



EKOSERVISPOL Sp. z o.o.  
ul. Ludźmierska 29  
34-400 Nowy Targ  
ekoservis@ekoservis.pl

STAROSTA TATRZAŃSKI  
ul. Chramcówki 15  
34-500 ŻAKOWANE

**Stadium projektu:** PROJEKT BUDOWLANY ZAMIENNY

**Tytuł opracowania:** TOM II Cz.1 (T) Projekt architektoniczno - budowlany branża technologiczna,  
CZ.1A (TW) Projekt architektoniczno - budowlany branża technologiczna, instalacje wodno-kanalizacyjne

**Obiekt:** Gminna oczyszczalnia ścieków w Białce Tatrzańskiej

**Adres** DZ.NR EWID 300/62, 300/63, 300/64, 300/65, 300/66, 300/67, 300/68, 300/56, 300/57, 300/58, 300/82 66581/1, 6681/2, 6680/1

**Jednostka projektowa:** Ekoservispol Sp. z o.o., ul Ludźmierska 29, 34-400 Nowy Targ

Imię i Nazwisko	Uprawnienia	Podpis
<b>PROJEKTANT</b>  <b>mgr inż. MAŁGORZATA FLAKA</b>  SPECJALNOŚĆ: bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie  sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	  MAP/0360/POOS/08  Nr Izby: MAP/IS/0149/09	  <b>mgr inż. Małgorzata Flaka</b> Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych Nr ewidencyjny: MAP/0360/POOS/08
<b>SPRAWDZAJĄCY</b>  <b>mgr inż. ANDRZEJ CZAJKA</b>  SPECJALNOŚĆ: bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie  sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	  MAP/0223/PWOS/05  Nr Izby: MAP/IS/0241/06	  <b>mgr inż. ANDRZEJ CZAJKA</b> Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych Nr Upr. MAP/0223/PWOS/05

## SPIS TREŚCI

<b>1. CEL I UZASADNIENIE OPRACOWANIA</b>	<b>2</b>
<b>2. ZAKRES OPRACOWANIA</b>	<b>4</b>
<b>3. PODSTAWA OPRACOWANIA</b>	<b>5</b>
<b>4. INWESTOR</b>	<b>5</b>
<b>5. LOKALIZACJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW</b>	<b>5</b>
<b>6. ZAŁOŻENIA BILANSOWE PRZYJĘTE DO PROJEKTU</b>	<b>5</b>
<b>7. BILANS ILOŚCIOWY I JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW</b>	<b>6</b>
<b>8. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH</b>	<b>7</b>
<b>9. REDUKCJA ZANIECZYSZCZEŃ</b>	<b>7</b>
<b>10. ODBIORNIK ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH</b>	<b>7</b>
<b>11. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE DLA CAŁEJ OCZYSZCZALNI</b>	<b>8</b>
<b>12. OBLICZENIE ILOŚCI FOSFORU DO STRĄCENIA CHEMICZNEGO W PRZYPADKU WYSTĄPIENIA TAKIEJ KONIECZNOŚCI</b>	<b>9</b>
<b>13. PROGRAM OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW</b>	<b>10</b>
<b>14. PRODUKCJA OSADU NADMIERNEGO I ODPADY POWSTAJĄCE W WYNIKU PRACY OCZYSZCZALNI PRZY PEŁNYM OBCIĄŻENIU</b>	<b>14</b>
<b>15. OPIS POSZCZEGÓLNYCH PROCESÓW OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW</b>	<b>15</b>
15.1 POMPOWNIA ŚCIEKÓW	16
15.2 STACJA ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	17
15.3 OCZYSZCZANIE MECHANICZNE	17
15.4 ZBIORNIK RETENCJI (ZR)	18
15.5 ROZDZIELACZ ŚCIEKÓW (RO)	18
15.6 BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW	19
<b>16. ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO - ZON</b>	<b>23</b>
<b>17. ODWADNIANIE OSADU</b>	<b>24</b>
<b>18. STACJA DMUCHAW</b>	<b>25</b>
<b>19. POMIESZCZENIE PIX - STACJA PIX</b>	<b>25</b>
<b>20. TERCJALNE DOCZYSZCZENIE</b>	<b>26</b>
<b>21. POMIAR ŚCIEKÓW</b>	<b>26</b>
<b>22. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI</b>	<b>26</b>
<b>23. OPIS URZĄDZEŃ KONTROLNO-POMIAROWYCH – STEROWANIE I AUTOMATYKA</b>	<b>27</b>
<b>24. SYGNALIZACJA I OZNAKOWANIA</b>	<b>28</b>
<b>25. ZASILANIE I STEROWANIE OBIEKTÓW TECHNOLOGICZNYCH</b>	<b>29</b>
<b>26. OKREŚLENIE ZASIĘGU ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO</b>	<b>30</b>



