektroniczne pompy dozujące (2 pracujące + 1 rezerwowa) o wydajności min. 12,0 l/h. Pompy dozujące wraz z orurowaniem i armaturą zostaną zabudowane w ocieplonej szafce zewnętrznej, zamontowanej na wannie bezpieczeństwa. Stację magazynowania i dozowania ZZW zlokalizowano w pobliżu reaktorów biologicznych. Stacja posiadać będzie własną skrzynkę rozładunkową ze złączem do autocysterny. Wykonanie materiałowe analogiczne jak szafki dla PIX.

Instalacja dozująca na koronie reaktorów wykonana będzie z rur PE o średnicy Ø20mm. ZZW dozowany będzie do komór defosfatacji reaktorów.

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 wzbiorcze przeponowe, sonda konduktometryczna, presostat.

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

- samoczyszczący, automatyczny,
- przepustowość min. 25m³/h,
- maksymalne ciśnienie robocze 10 bar,
- strata ciśnienia czystego filtra 0,1bar,
- przyłącza kołnierzowe,
- wlot, wylot Dn80,
- średnica płaszcz Dn250,
- w komplecie z szafą sterowniczą,
- brak dodatkowych urządzeń typu sprężarka itp.,
- materiał wykonania: sito – stal nierdzewna AISI 316, obudowa – stal czarna epoksydowana.

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 $\varnothing 600\text{mm}$, zlokalizowanej obok pompowni. Następnie ścieki będą odpompowywane do kanalizacji wewnętrznej za pomocą pompy zatapialnej do cieczy zanieczyszczonych o wydajności $6\text{m}^3/\text{h}$, wysokości podnoszenia 5m s.l.w. , mocy $0,55\text{kW}$.

Komora będzie wyposażona czujnik obecności wody w komorze – sondę wibracyjną. Pojawienie się wody uruchamiać będzie alarm na dyspozytorni.

Komorę należy wyposażyć w kominki wentylacyjne nawiewny i wywiewny o średnicy $\varnothing 160\text{mm}$ ze stali ocynkowanej.

4.15 Wytyczne ogólne sterowania AKPiA

Szczegóły techniczne dotyczące projektowanych urządzeń pomiarowych – zgodnie z załącznikiem nr 1.

Budynek oczyszczania mechanicznego z pompownią ścieków surowych

Wykaz pomiarów:

- pomiar poziomu ścieków – wyłącznik pływakowy – poziom suchobiegu,
- pomiar poziomu ścieków – wyłącznik pływakowy – poziom przelania,
- pomiar poziomu ścieków – hydrostatyczna sonda poziomu – pomiar ciągły,
- pomiar przepływu ścieków surowych – przepływomierz elektromagnetyczny,
- pomiar przepływu ścieków surowych – istniejące koryto pomiarowe z ultradźwiękowym pomiarem przepływu – pomiar na obejściu awaryjnym,
- czujnik gazów niebezpiecznych.

Wytyczne:

- Krata taśmowo-hakowa załączana będzie automatycznie w oparciu o autonomiczny algorytm pracy. Krata dostarczona będzie z własnymi czujnikami i szafą sterowania.
- Pompy ścieków surowych załączane sekwencyjnie w zależności od ilości napływających ścieków na oczyszczalnię. Każda pompa załączana będzie z płynną regulacją wydajności tak aby utrzymać stały, niski poziom ścieków pompowni. Komora pompowni nie posiada wystarczającej objętości retencyjnej do pracy pomp bez regulacji wydajności. Pomiar zwierciadła ścieków on-line za pomocą sondy hydrostatycznej. Dwa wyłączniki pływakowe sygnalizować będą stany awaryjne – przelanie i suchobiegi pomp. Przelanie oznaczać będzie samoczynny proces przelewania się przez komorę z korytem pomiarowym (obejście awaryjne).

- Zasuwa z napędem elektrycznym Z1.1 otwierana będzie tylko w przypadku przekroczenia ok. połowy max wydajności pompowni, czyli przy przepływie ok. 90 m³/h.
- Czujniki gazów niebezpiecznych (siarkowodór i metan) będą załączać wentylację awaryjną po wykryciu Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń w środowisku pracy. Wentylacja może być uruchamiana również ręcznie.
- Piaskownik wirowy z płuczką piasku – urządzenie załączane będzie automatycznie w oparciu o autonomiczny algorytm pracy. Urządzenia dostarczone będą z własnymi czujnikami i szafą sterowania.

Blok biologiczny

Wykaz pomiarów – zbiorniki defosfatacji:

- pomiar potencjału redox.

Wykaz pomiarów – komory denitryfikacji:

- pomiar pH/temperatury,
- pomiar potencjału redox.

Wykaz pomiarów – komory nityfikacji:

- pomiar zawartości tlenu,
- pomiar gęstości osadu.

Wytyczne:

- sterowanie natlenianiem ścieków: Sondy tlenowe w komorze nityfikacji w każdym reaktorze będą przekazywały informacje do głównego sterownika. Sterownik będzie automatycznie dobierał częstotliwość pracy dla zespołu dwóch dmuchaw dla każdego bloku technologicznego. Pożądane stężenie tlenu w komorach nityfikacji – ok. 2,0-2,5 mgO₂/dm³.
- sterowanie recyrkulacją wewnętrzną: Recyrkulacja wewnętrzna służy do sprawnego prowadzenia procesu nityfikacji i denitryfikacji. Projektowy strumień dla w/w procesu to nastawa w zakresie 300÷700 Q_{hśrdz}. Podstawowy parametr odniesienia podczas ustalania wydajności recyrkulacji to potencjał REDOX w komorze denitryfikacji. Denitryfikacja to redukcja azotanów (NO₃⁻) do azotu molekularnego (N₂), kiedy wartość REDOX utrzymuje się w granicach od (+50) do (-50) mV. Wyższy potencjał mówić będzie m.in. o przetlenieniu osadu zbyt wysokim

strumieniem recyrkulacji wewnętrznej, wówczas automatycznie wydajność mieszadeł pompujących powinna być obniżona. Mieszadła pompujące zasilane będą przy udziale przetwornic częstotliwości, co pozwalać będzie na płynną regulację wydajności recyrkulacji.

- Sterowanie recyrkulacją zewnętrzną: Recyrkulacja zewnętrzna służy przede wszystkim utrzymaniu odpowiedniego stężenia s.m. w komorach osadu czynnego. Za kontrolę stężenia osadu służyć będzie pomiar gęstości osadu w komorze nityfikacji. Projektowe stężenie osadu dla obciążenia docelowego wynosić będzie ok. 5 kg/m³. Dodatkową korekcją strumienia recyrkulacji będzie kontrola potencjału REDOX w komorze defosfatacji każdego ciągu technologicznego. W komorze defosfatacji podczas biologicznego wydalania fosforu, bakterie fermentujące produkują kwasy tłuszczowe w warunkach beztlenowych, gdzie wartość Redox jest w granicach od (-100) do (-225) mV. Ważnym jest aby w komorze defosfatacji nie zachodziły konkurencyjne procesy denitryfikacji (+50 do -50 mV), zatem strumień osadu recyrkulowanego należy zmniejszać, jeżeli potencjał REDOKS zaczynał będzie przekraczać -100 mV. Zaprojektowany układ pomp zatapialnych z falownikami w osadnikach wtórnych umożliwił będzie płynną regulację przepływu osadu recyrkulowanego.
- Pozostałe pomiary (pH, temperatura) będą pomiarami pełniącymi tylko funkcję informacyjną, bez wykorzystania w algorytmach sterowania.