## CZĘŚĆ OPISOWA

### 1. CEL I UZASADNIENIE OPRACOWANIA

STAROSTA TATRZAŃSKI  
ul. Chramcówki 15  
34-500 ŻAKÓWANE

Celem niniejszego opracowania jest uzyskanie Pozwolenia na budowę Projektu budowlanego – zamiennego pt. *„Budowa gminnej oczyszczalni ścieków, wraz z niezbędnymi budynkami technologicznymi, zapleczem socjalno-techniczno-biurowym, instalacjami technologicznymi: wodno-kanalizacyjnymi, wentylacyjnymi, elektrycznymi i sterownią oraz niezbędną infrastrukturą towarzyszącą obejmującą: przebudowę istniejącego zjazdu z drogi gminnej na zjazd publiczny, przebudowę istniejącej drogi wewnętrznej, budowę ujęcia wód podziemnych, przyłącza wodociągowego i zbiornika p-pożarowego, przebudowę istniejącej linii energetycznej średniego napięcia, budowę nowego odcinka linii energetycznej średniego napięcia i stacji transformatorowej, budowę kanału doprowadzającego ścieki surowe do projektowanej oczyszczalni, budowę kanału odprowadzającego ścieki oczyszczone i wylotu kanalizacyjnego do odbiornika, a także umocnienie brzegów odbiornika – odnogi potoku Białka”* w części technologicznej.

Marszałek Województwa Małopolskiego wydał w dniu 21.marca 2013 roku Pozwolenie wodnoprawne dla ww. inwestycji znak SR-IV.7322.1.3.2013.JP, które zostało zmienione z urzędu przez Starostę Tatrzańskiego wydaną Decyzją z dnia 10.02.2016r. znak OŚ.6324.2.3.2015.MT. w zakresie podstawowych parametrów ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika, co jest istotnym odstępianiem od zatwierdzonego projektu architektoniczno-budowlanego lub innych warunków pozwolenia na budowę, i stanowi ono podstawę do opracowania Projektu Budowlanego – Zamiennego oraz uzyskania Decyzji.

#### Kwalifikacja zmian istotnych

Projektant kwalifikuje na podstawie Prawa Budowlanego Art. 36a punkt 5 podpunkt 6) tj. *„Istotne odstępiania od zatwierdzonego (...) projektu architektoniczno budowlanego lub innych warunków pozwolenia na budowę stanowi odstępianie w zakresie wymagającym uzyskania lub zmiany decyzji, pozwoleń lub uzgodnień, które są wymagane do uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę”* wydaną Decyzje przez Starostę tatrzańskiego Znak SR-IV.7322.1.3.JP z dnia z dnia 21.03.2013 **za zmianę istotną w zakresie projektu architektoniczno-budowlanego branży technologicznej.**

„Zmiana z urzędu” Decyzji z dnia 21.03.2013, była wykonana na podstawie wydanego Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. z 2014r , poz. 1800). Projekt zamienny branży technologicznej uwzględnia Decyzje Starosty Tatrzańskiego z dnia 21.03.2013. Bez wykonania tych zmian nie było by możliwe osiągnięcie wymagań zmienionej Decyzji wodnoprawnej.

L.p.	Nazwa rysunku	Nr rys.w PB:	Opis zmiany	Nr rys.w PB-Z:	Skala
1.	Plan zagospodarowania terenu oczyszczalni ścieków skala 1:100	T1	ANULOWANO	-	-
2.	Schemat technologiczny oczyszczania ścieków	T2	ZMIANA	T 2.1	B/S
3.	Profil technologiczny przepływu ścieków	T3	ZMIANA	T 3.1	1:100
4.	Stacja zlewca ścieków dowożonych	T4	ANULOWANO	-	-
5.	Zbiornik ścieków dowożonych	T5	ZMIANA	T5.1	1:100
6.	Budynek oczyszczalni	T6	ZMIANA	T6.1, T6.2	1:100
7.	Sitopiaskownik	T7	ANULOWANO	-	-
8.	Prasopłuczka	T8	ANULOWANO	-	-
9.	Płuczka piasku	T9	ANULOWANO	-	-
10.	Komora reaktora	T10	ZMIANA	T10.1,T10.2	1:100



11.	Prasa taśmowa z układem przenośników	T11	ANULOWANO	-	-
12.	Profile przez rurociągi technologiczne	T12	ANULOWANO	-	-
13.	Osadnik wód deszczowych i separator	T13	BEZ ZMIAN	-	-
14.	Pompownia I stopnia	T14	ANULOWANO	-	-
15.	Pompownia II stopnia	T15	ANULOWANO	-	-
16.	Zbiornik osadu	T16	ANULOWANO	-	-
17.	Profil kanalizacji deszczowej	T17	BEZ ZMIAN	-	-
18.	Profil sieci kanalizacji sanitarnej	T18	BEZ ZMIAN	-	-
19.	Zbiornik p.poż	T19	BEZ ZMIAN	-	-
20.	Profil przekładanego rowu melioracyjnego	T20	BEZ ZMIAN	-	-
21.	Rów odprowadzający ścieki oczyszczone	T21	BEZ ZMIAN	-	-

## 2. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- Obliczenia technologiczne
- Zmiana zastosowanej technologii uwzględniająca:
- Pompownia ścieków
- Mechaniczne oczyszczanie
- Budowa reaktora biologicznego
- Wstępne zagęszczanie osadu
- Odwadnianie osadu

- Stacja dmuchaw
- Tercjalne doczyszczanie
- Pomiar przepływu
- Stacje zlewną ścieków dowożonych
- Automatykę i sterowanie.

STAROSTA TATRZAŃSKI  
ul. Chramcówki 15  
34-500 ZAKOPANE

### 3. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zapytanie ofertowe
- Projekt z 2013 r.
- Normy i przepisy branżowe.
- Podkłady architektoniczno-budowlane

### 4. INWESTOR

Inwestorem jest Gmina Bukowina Tatrzańska, 34-530 Bukowina Tatrzańska, ul. Długa 144.