Osadniki wtórne

Wykaz pomiarów:

- pomiar poziomu lustra osadu,

Wytyczne:

- Odprowadzanie osadu nadmiernego z każdego ciągu technologicznego odbywał się będzie cyklicznie w porcjach nie większych niż 10% dobowej produkcji osadu. Nadmierny wzrost zwierciadła osadu w osadnikach mierzony sondą poziomu osadu (przy stałym stężeniu osadu w komorze nityfikacji) będzie oznaczał możliwość rozpoczęcia odprowadzenia porcji osadu nadmiernego. Załączanie procesu odprowadzania osadu nadmiernego realizowane za pomocą zasuw nożowych z napędami elektrycznymi on/off (ZE4.1.1, ZE4.1.2, ZE4.1.3, ZE4.1.4, ZE4.2.1, ZE4.2.2, ZE4.2.3, ZE4.2.4). Kontrola ilości odprowadzonego osadu realizowana będzie za pomocą przepływomierzy elektromagnetycznych (PQ4.1.1, PQ4.1.2,

PQ4.2.1, PQ4.2.2). Odprowadzanie osadu do zagęszczacza grawitacyjnego powinno odbywać się jednocześnie tylko z jednego osadnika.

Pompownia wody technologicznej

Wykaz pomiarów:

- pomiar przepływu wody technologicznej – przepływomierz elektromagnetyczny,
- pomiar poziomu – sygnalizator wibracyjny – sygnalizacja zalania komory.

Wytyczne:

- Praca pompowni automatyczna – w funkcji stabilizacji ciśnienia w rurociągu tłocznym (przetwornik ciśnienia, przetwornice częstotliwości, szafa sterowania – dostarczona w komplecie z zestawem.)
- Automatyczna rejestracja zużycia wody technologicznej poprzez przepływomierz PQ.5.2.
- Pojawienie się wody w komorze powinno uruchamiać alarm z powiadomieniem do dyspozytora o zagrożeniu zalania i uszkodzenia pomp.

Zbiornik zagęszczania osadu z pompownią osadu

Wykaz pomiarów:

- pomiar przepływu osadu zagęszczonego – przepływomierz elektromagnetyczny,
- pomiar mętności,
- pomiar ciśnienia – presostat,
- pomiar poziomu osadu w zbiorniku – sonda ultradźwiękowa,
- pomiar poziomu w pompowni – sygnalizator wibracyjny – sygnalizacja zalania komory.

Wytyczne:

- Doprowadzanie osadu do zbiornika zagęszczania oznacza jednoczesną dekantację wody nadosadowej. Przekroczenie zadanej wartości mętności wody nadosadowej na krawędzi koryta przelewowego powinno automatycznie ograniczać dopływ osadu świeżego lub uruchomienie pomp osadu tłoczących osad do zbiornika stabilizacji.
- Odpompowywanie osadu do stabilizacji ograniczane będzie poziomem minimalnym (suchobiegu) w komorze zagęszczacza. Sygnał od sondy ultradźwiękowej LI 6.1.
- Presostat z separatorem membranowym będzie zabezpieczeniem przed pracą w nadmiernym ciśnieniu w sytuacjach awaryjnych.

Zbiornik stabilizacji tlenowej osadu

Wykaz pomiarów:

- pomiar poziomu osadu w zbiorniku – sonda ultradźwiękowa,
- pomiar zawartości tlenu,
- pomiar mętności.

Wytyczne:

- Działanie napowietrzania zbiornika w funkcji stężenia tlenu (pożądana zawartość min. 2,0 mgO₂/dm³). Dmuchawa zasilana będzie przez przetwornicę częstotliwości.
- Napowietrzanie wyłączane będzie na okoliczność prowadzenia dekantacji wody nadosadowej. Zatrzymywanie procesu dekantacji realizowane będzie automatycznie w zadanym cyklu czasowym lub od wskazań mętności przelewanej wody nadosadowej na koronie dekantera.
- Dekanter dostarczony w komplecie z szafą sterowania dać będzie sygnał o możliwości otwierania i zamykania zasuwy z napędem elektrycznym na wykocie do kanalizacji. Nie można dopuścić do zapowietrzania rurociągu odprowadzającego.
- Za pomocą ultradźwiękowej sondy poziomu, przekazywany będzie sygnał o bieżącym napełnieniu zbiornika. Wskazywane wartości minimalne stanowić będą suchobieg dla pompy osadu w stacji odwadniania osadu.

Blok odwadniania i higienizacji osadu

Wykaz pomiarów:

- pomiar ilości osadu,
- pomiar ilości polielektrolitu,
- czujnik gazów niebezpiecznych.

Wytyczne:

- Stacja odwadniania działać będzie automatycznie po ręcznym uruchomieniu każdego z zespołu urządzeń: odwadniania i higienizacji. Zaprogramowanie i dobór odpowiednich parametrów pracy instalacji będzie w gestii dostawcy. Nie dopuszcza się odprowadzania wody nadosadowej o zawiesinie większej niż 500mg/dm³, a dawka polielektrolitu nie może przekraczać 10g/kg s.m.
- Układ wentylacji awaryjnej załączany automatycznie po wystąpieniu przekroczeń NDS dla amoniaku i siarkowodoru w pomieszczeniu.

Stacja dozowania PIX

Wykaz pomiarów:

- pomiar poziomu w zbiorniku – sonda ultradźwiękowa.

Wytyczne:

- dozowanie PIX realizowane będzie stałą dawką jednostkową (ustaloną w trakcie rozruchu technologicznego) w zależności od aktualnego przepływu ścieków przez oczyszczalnię w odniesieniu do pomiaru przepływu PQ1.1 lub PQ5.1.
- Sonda ultradźwiękowa sygnalizować będzie aktualne napełnienie każdego zbiornika oraz stany awaryjne (min. i max)
- Pompy dozujące – po 1 szt pracującej na 1 ciąg technologiczny, 1 szt pompy rezerwowa.

Stacja dozowania ZŻW

Wykaz pomiarów:

- pomiar poziomu w zbiorniku – sonda ultradźwiękowa.

Wytyczne:

- dozowanie ZŻW realizowane będzie stałą dawką jednostkową (ustaloną w trakcie rozruchu technologicznego) w zależności od aktualnego przepływu ścieków przez oczyszczalnię w odniesieniu do pomiaru przepływu PQ1.1 lub PQ5.1.
- Sonda ultradźwiękowa sygnalizować będzie aktualne napełnienie zbiornika oraz stany awaryjne (min. i max)
- Pompy dozujące – po 1 szt pracującej na 1 ciąg technologiczny, 1 szt pompy rezerwowa.

5. Projektowane rurociągi technologiczne

Wszystkie rurociągi technologiczne w projektowanych obiektach oczyszczalni wykonane będą ze stali nierdzewnej EN 1.4301 na ciśnienie 1,0MPa.

Połączenia rurociągów spawane i kołnierzowe z wywijką. Przy wszystkich pompach kołnierze stalowe nierdzewne, spawane. Zastosowane kołnierze i śruby wykonane ze stali nierdzewnej, zgodnej z gatunkiem rur.

Spawanie rurociągów ze stali nierdzewnej winno odbywać się metodą spawania z elektrodą wolframową w otoczeniu gazu obojętnego (TIG) – metoda 141 lub metodą

z elektrodą metalową w otoczeniu gazu obojętnego – metoda 135. W przypadku wykonań warsztatowych wykorzystywane również będzie spawanie łukiem krytym – metoda 121. Dla każdej tych metod, wewnętrzna strona spawów będzie chroniona czystym, obojętnym gazem. Do łączenia ruraru podczas budowy instalacji winny być stosowane spoiny czołowe. Niedopuszczalne jest pozostawienie jakichkolwiek odbarwień lub uszkodzeń powierzchni materiału stanowiących potencjalne ogniska korozji.

W miejscach połączeń orurowania z sieciami zewnętrznymi należy zastosować kształtki połączeniowe o średnicy zgodnej ze średnicą przewodu: do połączeń z rurociągami z PE – tuleje kołnierzowe, do połączeń z kanałami z PVC – kształtki typu FW. Fragmenty rurociągów ze stali nierdzewnej EN 1.4301 w gruncie należy zaizolować odpowiednio taśmą PVC.

Przejścia rurociągami przez ściany obiektów należy wykonać jako systemowe za pomocą łańcuchowych przejść szczelnych. Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić próby hydrauliczne wodą na ciśnienie próbne 1,0 MPa

6. Projektowana armatura

W układzie technologicznym oczyszczalni przewiduje się zastosowanie armatury o następujących parametrach:

Zasuwy nożowe odcinające

- międzykołnierzowe,
- pełnoprzelotowe,
- obustronnie szczelne,
- wykonanie: korpus – żeliwo, nóż – stal nierdzewna EN 1.4301, uszczelnienie – EPDM,

Zaprojektowano zasuwę nożową z napędami ręcznymi lub elektrycznymi. Zasuwę do zabudowy podziemnej należy wyposażyć w obudowę trzpienia i skrzynkę uliczną.

Napędy elektryczne

- wieloobrotowe,
- typ ON/OFF,
- zasilanie 3~/400V/50Hz, IP68,
- wyposażone w sterownik napędu, sterowanie Modbus,
- napęd samohamowny w trybie elektrycznym, ręcznym i w trakcie przełączania pomiędzy trybami,
- pokrętło umożliwiające sterowanie ręczne,
- możliwość zabudowy na armaturze i pracy w dowolnej pozycji.

Zawory kulowe odcinające

- wykonanie: mosiądz,

- połączenia gwintowane,

Zawory zwrotne

- przeznaczone do ścieków,
- zespół zamykania – kula,
- połączenia kołnierzowe,
- pokrywa rewizyjna,
- wykonanie: korpus – żeliwo, kula – aluminium/żeliwo powlekane NBR,

Zawory zwrotne kolanowe

- przeznaczone do ścieków,
- zespół zamykania – kula,
- połączenia kołnierzowe,
- pokrywa serwisowa,
- wykonanie: korpus – żeliwo, kula – EPDM, uszczelnienie – EPDM,

7. Projektowane 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 ø1500 mm, z orurowaniem wewnętrznym Dn300 gwarantującym zasyfonowanie i zatrzymanie części pływających.

Zaprojektowanie sieci należy rozpatrywać wg części graficznej – planu sytuacyjnego oraz rysunków technologicznych poszczególnych obiektów technologicznych.

7.1. Wykonanie materiałowe

Przewody grawitacyjne należy wykonać z kielichowych rur PVC-U SDR34, o klasie sztywności SN8, o strukturze litej, łączonych za pomocą gumowych pierścieni uszczelniających, o średnicach zewnętrznych: $\varnothing 110$, $\varnothing 160$, $\varnothing 200$, $\varnothing 315$ mm, $\varnothing 400$ mm.

Przewody ciśnieniowe należy wykonać z rur polietylenowych PE100 (PEHD) SDR17 PN10, łączonych poprzez zgrzewanie doczołowe lub elektroporowe, zgodnie z techniką narzuconą przez producenta rur, o średnicach zewnętrznych: $\varnothing 32$, $\varnothing 40$, $\varnothing 50$, $\varnothing 75$, $\varnothing 90$, $\varnothing 110$, $\varnothing 140$, $\varnothing 160$ mm,

Rurociągi sprężonego powietrza i odcinki przewodów technologicznych należy wykonać z rur ze stali nierdzewnej EN1.4301 izolowanej za pomocą taśmy PVC.

Rurociągi PIX w terenie zielonym wykonane będą ze stali nierdzewnej spawanej izolowanej taśmą PVC.

Przed wejściem rurociągów z PE do budynków oraz zbiorników technologicznych, projektuje się zmianę materiału z PE na stal nierdzewną. Połączenia rur PE z rurami stalowymi należy wykonać za pomocą tulei kołnierzonej PE wraz z kołnierzem luźnym ze stali nierdzewnej EN 1.4301 (od strony rurociągu PE) oraz kołnierzem luźnym ze stali nierdzewnej EN 1.4301 na wywójce (od strony rurociągu ze stali nierdzewnej). Średnice zastosowanych kołnierzy do połączeń rurociągów muszą odpowiadać średnicom łączonych rur.

W przypadku kanałów grawitacyjnych, po wyjściu z obiektów technologicznych, należy zastosować zmianę materiału ze stali nierdzewnej na rury z PVC-U. Połączenia należy realizować za pomocą kształtek żeliwnych kołnierzowych typ FW, łączonych z bosym końcem rury z PVC-u.

Rurociągi i kanały posadowione ponad poziomem przemarzania gruntu winny być ocieplone warstwą keramzytu o grubości 30 cm i zabezpieczone folią izolacyjną. Projektowana kanalizacja deszczowa odprowadzająca wody opadowe z dachów jak również przykanaliki kanalizacji sanitarnej z budynków, z uwagi na posadowienie pod ciągami komunikacyjnymi, gdzie wymagane jest odpowiednie zagęszczenie gruntu, którego nie można uzyskać w przypadku materiałów ocieplających, nie będą izolowane termicznie.

7.2. Osadnik zawieszin

W celu ochrony odbiornika ścieków przed nadmiernym zanieczyszczeniem zawieszinami pochodzącymi z wód odprowadzanych z dróg i placów utwardzonych, na kanale odpływowym

kanalizacji deszczowej Ø300 mm zaprojektowano osadnik zawieszin, zlokalizowany w pobliżu pompowni wody technologicznej. Z uwagi na znikomy ruch kołowy na terenie oczyszczalni, separacja substancji ropopochodnych nie jest wymagana. Projektowany osadnik składał się będzie z kręgów betonowych o średnicy wewnętrznej ø1500 mm, z orurowaniem wewnętrznym Dn300 gwarantującym zasyfonowanie i zatrzymanie części pływających. Przewidywana część osadowa o wysokości min. 1,0m.