### 5. LOKALIZACJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Przedmiotowa oczyszczalnia zlokalizowana jest na działkach nr ewidencyjny 300/62, 300/63, 300/64, 300/65, 300/66, 300/68, 300/56, 300/57, 300/58, 6658, 6681/2, 6680/1 Białka Tatrzańska, powiat tatrzański.

### 6. ZAŁOŻENIA BILANSOWE PRZYJĘTE DO PROJEKTU

Na podstawie danych o liczbie mieszkańców i przeprowadzonych obliczeń ustala się przepływ oczyszczalni na:

Równoważna Liczba Mieszkańców RLM		= 14000
Średnia dobową ilość ścieków	- $Q_{\text{śr}}$	= 1810 m <sup>3</sup> /d
Maksymalna dobową ilość ścieków	- $Q_{\text{max 24}}$	= 2354 m <sup>3</sup> /d
Maksymalna godzinową ilość ścieków	- $Q_{\text{max h}}$	= 196 m <sup>3</sup> /h
Współczynnik nierównomierności dobowej	- $k_d$	= 1,3
Współczynnik nierównomierności godzinowej	- $k_h$	= 2
Typ oczyszczalni	- przepływowy	

W skład oczyszczalni wchodzi 2 ciągi technologiczne reaktorów biologicznych o przepustowości po  $Q_{\text{śr}} = 905 \text{ m}^3/\text{d}$

## 7. BILANS ILOŚCIOWY I JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość jednostek
1	2	3	4
<b>I</b>	<b>Bilans ilości ścieków</b>		
1	Ilość mk ( można średnio przyjąć )	mk	14000
2	Jednostkowe zużycie wody	l / osoba x d	129
5	Średniodobowa obliczona ilość ścieków	m <sup>3</sup> / d	<b>1810</b>
7	Zużycie wody wg. odczytów z wodomierza	m <sup>3</sup> / d	brak
8	Współczynnik nierównomierności dobowej		1,3
9	Współczynnik nierównomierności godzinowej		2
10	Maksymalna dobową ilość ścieków	m <sup>3</sup> / d	<b>2354</b>
11	Maksymalna godzinowa ilość ścieków	m <sup>3</sup> / h	196
<b>II</b>	<b>Jednostkowe ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych</b>		
1	BZT <sub>5</sub>	g O <sub>2</sub> /Mxd	60
2	ChZT	g O <sub>2</sub> /Mxd	120
3	Zawiesiny ogólne	g /Mxd	50
4	Azot ogólny	g N/Mxd	11
5	Fosfor ogólny	g P/Mxd	2,5
<b>III</b>	<b>Średnie dobowe ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych</b>		
	Równoważna liczba mieszkańców RLM	mk	14000
1	BZT <sub>5</sub>	kg O <sub>2</sub> /d	840
2	ChZT	kg O <sub>2</sub> /d	1680
3	Zawiesiny ogólne	kg /d	700
4	Azot ogólny	kg N/d	154
5	Fosfor ogólny	kgP /d	35
<b>IV</b>	<b>Średnie stężenie zanieczyszczeń w ściekach surowych</b>		
1	BZT <sub>5</sub>	kgO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	0,464
2	ChZT	kgO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	0,928
3	Zawiesiny ogólne	kg/m <sup>3</sup>	0,387
4	Azot ogólny	kgN/m <sup>3</sup>	0,085
5	Fosfor ogólny	kgP/m <sup>3</sup>	0,019



## 8. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

STAROSTA TATRZAŃSKI  
ul. Chramcówki 15  
34-500 ZAKOPANE

Na podstawie Decyzji Starosty Tatrzańskiego z dnia 10.02.2016, znak sprawy: OŚ.6324.2.3.2015.MT, w sprawie zmiany z urzędu decyzji Marszałka Województwa Małopolskiego, znak: SR-IV.7322.1.3.JP z dnia 21.03.2013 r. w zakresie udzielonego Gminie Bukowina Tatrzańska pozwolenia wodnoprawnego na odprowadzanie do odnogi rzeki Białka w km 9+864 oczyszczonych ścieków, założono do obliczeń poniższe stężenia i ładunki

Lp.	Wskaźnik	Stężenie zanieczyszczeń		Ładunek dobowy	
1	2	3		4	
1	ChZT	125,0	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	226,3	kg O <sub>2</sub> /d
2	BZT <sub>5</sub>	25,0	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	45,3	kg O <sub>2</sub> /d
3	Zawiesina ogólna	35,0	g/m <sup>3</sup>	63,4	kg/d
4	Azot ogólny	15,0	g/m <sup>3</sup>	27,1	kg/d
5	Fosfor ogólny	2,0	g/m <sup>3</sup>	3,6	kg/d

## 9. REDUKCJA ZANIECZYSZCZEŃ

Wskaźnik zanieczyszczeń	Ścieki		Redukcja [ % ]
	Surowe	Oczyszczone	
BZT <sub>5</sub> mg/l	417	25,0	94
CHZT mg/l	680	125,0	82
Zawiesina ogólna mg/l	271	35,0	87
Azot ogólny	68	15,0	78
Fosfor ogólny	17	2,0	88

## 10. ODBIORNIK ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

Odbiornikiem dla oczyszczonych ścieków z oczyszczalni będzie odnoga rzeki Białka w km 9+864.