Kręgi betonowe do budowy osadnika winny odpowiadać parametrom:

beton klasy C35/45,
wodoszczelność: W8,
mrozoodporność: F150,
nasiąkliwość: 5%.

Ilość wód opadowych odprowadzanych z terenu oczyszczalni ścieków w Czarnym Dunajcu:

Wody opadowe z terenów utwardzonych (drogi, opaski i chodniki) oraz z dachów są ujęte w system kanalizacji deszczowej i wprowadzane do rzeki Dunajec poprzez istniejący wylot.

Ilość wód opadowych obliczona została według wzoru:

$$Q = \Psi * q * F \text{ [l/s]}$$

gdzie:

q – natężenie deszczu miarodajnego [l/s/ha] (131 l/s/ha przy założeniu p = 20% i c = 5 lat)

F – powierzchnia zlewni w [ha]

Ψ – współczynnik spływu powierzchniowego

Dachy

współczynnik spływu = 0,9

natężenie deszczu = 130 l/sek/ha

powierzchnia = 0,0697 ha

$$Q_d = 0,0697 \text{ ha} * 131 \text{ l/s/ha} * 0,9 = 8,2 \text{ l/s}$$

Tereny utwardzone

współczynnik spływu powierzchnie utwardzone = 0,85

natężenie deszczu = 130,7 l/sek/ha

powierzchnia zlewni terenów utwardzonych = 0,23 ha

$$Q_u = 0,23 \text{ ha} * 131 \text{ l/s/ha} * 0,85 = 25,6 \text{ l/s}$$

Maksymalna ilość wód opadowych ze zlewni objętego wnioskiem terenu dla prawdopodobieństwa występowania deszczu miarodajnego wyniesie:

$$Q_{\max} = 8,2 + 25,6 = 33,8 \text{ l/s}$$

Średnią ilość wód opadowych w ciągu roku wyliczono wg wzoru:

$$Q_r = H_0 \times F \times \psi \times 10000$$

$H_0 = 800 \text{ mm} = 0,80 \text{ m}$ – opad średni roczny dla Czarnego Dunajca

ψ – współczynnik opóźnienia spływu dla powierzchni utwardzonej (place, dachy) – 0,85

$$Q_{\text{śr.r}} = 2040 \text{ m}^3/\text{r}$$

$$Q_{\text{śr.d}} = 2040 \text{ (m}^3/\text{r)} : 365 \text{ (dni)} = 5,59 \text{ m}^3/\text{d}$$

Maksymalna ilość wód opadowych jaka zostanie odprowadzona dla 15 minutowego deszczu nawalnego:

$$Q_{15\text{min.}} = [33,8 \text{ (l/s)} \times 15 \text{ (min/d)} \times 60 \text{ (s)}] / 1000 = 30,42 \text{ (m}^3/\text{d)}$$

$$Q_{\max.\text{r}} = 30,42 \text{ (m}^3/\text{d)} \times 365 \text{ (dni)} = 11103,3 \text{ m}^3/\text{r}$$

$$Q_{\max.\text{h}} = 0,0338 \text{ (m}^3/\text{s)} \times 3600 \text{ (s)} = 121,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ilość wód opadowych:

$$\begin{aligned} Q_{\max.\text{h}} &= 121,7 \text{ m}^3/\text{h} \\ Q_{\text{śr.d}} &= 5,59 \text{ m}^3/\text{d} \\ Q_{\max.\text{r}} &= 11103,3 \text{ m}^3/\text{r}. \end{aligned}$$

7.3. Studzienki kanalizacyjne z kręgów betonowych

Studzienki kanalizacyjne rewizyjne należy wykonać jako szczelne zbiorniki z prefabrykowanych elementów betonowych o średnicy wewnętrznej Ø1000mm zgodnie z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 1917:2004P. Dno każdej studni należy wykonać jako element betonowy, stanowiący monolityczne połączenie kręgu i płyty dennej. Ściany wykonać z kręgów betonowych, łączonych z elementem dna oraz między sobą za pomocą uszczelek gumowych, stożkowych, wykonanych specjalnie do łączenia elementów prefabrykowanych. Przejście rurociągu doprowadzającego ścieki przez ściankę musi być wykonane jako szczelne, w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej, z wykorzystaniem rozwiązań systemowych. Płyta nakrywczą studzienek powinna być połączona z kręgiem betonowym oraz powinna posiadać otwór włączowy o średnicy Dn600. W przypadku projektowanych studni, które nie znajdują się w ciągach komunikacyjnych, przewiduje się zastosowanie włączów typu lekkiego (A15), studnie zlokalizowane w obrębie dróg wewnętrznych i chodników będą wyposażone we włązy typu ciężkiego (D400). Studzienki kanalizacyjne winne być wyposażone w stopnie złazowe żeliwne lub wykonane ze stali powlekanej.

Kręgi betonowe do budowy studzienek kanalizacyjnych winny odpowiadać parametrom:

- beton klasy C35/45,
- wodoszczelność: W8,
- mrozoodporność: F150,
- nasiąkliwość: 5%.

7.4. Wpusty uliczne

Dla potrzeb odprowadzania wód opadowych z powierzchni utwardzonych na terenie oczyszczalni, przewiduje się montaż wpustów deszczowych ulicznych, zlokalizowanych w najniższych punktach projektowanych dróg. Przewiduje się wpusty z kręgów betonowych, prefabrykowanych, o średnicy $\varnothing 500\text{mm}$, zwieńczone wpustami ulicznymi żeliwnymi, z wiaderkami osadnikowymi.

7.5. Studzienki kanalizacyjne z tworzyw sztucznych

Studzienkę kanalizacyjną SK26 należy wykonać jako inspekcyjną, niewłazową, wykonaną z tworzyw sztucznych, o średnicy $\varnothing 600\text{mm}$. Studzienka winna składać się z następujących elementów: kinety (przepływowej lub połączeniowej), rury karbowanej z polipropylenu, zwieńczenia z włazem o klasie A15 wspartym na teleskopowym adapterze.

7.6. Studzienka zaworowa SK3

Studzienka SK3 zlokalizowana na przewodzie odpływowym wód nadosadowych ze zbiornika stabilizacji tlenowej osadu będzie studnią suchą, w której zostanie zamontowana zasuwą nożową z napędem elektrycznym. Studzienka winna być wyposażona w stopnie włazowe żeliwne lub ze stali powlekanej oraz w płytę nakrywczą z otworem włazowym o średnicy Dn600, zwieńczonym włazem typu lekkiego.

Kręgi betonowe $\varnothing 1500\text{mm}$ do budowy studzienki zaworowej winny odpowiadać parametrom:

- beton klasy C35/45,
- wodoszczelność: W8,
- mrozoodporność: F150,
- nasiąkliwość: 5%.

7.7. Wykonanie sieci i roboty ziemne

Roboty ziemne – wykopy otwarte pod przewody kanalizacyjne oraz technologiczne należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi zawartymi w normie PN-B-10736:1999P „Roboty ziemne – Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych – Warunki techniczne wykonania”.

Wykopy pod projektowane sieci przewiduje się wykonać mechanicznie koparkami o pojemności łyżki $0,25 \div 0,6 \text{ m}^3$, a w miejscach skrzyżowań z inną infrastrukturą – ręcznie.

Z uwagi na wysokie zagęszczenie infrastruktury, wykonanie robót ziemnych przewiduje się w 70% sprzętem mechanicznym, a w 30% ręcznie.

Roboty ziemne należy prowadzić składując urobek na odkład – do ponownego wykorzystania. Warstwę gleby urodzajnej z terenu robót należy gromadzić oddzielnie i po zakończeniu robót rozplantować na terenie przeznaczonym pod zieleń.

Głębokość wykopu powinna być uzależniona od głębokości posadowienia rurociągu, którą to głębokość przedstawiono w części graficznej projektu. Głębokość wykopu powinna być wystarczająca, dla umożliwienia wykonania podsypki piaskowej o grubości 0,1m dla kanalizacji oraz 0,2m dla rurociągów ciśnieniowych, na której należy posadzić rurociągi.

Zaleca się prowadzenie robót takimi odcinkami, aby w ciągu jednej zmiany roboczej była możliwość zmontowania przewodu łącznie z zasypką wykopu.

Wykopy należy zabezpieczyć i oznakować.

Na terenie inwestycji woda gruntowa występuje na poziomie ok. 2,4 -3,5 m p.p.t., zatem będzie konieczne odwadnianie części wykopów.

Po zakończeniu inwentaryzacji, sprawdzeniu i zabezpieczeniu wszystkich złączy oraz dokonanej próbie szczelności, można przystąpić do zasypywania wykopów pod rurociągi.

Zasypywanie należy rozpocząć od obsypki przewodów rozdrobnionym, piaskowym gruntem rodzimym do wysokości 0,15m (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury. Obsypka musi być tak wykonana, żeby rurociąg nie uległ zniszczeniu lub nie został przemieszczony. Następnie należy wykonać zasypanie wykopu, warstwami ziemi o grubości min. 10cm. Zagęszczenie należy wykonywać ręcznie oraz mechanicznie za pomocą wibratora płaszczyznowego i ubijaka wibracyjnego. Montaż kanałów i rurociągów należy prowadzić z zachowaniem poniższych parametrów:

- zagęszczenie podsypki pod drogami do wartości 0,95 wskaźnika zagęszczenia,
- zagęszczenie podsypki w terenie zielonym do wartości 0,85 wskaźnika zagęszczenia,
- zagęszczenie obsypki pod drogami do wartości 0,95 wskaźnika zagęszczenia,
- zagęszczenie obsypki w terenie zielonym do wartości 0,85 wskaźnika zagęszczenia,
- nie zagęszczać obsypki nad rurą na całej jej szerokości.

Wszystkie prace należy prowadzić zgodnie z "Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych – E. Roboty instalacyjne sanitarne".

Po wykonaniu sieci kanalizacyjnych poszczególne odcinki przewodów należy zbadać pod kątem szczelności na eksfiltrację oraz infiltrację. Podczas próby należy prowadzić kontrolę szczelności złączy, ścian przewodu i studzienek.

Po wykonaniu rurociągów wody technologicznej należy je poddać ciśnieniowej próbie szczelności. Po dokonaniu próby hydraulicznej zakończonej pozytywnym wynikiem, rurociągi należy przepłukać.

Projektowane rurociągi doprowadzające sprężone powietrze poddać próbie ciśnieniowej na ciśnienie 1,5 x ciśnienie robocze.

7.8. Odbiór techniczny kanałów i rurociągów

Przed zasypaniem poszczególnych odcinków rur i kanałów należy dokonać odbioru technicznego.

Odbiór prowadzić zgodnie z normą PN-EN 1610:2002P.

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.

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

Dodatkowo przyjęto współczynnik bezpieczeństwa 1,2:

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

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)

4. Obliczenie objętości zagęszczacza

- gęstość osadu: ρ_o = 1 000 kg s.m./m³,
- wymagane uwodnienie osadu: 99,5%,

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:

$$52 \text{ tygodnie} \times 5 \text{ dni roboczych} \times 5 m^3 = 1300 m^3 / rok$$

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:

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

Objętość zagęszczacza:

- obciążenie powierzchni zagęszczacza suchą masą zawieszin (dla nadmiernego osadu czynnego $q_{zg} = 20 \div 40 \text{ kg s.m./m}^2\text{d}$), przyjęto: $q_{zg} = 30 \text{ kg s.m./m}^2\text{d}$
- obciążenie powierzchni zagęszczacza objętością osadu (dla nadmiernego osadu czynnego $q_{fv} = 4 \div 8 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{d}$), przyjęto: $q_{fv} = 6 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{d}$,
- czas zagęszczania, przyjęto: $t_{opt} = 12 \text{ h}$,

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

Minimalna powierzchnia zagęszczacza przy $q_{zg} = 30 / 24 = 1,25 \text{ kg s.m./m}^2\text{h}$:

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

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	s _{mm}		s _{mo}		s _{moR}		s _{moNR}	
	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:

- dobowa ilość osadu nadmiernego: $G_{os, nad} = 889 \text{ kg s.m./d}$,
- 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 max 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:

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

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 $Q=1,28-7,24 \text{ m}^3/\text{min}$, $dp=600\text{mbar}$, $P2=11,0 \text{ kW}$

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. Brenntaplus VP1: 1000 kg O₂/m³,
- obliczeniowe zużycie środka np. Brenntaplus 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 $V=6,3 \text{ m}^3$.

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 wymagana byłaby wymiana 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 przedsionkiem 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.

Rury należy ciąć nożycami i obcinakami do rur tworzywowych, prostopadle do osi rury. Dla rur o średnicy większej od Ø40mm zaleca się przyciąć zewnętrzną część rury pod kątem 30-40° za pomocą noża lub specjalnego przyrządu. Należy sprawdzić kształt rury, zwłaszcza dla większych średnic, jeżeli występuje owalizacja rury, ten odcinek należy odciąć. Przed zgrzewaniem koniec przewodu należy oczyścić z pozostałości materiału, tłuszczu, wody. Łączone rury i kształtki zawsze muszą być suche. Podczas zgrzewania należy przestrzegać określonych przez producenta rur parametrów procesu zgrzewania, tj. głębokości zgrzewa, czasu trwania poszczególnych faz, czystości łączonych powierzchni. Zgrzewanie należy przeprowadzać w temperaturze min. +5°C. Rury o średnicy do Ø40mm można zgrzewać ręcznie, większe średnice zaleca się zgrzewać za pomocą zgrzewarek stołowych lub

w specjalnych uchwytach.