# 11. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE DLA CAŁEJ OCZYSZCZALNI

STAROSTA TATRZAŃSKI  
ul. Chramcówki 15  
34-500 ZAKOPANE

## PARAMETRY WSTĘPNE

Parametr	Symbol	Jednostka	Wartość
Założony wiek osadu (w procesie biologicznym)	WO	[d]	25
Stężenie osadu	X	[kg/m <sup>3</sup> ]	5
Średni dobowy przepływ	Q <sub>sr</sub>	[m <sup>3</sup> /d]	1810
Założone wstępne stężenie BZT <sub>5</sub>		[kg/m <sup>3</sup> ]	0,417
Parametry BZT <sub>5</sub> na odpływie		[kg/m <sup>3</sup> ]	0,025
Założone wstępne stężenie zawiesiny		[kg/m <sup>3</sup> ]	0,271
Parametry zawiesiny na odpływie		[kg/m <sup>3</sup> ]	0,035
Założone wstępne stężenie azotu ogólnego		[kg/m <sup>3</sup> ]	0,068
Parametry NH <sub>4</sub> -N na odpływie		[kg/m <sup>3</sup> ]	0,003
Parametry NO <sub>3</sub> -N na odpływie		[kg/m <sup>3</sup> ]	0,012
Obciążenie hydrauliczne	v	[m/h]	1,0
Pomiar powierzchni do objętości	ksep	[m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> ]	0,6
Maksymalne obciążenie zawiesiną	Na	[kg/m <sup>2</sup> .h]	5,0
Współczynnik nierównomierności hydraulicznej	Nd	[-]	1,3
Specyficzne zapotrzebowanie tlenu	SSO <sub>2</sub>	[kg/kg]	1,94
Współczynnik przenikania O <sub>2</sub>	α	[-]	0,7
Całkowite zużycie tlenu	FO <sub>2</sub>	[gO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> ]	60
Założona minimalna temperatura	t <sub>min</sub>	[°C]	8
Założona maksymalna temperatura	t <sub>max</sub>	[°C]	20
Przyrost osadu	SPR	[kg/kg]	0,833

## PARAMETRY PO OBLICZENIU

Parametr	Symbol	Jednostka	Wartość
Specyficzna produkcja suchej masy osadu	SPS	[kg/kgBZT <sub>5</sub> ]	0,69
Produkcja osadu nadmiernego	PPK	[kg/d]	459,1
Całkowita objętość aktywacji	V <sub>ak</sub>	[m <sup>3</sup> ]	3058
Objętość denitryfikacji	V <sub>dn</sub>	[m <sup>3</sup> ]	1443
Objętość nitryfikacji	V <sub>n</sub>	[m <sup>3</sup> ]	1615
Całkowita objętość reaktora	V	[m <sup>3</sup> ]	3466
Zapotrzebowanie tlenu	PO <sub>2</sub>	[m <sup>3</sup> /d]	3437,2
Zapotrzebowanie powietrza	PV	[m <sup>3</sup> /h]	2389,9
Obciążenie osadu	Bx	[kg/kgd]	0,048
Maksymalne obciążenie zawiesiną	Na	[kg/m <sup>2</sup> .h]	5,0
Czas zatrzymania ścieków w strefie aktywacji	Ta	[h]	41,7
Skuteczność oczyszczania względem BZT <sub>5</sub>		[%]	94
Współczynnik recyrkulacji	Rc	[-]	3,6
Czas kontaktu osadu w nitryfikacji	t <sub>n</sub>	[h]	4,8
Czas kontaktu osadu w denitryfikacji	t <sub>d</sub>	[h]	2,2
Obniżenie azotu ogólnego TKN	ΔKNKn	[mmol/l]	-4,25
Wydajność reaktora - RLM		RLM	14000

## 12. OBLICZENIE ILOŚCI FOSFORU DO STRĄCENIA CHEMICZNEGO W PRZYPADKU WYSTĄPIENIA TAKIEJ KONIECZNOŚCI

Obliczenia ilości fosforu do strącenia chemicznego

Parametr	Symbol	Jednostka	Wartość
Założone wstępne stężenie fosforu na odpływie		[kg/m <sup>3</sup> ]	0,002
Asymilacja fosforu w biomase	Stp,asim	[kg/m <sup>3</sup> ]	0,0039
Ilość fosforu	Pzr	[kg/d]	24,2
Symbol koagulantu			
Masa cząsteczkowa	Mr	kg/mol	0,4
Stosunek stechiometryczny	Y	[-]	2
Specyficzna koncentracji osadów chemicznych	SPCHK	[kgNL/kgMe]	2,5
Molowa koncentracja	Mme	[kg/mol]	0,0559
Koncentracja	Wzr	[%]	41
Gęstość roztworu	pzr	[kg/m <sup>3</sup> ]	1520
Potrzebna ilość koagulantu	mzr	[kg/d]	234
	Qzr	[m <sup>3</sup> /d]	0,38
Spadek fosforu	ΔKNKzr	[mmol/l]	-1,95



### 13. PROGRAM OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

STAROSTA TATRZAŃSKI  
ul. Chramcówki 15  
34-500 ZAKOPANE

#### Opis poszczególnych procesów oczyszczania ścieków :

**Dopływ ścieków:** Ścieki z terenu aglomeracji będą dopływać kanałem grawitacyjnym oraz będą dowożone wozami asenizacyjnymi do stacji zlewnej.