Wszystkie elementy systemu rur muszą być chronione podczas montażu i transportu przed uderzeniami, upadkiem bądź innymi uszkodzeniami mechanicznymi. Elementy uszkodzone nie mogą być używane do montażu instalacji. Przewody instalacji wodociągowych należy prowadzić w budynku tak, aby były zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi. W miejscu prowadzenia rur przez przegrody budowlane, powinny być stosowane tuleje ochronne, co najmniej 2cm dłuższe niż grubość przegrody. Przestrzeń pomiędzy rurą a tuleją powinna być wypełniona materiałem elastycznym. Dla przewodów tworzywowych należy zapewnić odpowiednie osłony mechaniczne, kompensację oraz podparcie zgodnie z wymaganiami producenta. Przewody układane w brzdach należy zabezpieczyć przed tarciami o ścianki brzd. Należy zachować odpowiednią przestrzeń powietrzną od ścianek min. 2 cm. Przewody układane w brzdach należy zamocować za pomocą obejm plastikowych lub metalowych z gumową wkładką. Przewody układane pod tynkiem powinny być przykryte warstwą min. 4 cm tynku. Nie należy montować rur na sztywno poprzez bezpośrednie obetonowanie przewodów. W miejscach takich jak zmiany trasy przewodów, odgałęzienia przewodów, punkty czerpalne, za i przed armaturą, należy stosować podpory trwałe, stale mocujące przewody i uniemożliwiające jego przesuwanie w objęciu.

Po zakończeniu montażu instalację 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.

Projektuje się elektryczne promienniki podczerwieni montowane do stropu lub do ściany, IP55, obudowa malowana proszkowo, odporna na warunki korozyjne panujące w pomieszczeniu krat i odwadniania osadów. Projektuje się elektryczne grzejniki konwektorowe, wiszące, IP24, mechaniczny regulator temperatury, grzałki ze stali nierdzewnej z aluminiowymi lamelami. W pomieszczeniu WC w istn. stacji dmuchaw projektuje się

elektryczny ogrzewacz łazienkowy, IP X4, obudowa metalowa malowana, bezstopniowa regulacja temperatury. Projektuje się nagrzewnicę kanałową, obudowa z ocynkowanej blachy stalowej, elementy grzewcze ze stali nierdzewnej. Projektuje się komplet wentylator, filtr i nagrzewnica elektryczna w jednej obudowie, obudowa ze stali galwanizowanej, elementy grzejne ze stali nierdzewnej AISI 304L. Wszystkie elementy grzewcze winny charakteryzować się odpornością na warunki (wilgoć, korozyjność) panujące w pomieszczeniu, w którym będą zainstalowane.

W budynku techniczno-technologicznym instalacje grzewcze (elektryczne) pozostają bez zmian.

Poniżej przedstawiono założenia do przeprowadzonych obliczeń zapotrzebowania na ciepło dla poszczególnych budynków i pomieszczeń, w których wykonane będą instalacje ogrzewania:

BUDYNEK ODWANIANIA

Nr	Nazwa pomieszczenia	Pow. [m ²]	Kubatura [m ³]	Krotność wymiany wentylacja	Ilość powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	Temperatura [°C]	Strata przez przenikanie [W]	Strata wentylacyjna [W]	Zapotrzebowanie na ciepło [kW]
1	Pom. techniczne	9,15	51	2	102	8	964	1 111	2 075
2	Magazyn polielektr.	13,12	76	3	228	8	1 068	828	1 896
3	Pom. odwadniania	44,52	255	5	1275	8	1 987	5 552	7 539
4	Pom. kontenera	37,47	215	2	430	8	2 686	4 676	7 362
								łącznie	18 872

BUDYNEK TECHNICZNY I PROJ.BUDYNEK DMUCHAW

Nr	Nazwa pomieszczenia	Pow. [m ²]	Kubatura [m ³]	Krotność wymiany wentylacja	Ilość powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	Temperatura [°C]	Strata przez przenikanie [W]	Strata wentylacyjna [W]	Zapotrzebowanie na ciepło [kW]
1	Kraty	14,53	43,59	2	87,18	8	790	885	1 675
2	Magazyn wapna	11,18	31,304	2	62,608	8	1 022	649	1 671
3	Pom.istn. dmuchaw cz.I	34,61	96,908	2	193,816	8	1 765	515	2 280
4	Pom.istn. dmuchaw cz.II	30,48	76,2	2	152,4	8	1 985	412	2 397
5	antresola	35,33	52,995	2	105,99	8	1 973	294	2 267
6	WC	3,76	50	1	50	20	435	748	1 183
7	Proj. dmuchawy	58,78	176,34	2	352,68	8	3 235	3 697	6 932
								łącznie	18405

BUDYNEK REAKTORA

Nr	Nazwa pomieszczenia	Pow. [m ²]	Kubatura [m ³]	Krotność wymiany wentylacja	Ilość powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	Temperatura [°C]	Strata przez przenikanie [W]	Strata wentylacyjna [W]	Zapotrzebowanie na ciepło [kW]
1	Klatka schodowa	12,74	53,508	0,5	26,754	8	951	298	1 249

2	Klatka schodowa góra	12,53	57,638	0,5	28,819	8	1 093	339	1 432
3	Płuczka piasku	13,1	55,02	2	110,04	8	798	1 239	2 037
4	Piaskownik	18,5	85,1	2	170,2	8	1 550	1 937	3 487
5	Pom. PIX	11,6	54,52	5	272,6	5	0	0	0
6	Sterownia	12,1	48,4	2	96,8	N/O	913	267	1 180
								łącznie	9 385

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 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 ø0,16 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 zgodnie z gatunkiem rur - PP.

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 kratek 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 pomieszczenia i układu odprowadzania ciepła z agregatu prądotwórczego oraz odprowadzania spalin winna być dostosowana do typu agregatu ostatecznie wybranego na etapie realizacji i wymagań producenta tego agregatu. Agregat winien być dostarczony w komplecie z tłumikiem spalin.

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 $\varnothing 160\text{mm}$, st.n., montaż w stropie na istn. otworze, kratka wentylacyjna wywiewna $\varnothing 160\text{mm}$, st.n, oś na poz. +0,15m n.p.p., kanał wentylacyjny $\varnothing 160/200\text{mm}$, oś na poz. +3,40m n.p.p., wyrzutnia ścienna $\varnothing 200\text{mm}$, st.n., montaż na istn. otworze.

Nawiew – czerpnia ścienna 300x300mm, wyk. stal nierdzewna, oś na poz. +1,70m n.p.p. wspólna z nawiewem wentylacji awaryjnej; kanał wentylacyjny $\varnothing 160\text{mm}$, st.n.; wentylator kanałowy $\varnothing 125\text{mm}$, $Q=90\text{m}^3/\text{h}$, $P=110\text{Pa}$, $n=2250\text{obr./min.}$, $N=30\text{W}$, obudowa wyk. z polipropylenu, wirnik wyk. z tworzywa sztucznego ABS, nagrzewnica kanałowa $\varnothing 160\text{mm}$, moc 2,0kW, obudowa wyk. z blachy stalowej ocynkowanej, elementy grzejne ze stali nierdzewnej, 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. +2,35m 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 przeciwwybuchowych. Wentylacja awaryjna będzie mogła być również załączana ręcznie za pośrednictwem włącznika zlokalizowanego przy drzwiach do pomieszczenia.