Ścieki z kolektora będą dopływać do pompowni ścieków, wyposażonej w kratę grubą mechaniczną, do wstępnego usuwania dużych elementów skratek.

Ścieki dowożone będą odbierane w kontenerowej stacji zlewnej, i stąd będą pompowane dwoma rurociągami do kanalizacji dopływowej oczyszczalni ścieków do pompowni ścieków.

W przypadku awarii na kolektorze dopływowym przed kratą mechaniczną zainstalowana będzie zasuwą, która w przypadku zamknięcia skieruje spiętrzeniem ścieki na kratę grubą – kosztową umiejscowioną przed pompownią ścieków w oddzielnej studni i następnie ścieki zostaną skierowane do pompowni ścieków.

**Pompownia ścieków:** Pompownia ścieków w postaci prostopadłościennego zbiornika umiejscowiona jest pod płytą części hali technologicznej. W pompowni ścieków będzie zainstalowana kratka grubą mechaniczną hakowo-taśmowa i trzy pompy ścieków surowych pracujące w systemie 2+1. Pompy będą pompować ścieki na mechaniczne oczyszczanie ścieków dwoma rurociągami – każda na jedno mechaniczne oczyszczanie, przy czym środkowa pompa będzie przełączana zasuwami elektrycznymi na jeden lub drugi rurociąg.

**Oczyszczanie mechaniczne** - zlokalizowane w hali technologicznej w dwóch niezależnych zblokowanych urządzeniach. W każdym urządzeniu będzie realizowane pełne mechaniczne oczyszczanie ścieków polegające na: separacji części stałych i mineralnych wraz z możliwością przemywania skratek i piasku, a także usuwania tłuszczów. Skratki, piasek, i tłuszcz podawane będą do kontenerów, po napełnieniu wywożone przez uprawnioną firmę do dalszego zagospodarowania. Tak zaprojektowany węzeł mechanicznego oczyszczania z zastosowaniem dwóch krato-piaskowników zapewni odpowiednią przepustowość w przypadku rozbudowy oczyszczalni ścieków. Ścieki z krato-piaskownika przepływają grawitacyjnie do komory retencji, która jest umiejscowiona w oddzielnym obiekcie. Rurociąg

odpływowy wykony zostanie jako kanał technologicznym łącznie z kanałem wentylacyjnym .

STAROSTA TATRZAŃSKI  
ul. Chramcówki 15  
34-500 ZAKOPANE

**Zbiornik retencji:** Zbiornik retencji ma na celu zmagazynować i przetrzymać ścieki dopływające na oczyszczalnię ścieków w przypadku nierównomierności dobowej. Jest to zbiornik ZB połączony ze zbiornikiem ścieków dowożonych i zbiornikiem sita tercjalnego. Grawitacyjny dopływ ścieków po mechanicznym oczyszczaniu odbywać się będzie rurociągiem poprzez kanał technologiczny i zbiornik ścieków dowożonych. W zbiorniku retencji są zainstalowane cztery pompy zatapialne, dwa mieszadła i urządzenie do pomiaru wysokości poziomu ścieków. Ścieki następnie są pompowane na rozdzielacz ścieków w budynku technologicznym.

**Rozdzielacz ścieków** - Tam następować będzie proporcjonalny rozdział na wszystkie ciągi oczyszczania biologicznego poprzez przelew grawitacyjny. Armatura zamontowana na każdym rurociągu doprowadzającym ścieki do reaktorów umożliwia w sytuacjach awaryjnych zamknięcie jednego ciągu technologicznego. Rozdzielacz kieruje ścieki do projektowanych reaktorów - do strefy denitryfikacji DNT1.

#### **Reaktor biologiczny –**

Biologiczne oczyszczanie ścieków każdego reaktora jest podzielone na kilka komór: denitryfikacja DNT1, denitryfikacja modularna DNT2, nitryfikacja NT, Separacja SEP.

**Proces denitryfikacji** – w warunkach beztlenowych na drodze biologicznej następują przemiany azotu azotanowego i azotynowego do form gazowych i ostateczne usunięcie ze ścieków. Proces ten umożliwi wykorzystanie wewnętrznego źródła węgla z łatwo przyswajalnych substancji organicznych po wstępnym, mechanicznym oczyszczeniu ścieków. W celu zintensyfikowania procesu usuwania azotu będzie prowadzona wysoka recyrkulacja wewnętrzna mieszaniny ścieków i osadu. Do mieszania zawartości komory niedotlenionej służą mieszadła. Prędkość mieszanej cieczy 0,27 m/s.

**Proces nitryfikacji** - prowadzony w wydzielonych strefach tlenowych, w których następuje szereg przemian biochemicznych tj. amonifikacja i nitryfikacja (przemiana azotu amonowego do azotynów i azotanów), utlenianie zanieczyszczeń organicznych. Ilość tlenu w komorze wynosi 1,5 do 4,0 mgO<sub>2</sub>/l. Dla pokrycia potrzeb tlenu użyto dmuchaw - wysokoobrotowych sprężarek. Urządzenia są izolowane akustycznie przez



zastosowanie obudów dźwiękochłonnych a na każdym rurociągu zasysającym powietrze zastosowano tłumiki akustyczne. Dmuchawy sterowane poprzez falownik z zamieszczonych w reaktorze sond tlenu. Do przesyłu sprężonego powietrza służy rurociąg stalowy nierdzewny. Do napowietrzania drobno-pęcherzykowego stosuje się dyfuzory rurowe membranowe. Zastosowanie rusztu z dolnym i górnym napowietrzaniem zapobiegnie osadzaniu się osadu na dnie reaktora. Każdy dyfuzor będzie posiadał własny zawór kulowy umieszczony na głównym rurociągu umożliwiający regulację tłoczonego powietrza.

**Proces defosfatacji chemicznej** - w razie konieczności zostanie dodatkowo zastosowany symultaniczny proces strącania związków fosforu za pomocą siarczanu żelaza (preparat PIX) wprowadzony w komorach nitryfikacji.

**Proces sedymentacji końcowej** - osadnik wtórny wzdłużny, kieszeniowy będzie zainstalowany w komorze „Separacji”. Osadnik pracuje w oparciu o osad zawieszony, na którym dodatkowo zachodzi proces filtracji. Tak oczyszczony i przefiltrowany ściek odpływa grawitacyjnie do odbiornika. Lustro ścieków oczyszczonych jest na bieżąco oczyszczane oddzielnym systemem czyszczenia powierzchni.

**Tercjalne oczyszczanie ścieków** - Dodatkowe mechaniczne oczyszczanie będzie się odbywało na końcu procesu oczyszczania poprzez przepływ przez sito tercjalne. Zapewni ono zatrzymanie resztkowych części odpływających do odbiornika z osadnika wtórnego np. martwy osad. Sito będzie splukiwane własną pompą ściekami oczyszczonymi, tak żeby nie dochodziło do jego zapychania. Zatrzymana zawiesina będzie za pomocą pompy podawana z powrotem do procesu oczyszczania. Ścieki oczyszczone będą odpływać do odbiornika po wcześniejszym opomiarowaniu.

**Osad nadmierny** – w wyniku oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego, jako produkt uboczny powstaje osad nadmierny. W zaproponowanym układzie o przedłużonym czasie napowietrzania i obciążeniu osadu  $< 0,05 \text{ kg BZT5/kg.sm}^*\text{d}$ , będzie zachodziła w procesie biologicznego oczyszczania ścieków pełna stabilizacja osadu. Osad nadmierny ze strefy nitryfikacji, przy użyciu pomp, trafiać będzie do komory zagęszczania wydzielonej w reaktorze. Wstępnie zagęszczony osad będzie przepompowywany do zbiornika osadu nadmiernego ZON.



Na dnie zbiornika zamontowany jest ruszt napowietrzający oraz mieszadło. Zainstalowana wewnątrz pompa pozwala na odprowadzenie wody nadosadowej.

**Gospodarka osadem** – Osad nadmierny po wstępnym zagęszczeniu grawitacyjnym, mieszany i magazynowany przed odwadnianiem w zbiorniku osadu nadmiernego (ZON) będzie odwadniany w wirówce dekantacyjnej. Po odwodnieniu mechanicznym osad będzie wapnowany i granulowany w instalacji granulowania osadu. W ten sposób odpad, którym był osad nadmierny, staje się produktem, który po uzyskaniu odpowiedniego pozwolenia może być stosowany do nawożenia upraw.

## 14. PRODUKCJA OSADU NADMIERNEGO I ODPADY POWSTAJĄCE W WYNIKU PRACY OCZYSZCZALNI PRZY PEŁNYM OBCIĄŻENIU

Obliczenia ilości osadu i odpadów z oczyszczalni ścieków

Parametr	Symbol	Jednostka	Wartość
Czas magazynowania osadu	$\Theta_{x,k}$	[dni]	12
Koncentracja osadu	$X_{k,j}$	[kg/m <sup>3</sup> ]	50
Koncentracja osadu w komorze stabilizacji	$X_{s,t}$	[kg/m <sup>3</sup> ]	15
Wiek osadu	$\Theta_{x,c}$	[dni]	25
Czas na do stabilizowanie osadu	$\Theta_{x,s}$	[dni]	0
Minimalna objętość komory stabilizacji	$V_{st}$	[m <sup>3</sup> ]	0
Ilość powietrza na komorę stabilizacji	$PV_{st}$	[m <sup>3</sup> /h]	0
Przyrost osadu	$PP_{kst}$	[kg/d]	440,2
Minimalna pojemność KTSO	$V_{kj}$	[m <sup>3</sup> ]	143
Produkcja osadu nadmiernego	$Q_{st}$	[m <sup>3</sup> /d]	11,9
Produkcja skratek	$m_{zh}$	[t/rok]	56,0
Produkcja piasku	$m_{ps}$	[t/rok]	21,0
Ilość osadu po odwodnieniu na wirówce	$v_1$	[m <sup>3</sup> /d]	2,99

### Osad nadmierny:

Produkcja osadu nadmiernego = 11,9 m<sup>3</sup>/d

Po odwodnieniu mechanicznym = 2,99 m<sup>3</sup>/d

### Skratki i piasek:

Przyjęto 40 kg/M\*rok skratek o zawartości wody 85 – 90 %

Przyjęto 1,5kg/M\*rok piasku

RLM = 14000

Dawka wapna chlorowanego niezbędną do dezynfekcji skratek 0,2 kg/1m<sup>3</sup>

Przez zastosowanie prasy skratek objętość i ciężar skratek zmniejszy się od 40 – 60 %,

Skratki po dezynfekcji wapnem będą bezpośrednio wywożone z terenu oczyszczalni w celu ich utylizacji.