Wywiew – wentylator kanałowy $\varnothing 200\text{mm}$, $Q=450\text{m}^3/\text{h}$, $P=170\text{Pa}$, $n=2000\text{obr./min.}$, $N=100\text{W}$, obudowa wyk. z polipropylenu, wirnik wyk. z tworzywa sztucznego ABS, kanał wentylacyjny $\varnothing 250/200\text{mm}$, st.n., kratka wywiewna 200x350mm, st.n., oś na poz. +0,25m n.p.p., kratka wywiewna 200x150mm, st.n., oś na poz. +1,90m n.p.p., wyrzutnia ścienna $\varnothing 250\text{mm}$, st.n., oś na poz. +2,80m n.p.p.

Nawiew – czerpnia ścienna 300x300mm – wyk. stal nierdzewna, oś na poz. +1,70m

n.p.p; kanał wentylacyjny 300x300mm– wyk. stal nierdzewna; kratka wentylacyjna nawiewna 250x250mm oś na poz. 2,40m n.p.p; kanał wentylacyjny 300x300mm; kratka wentylacyjna 200x200mm oś na poz.+ 0,20m 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 m³;
- 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 ø160mm, na podstawie dachowej ø160mm B-II, zakończenie kratka wentylacyjna ø200mm, st.n.

Nawiew – czerpnia ścienna ø160mm – wyk. stal nierdzewna, oś na poz. +2,0m n.p.p; kratka wentylacyjna nawiewna ø160mm, st.n., oś na poz. 2,00m n.p.p.

Pomieszczenie istniejących dmuchaw

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

Wywiew grawitacyjny – istniejąca kratka wentylacyjna wywiewna i istniejąca wyrzutnia ścienna – bez zmian; 2 x proj. kratka wywiewna ø200mm, st.n., 2 x proj. wyrzutnia ścienna ø200mm, st.n., oś na poz. +3,80m n.p.p. (poziom +6,80).

Wywiew mechaniczny – istniejący wentylator dachowy wywiewny – bez zmian, proj. kratka wywiewna 140x210mm, st.n, oś na poz. +2,50m n.p.p., proj. kanał wentylacyjny 140x210mm, podłączenie do istn. komina wentylacyjnego.

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

Magazyn wapna

- kubatura pomieszczenia – 31 m³;
- 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 140x210mm, st.n., montaż na suficie w miejscu istniejącej kratki, podłączenie do istniejącego komina wentylacyjnego.

Nawiew – czerpnia ścienna ø200mm, st.n., oś na poz. +2,00m n.p.p., kanał „zetowy”

ø200mm, st.n., kratka wentylacyjna nawiewna ø200mm, st.n., oś na poz. +0,20m 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 ø 100mm, wydajność $Q=50\text{m}^3/\text{h}$, $p=240\text{Pa}$, $n=2200\text{obr./min}$, $N=60\text{W}$, obudowa wyk. z tworzyw sztucznych, oś na poz. +2,30m n.p.p., podłączenie do istniejącego komina wentylacyjnego.*

***Nawiew** – czerpnia ścienna ø160mm, st.n., oś na poz. +2,00m n.p.p., kratka wentylacyjna nawiewna ø160mm, st.n., oś na poz. +2,00m 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:

$$V = \frac{Q}{0,24 * \rho * c_p * \Delta t}$$

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 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 m³/h

Wywiew – wentylator ścienny o średnicy $\varnothing 315 \text{ mm}$, 2800 obr./min, $Q=2741 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $P=220 \text{ Pa}$, $N=0,75 \text{ kW}$, obudowa wyk. z blachy stalowej pokrytej farbą epoksydową, wirnik wyk. z polipropylenu wzmocnianego włóknem szklanym, piasta aluminiowa, oś na poz. +2,70m n.p.p., zakończenie – żaluzja samouchylna, wyk. tworzywa sztuczne, oś na poz. +2,70m n.p.p.

Nawiew powietrza do pomieszczenia krat

Wentylator kanałowy $\varnothing 160 \text{ mm}$, $Q=200 \text{ m}^3/\text{h}$, $P=150 \text{ Pa}$, $n=1950 \text{ obrt/min}$, $N=44 \text{ W}$, obudowa wyk. z polipropylenu, wirnik wyk. z tworzywa sztucznego ABS, oś na poz. 2,00m 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. +2,35m n.p.p.

Wentylacja grawitacyjna:

- kubatura pomieszczenia – 177 m³;
- 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. +2,70m n.p.p.

Nawiew do pomieszczenia:

- ilość powietrza wentylacyjnego – 2741 m³/h;

- ilość powietrza pobierana przez pracujące dmuchawy – 2898 m³/h;
- założona prędkość powietrza $v = 1,5$ m/s;
- powierzchnia kanału wentylacyjnego $F=1,0$ m²;

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 – $0,5 \times 110 = 55$ 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 – $2 \times 55 = 110$ 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, wirnik z łopatkami wyk. z tworzywa sztucznego, czasza wyk. z laminatu, podstawa z blachy stalowej malowanej proszkowo, 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 $\varnothing 125\text{mm}$, $Q=150\text{m}^3/\text{h}$, $P=55\text{Pa}$, $n=1430\text{obr/min}$, $N=34\text{W}$, wirnik z łopatkami wyk. z tworzywa sztucznego, czasza wyk. z laminatu, podstawa z blachy stalowej malowanej proszkowo, 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 $\varnothing 160\text{mm}$, $Q=170\text{m}^3/\text{h}$, $P=110\text{Pa}$, $n=1430\text{obr/min}$, $N=40\text{W}$, wirnik z łopatkami wyk. z tworzywa sztucznego, czasza wyk. z laminatu, podstawa z blachy stalowej malowanej proszkowo, 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 140x210mm, wyk. tworzywa sztuczne, oś na poz. +4,70m 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 m^3 ;
- krotność wymiany – 1;
- ilość powietrza – $1 \times 76 = 76 \text{ m}^3/\text{h}$;
- założona prędkość powietrza $v = 1,0 \text{ m/s}$;
- powierzchnia kanału wentylacyjnego $F = 0,02 \text{ m}^2$;
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 m^3 ;
- krotność wymiany – 3;
- ilość powietrza – $3 \times 76 = 228 \text{ m}^3/\text{h}$;
- założona prędkość powietrza $v = 1,0 \text{ m/s}$;
- powierzchnia kanału wentylacyjnego $F = 0,06 \text{ m}^2$;
Wywiew – wentylator dachowy $\varnothing 160\text{mm}$, $Q=230\text{m}^3/\text{h}$, $P=100\text{Pa}$, $n=1430\text{obr}/\text{min}$, $N=40\text{W}$, wirnik z łopatkami wyk. z tworzywa sztucznego, czasza wyk. z laminatu, podstawa z blachy stalowej malowanej proszkowo, na podstawie dachowej B-II, kanał wentylacyjny $\varnothing 160\text{mm}$, wyk. stal nierdzewna EN 1.4301, zakończenie - kratka wentylacyjna wywiewna $\varnothing 200\text{mm}$, 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 m³;
- 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. +0,20m 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 $\varnothing 315\text{mm}$, $Q=1275\text{m}^3/\text{h}$, $P=220\text{Pa}$,

$n=1390\text{obr./min}$, $N=230\text{W}$, wirnik z łopatkami wyk. z blachy aluminiowej, czasza wyk. z laminatu, podstawa z blachy alucynkowej, 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. +3,00m n.p.p., kanał wentylacyjny $\varnothing 450/355\text{mm}$, st.n.; wentylator kanałowy wraz z filtrem i nagrzewnicą elektryczną w jednej obudowie wyk. ze stali galwanizowanej, 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.