UWAGA: Parametry urządzeń technologicznych wraz z zakresem eksploatacji są opisane w Projekcie wykonawczym.

STAROSTA TATRZAŃSKI  
ul. Chramcówki 15  
34-500 ZAKOPANE

### 15.1 POMPOWNIA ŚCIEKÓW

Ścieki z terenu aglomeracji dopływają kanałem grawitacyjnym oraz są dowożone wozami asenizacyjnymi do stacji zlewnej.

Do pompowni dopływają ścieki surowe z kanalizacji sanitarnej oraz ścieki zawracane z procesów na oczyszczalni ścieków. Dopływ ścieków następuje poprzez kratę mechaniczną pionową hakowo taśmową (KGR) z prasą skratek do grubego oczyszczania ścieków. Krata mechaniczna jest umiejscowiona w komorze kraty (KK)

Po przepływie ścieków przez kratę mechaniczną, ścieki wpływają do koryta zbudowanego z stali nierdzewnej. Wysokość koryta dopływowego i odpływowego (w KK) w którym jest umiejscowiona krata powinna wynosić więcej niż  $H_{maks}$  w pompowni ścieków (PŚ).

Wyprasowane skratki będą transportowane do kontenera, który zostanie umiejscowiony tuż obok lub w przypadku zamknięcia zasuwy przed kratą - bypassem do kraty ręcznej (KR).

Pompownia ścieków surowych wykonana jest jako zbiornik żelbetowy z płytą betonową. W pompowni zamontowane będą trzy pompy (P1a, P1b, P1c) tłoczące ścieki surowe do urządzeń mechanicznego oczyszczania ścieków.

Poziom ścieków w pompowni będzie mierzony za pomocą sondy hydrostatycznej. Pompownia będzie dodatkowo wyposażona w pływaki. Pływaki będą dawać sygnał o poziomie awaryjnym i poziomie suchobiegu,

Pompy (P1a, P1b, P1c) pracujące w systemie 2+1 będą podawać ścieki oddzielnymi rurociągami do poszczególnych urządzeń mechanicznego oczyszczania ścieków. Zasuwy zwrotne będą umiejscowione nad posadzką, aby był do nich dobry dostęp. Rurociągi tłoczne prowadzące ścieki od każdej z pomp wyposażone będą w zasuwy umożliwiające rozdzielenie ścieków i w przypadku awarii urządzenia mechanicznego oczyszczania przełączenia ścieków na drugi krato-piaskownik. Środkowa pompa będzie przełączana zasuwami elektrycznymi na jeden lub drugi rurociąg. Ścieki surowe wstępnie podczyszczane nie będą przetrzymywane w Pompowni ścieków (PŚ), będą pompowane na mechaniczne oczyszczanie ścieków.

## 15.2 STACJA ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

STAROSTA TATRZAŃSKI  
ul. Chramcówki 15  
34-500 ZAKOPANE

Stacja ścieków dowożonych jest umiejscowiona obok głównego obiektu oczyszczalni ścieków, przy Biofiltrze (BF), pod którym jest Zbiornik ścieków dowożonych (ZŚD). Ścieki dowożone będą kierowane do - oczyszczalni poprzez automatyczną stację zlewną (STZ) wyposażoną w kratę mechaniczną oraz aparaturę do pomiaru przepływu, pH, z identyfikacją przewoźnika oraz możliwością odcięcia dopływu ścieków niespełniających parametrów. Skratki ze ścieków dowożonych będą płukane oraz prasowane na praso płuczce. Ścieki ze stacji zlewnej będą kierowane do zbiornika ścieków dowożonych.

Żelbetowy zbiornik ścieków dowożonych wyposażony będzie w dwie pompy (P10, P11), pracujące w systemie 1+1, transportujące ścieki do pompowni ścieków. Na dnie pompowni będzie zainstalowane również mieszadło (MDS) zapobiegające zagniwaniu ścieków.

Zbiornik ścieków dowożonych będzie wyposażony w sondę hydrostatyczną wskazującą poziom ścieków. Dodatkowo zamontowane zostaną dwa pływaki dające sygnał o napełnieniu awaryjnym oraz suchobiegu.

## 15.3 OCZYSZCZANIE MECHANICZNE

Z pompowni ścieków będą doprowadzone ścieki do mechanicznego oczyszczania ścieków – dwóch krato-piaskowników (MZ1 i MZ2). Urządzenia umiejscowione będą w projektowanym budynku technicznym pomieszczenie nad strefą denitryfikacji reaktora biologicznego.

Przed urządzeniami zainstalowane będą dwie manualne zasuwy do regulacji przepływu ścieków na jedno lub drugie urządzenie lub rozdzielenie ścieków na oba urządzenia.