+3,00m n.p.p.

Wentylacja mechaniczna awaryjna

Wentylacja awaryjna będzie uruchamiana ręcznie lub automatycznie na podstawie odczytów czujników gazów niebezpiecznych (siarkowodór 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 $\varnothing 315\text{mm}$, $Q=1275\text{m}^3/\text{h}$, $P=220\text{Pa}$, $n=1400\text{obr.}/\text{min}$, $N=230\text{W}$, , wirnik z łopatkami wyk. z blachy aluminiowej, czasza wyk. z laminatu, podstawa z blachy alucynkowej, 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% górą,
- nawiew 30% dołem, 70% górą.

Wywiew górą – 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 $\varnothing 200\text{mm}$, $Q=430\text{m}^3/\text{h}$, $P=140\text{Pa}$, $n=1400\text{obr.}/\text{min}$, $N=85\text{W}$, wirnik z łopatkami wyk. z blachy stalowej ocynkowanej, czasza wyk. z laminatu, podstawa z blachy stalowej malowanej proszkowo, kanał wentylacyjny $\varnothing 200\text{mm}$, wyk. stal nierdzewna EN 1.4301.

Nawiew górą – 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

1. Główne zasady bezpieczeństwa w trakcie prowadzenie robót

Prace montażowe i budowlane:

- przy pracach montażowych i budowlanych zatrudnieni pracownicy powinni posiadać kwalifikacje oraz ważne świadectwa lekarskie i uprawniające do wykonywania tych prac (spawacze, dźwigowy, koparkowy),
- podczas prowadzenia prac monterzy i pracownicy budowlani podlegają brygadziście,
- eksploatację urządzeń należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i dokumentacją urządzeń,

Prace żurawiem montażowym:

- należy przestrzegać obowiązujących przepisów bhp, a także:
- nie wolno przekraczać dopuszczalnego udźwigu żurawia,
- zabrania się pozostawienia zawieszonego ciężaru w czasie przerw roboczych,
- przy pracy żurawia obok wykopów ziemnych należy zachować właściwą odległość od krawędzi wykopu,
- przebywanie osób między ścianą wykopu, a żurawiem jest zabronione,
- w każdej fazie montażu konstrukcja powinna być zabezpieczona przed utratą stateczności (stężenia technologiczne),

Prace spawalnicze:

- Prace spawalnicze winny być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia do wykonywania tego typu robót.
- Prace spawalnicze należy prowadzić w sposób uniemożliwiający powstawanie pożaru tj:
 - zabezpieczyć miejsce montażu poprzez szczegółowy odbiór przed przystąpieniem do prac i usunięcie wszelkich materiałów palnych,
 - ubranie spawacza nie powinno być zanieczyszczone smarami lub tłuszczami,
 - poddać kontroli miejsce montażu po zakończeniu prac,
 - sprzęt używany do wykonywania prac powinien być sprawny technicznie i zabezpieczony przed możliwością wywołania pożaru.
- Prace spawalnicze należy prowadzić w sposób uniemożliwiający powstanie zagrożenia dla spawacza tj:
 - przed rozpoczęciem spawania elektrycznego spawacz obowiązany jest do sprawdzenia prawidłowości połączeń przewodów i przyłączenia końcówki kabla roboczego do uchwytu oraz zastosowania środka ochrony dodatkowej przed porażeniem,
 - do zasilania uchwytu elektrody i do masy należy stosować wyłącznie przewody oponowe – spawalnicze (OS), o prawidłowo dobranym

przekroju,

- każdy spawany przedmiot powinien być uziemiony,
- ubranie spawacza nie powinno być zanieczyszczone smarami lub tłuszczami,
- pracownicy znajdujący się obok stanowisk roboczych spawaczy powinni być zabezpieczeni przed szkodliwym działaniem promieni na wzrok,
- w czasie opadów atmosferycznych spawanie lub cięcie metali jest dozwolone po osłonięciu stanowiska roboczego.

Po zakończonej pracy miejsce pracy należy uporządkować: narzędzia i materiały umieścić w przeznaczonych na ten cel miejscach, a wykopy przykryć deskami lub zabezpieczyć ogrodzeniem, a w nocy oświetlić.

W trakcie wykonywania prac montażowych i budowlanych pracownicy muszą nosić kaski, odzież ochronną oraz rękawice.

Należy zapewnić pracownikom pomieszczenia socjalne oraz przewoźne toalety.

2. Zalecane wyposażenie oczyszczalni

Oczyszczalnia winna być wyposażona w podstawowy sprzęt BHP:

- koło ratunkowe z rzutką i linką asekuracyjną do powieszenia na każdym zbiorniku otwartym,
- bosak na każdym zbiorniku otwartym,
- komplet tablic informacyjno-ostrzegawczych,
- komplet instrukcji ogólnych i stanowiskowych.

Oczyszczania oraz jej pracownicy winni być wyposażeni w środki i sprzęt ochrony indywidualnej:

- szelki bezpieczeństwa – min. 1 szt,
- gaśnice w każdym obiekcie,
- linki asekuracyjne o długości do 8,0 metra, - min. 2 szt,
- kaski ochronne – min. 3 szt,
- półmaski do pracy z wapnem – min. 2 szt,
- maski twarzowe przeciwgazowe z pochłaniaczami par kwaśnych – min 2 szt.,
- aparat powietrzny nadciśnieniowy z maską (komplet) - min. 2 szt,
- przyrządy kontrolno-pomiarowe i sygnalizujące służące do ostrzegania przed substancjami szkodliwymi typu: siarkowodór,
- okulary ochronne - min. 2 szt,
- odzież i obuwie ochronne zimowe – min. 3 kpl,

- odzież i obuwie ochronne letnie – min. 3 kpl,
- rękawice brezentowe – min. 4 kpl,
- para rękawic gumowych – min. 4 kpl,
- fartuch gumowy do kwasu – min. 1 kpl,
- latarki bateryjne – min. 3 kpl,
- lampy akumulatorowe na napięcie do 25V – min. 2 kpl,
- apteczka pierwszej pomocy – min. 1 kpl.

Ostateczny zakres dostawy wyposażenia należy ustalić z Eksploatatorem na etapie wykonawstwa.

3. Zalecenia końcowe

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

Zamawiający powinien zapewnić Wykonawcy ok. 6miesięczny okres rozruchu. Z uwagi na wymagane efekty ekologiczne w zakresie usuwania azotu i fosforu rozruch winien być prowadzony w okresie letnim (wiosna-jesień).

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.

VI. PROJEKTY ZWIĄZANE

Opracowany projekt wykonawczy pn. „Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Czarny Dunajec wraz z infrastrukturą towarzyszącą” stanowi komplet składający się z następujących tomów:

- Tom I: Część budowlano-konstrukcyjna
- **Tom II: Część technologiczno-sanitarna**
- Tom III: Część elektryczna i AKPiA