Mechaniczne oczyszczenie ścieków polegać będzie na separacji na kracie hakowo-taśmowej, odwadnianiu części stałych, separacji piasku oraz tłuszczów. Procesy te będą realizowane w zblokowanym urządzeniu do mechanicznego oczyszczania ścieków. Podczyszczone ścieki będą wpływać do podłużnej komory piaskownika. Piasek na skutek siły grawitacji opada w dół natomiast woda i zawarte w niej części organiczne wypływają w kierunku poziomym. Piasek będzie transportowany przez ukośny przenośnik śrubowy, w czasie jego transportu następować będzie płukanie i grawitacyjne odwadnianie. Skratki i piasek będą



podawane do kontenerów i po napełnieniu wywożone do dalszego zagospodarowania. Tłuszcze będą automatycznie zbierane z powierzchni piaskownika i odprowadzane do Zbiornika osadu nadmiernego oddzielnym rurociągiem. Cały proces oczyszczania mechanicznego jest całkowicie zautomatyzowany i kontrolowany. Projektuje się dwa urządzenia do mechanicznego oczyszczania, każde o wydajności 70 l/s.

Z kraty mechanicznej ścieki są odprowadzane grawitacyjnie do Zbiornika retencji (ZR), który jest umiejscowiony w oddzielnym zbiorniku pod płytą. Rurociąg jest wyprowadzony na zewnątrz do kanału technologicznego, w którym będą umiejscowione także trasy kablowe oraz rurociąg powietrza do dezodoryzacji.

Odcieki z odwadniania skratek, z kontenerów zbiorczych kierowane będą do kraterk podłogowych i przekierowywane do pompowni ścieków.

#### 15.4 ZBIORNIK RETENCJI (ZR)

Zbiornik retencji (ZR) przyjmuje 100% ścieków po mechanicznym oczyszczaniu ścieków i jego zadaniem jest wyrównywać dzienną nierównomierność dopływu ścieków wynikającą z charakteru turystycznej miejscowości. W ZR są umiejscowione cztery pompy (P2a – P2d) o sumarycznej przepustowości 100 l/s (każda pompa po 25 l/s).

Zbiornik retencji będzie wyposażony w sondę hydrostatyczną wskazującą poziom ścieków. Dodatkowo zamontowane zostaną dwa pływaki dające sygnał o napełnieniu awaryjnym oraz suchobiegu. Ścieki są pompowane czterema rurociągami bez zasuw i zaworów zwrotnych do rozdzielacza ścieków i na reaktory biologiczne.

Dno zbiornika będzie skośne, żeby zabezpieczyć prawidłowe pompowanie ścieków (na poziom minimum). W ZR oprócz pomp umiejscowione są mieszadła MZ1, MZ2.

#### 15.5 ROZDZIELACZ ŚCIEKÓW (RO)

Rozdzielacz ścieków służy do grawitacyjnego rozdzielenia ścieków na dwa reaktory. W przypadku rozbudowy oczyszczalni ścieków o następne reaktory, należy wymienić RO za nowy – większy dostosowany do ilości reaktorów. Rurociągi ścieków surowych są połączone w RO do wspólnej komory tłumiącej z grawitacyjnym odpływem.. Ścieki przepływają pod przegrodą i kierowane są na jeden i na drugi



reaktor. Podział ścieków jest zależny od jednakowej długości przelewowej przy zachowaniu tej samej wysokości. Każdy rurociąg odpływowy jest wyposażony w zasuwę ręczną do zamykania i otwierania dopływu do każdego z reaktorów.

## 15.6 BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW

### - Opis reaktora biologicznego

Biologiczne oczyszczanie ścieków odbywa się w dwóch przepływowych reaktorach biologicznych. W zaprojektowanej technologii oczyszczanie ścieków na procesie niskoobciążonego osadu czynnego o przedłużonym czasie napowietrzania z biologicznym usuwaniem związków biogenych i wykorzystaniem filtracji ścieków na osadzie czynnym zawieszonym w strefie separacji, z pełną stabilizacją osadu. Reaktory biologiczne są zaprojektowane w taki sposób, aby zapewnić prawidłowy przebieg procesów technologicznych, usuwania związków biogenych, łącznie z biologicznym usuwaniem fosforu w procesie biologicznego oczyszczania ścieków z pełnym biologicznym oczyszczaniem azotu i fosforu.

Każdy ciąg reaktora będzie posiadał wydzielone strefy biologicznego oczyszczania ścieków:

- Strefa denitryfikacji DNT 1
- Strefa modularnej denitryfikacji DNT 2
- Strefa nitryfikacji
- Strefa separacji (Separator)
- Zagęszczacz grawitacyjny

Oczyszczanie biologiczne będzie przebiegać jednakowo w dwóch reaktorach (REAKTOR A, REAKTOR B). Lustro osadu czynnego i ścieków oczyszczonych w wszystkich reaktorach jest na tym samym poziomie. Ścieki mechanicznie oczyszczone z rozdzielacza ścieków dopływają do Strefy denitryfikacji DNT1. Tutaj dochodzi do mieszania ścieków surowych z osadem czynnym - następuje pełne wymieszanie. Rurociągiem przesyłowym 2 x DN 400 osad czynny przepływa do strefy denitryfikacji DNT2. Strefa DNT2 jest przeznaczona do procesu denitryfikacji, a w przypadku dopływu ścieków o wysokich wartościach N-NH<sub>4</sub>, można ją wyłączeniem mieszania i uruchomieniem napowietrzania wykorzystać do nitryfikacji osadu czynnego. Dlatego została określona jako strefa modularnej denitryfikacji. Z komory DNT2 ścieki dopływają do komory nitryfikacji (NT A, NT B) w której jest zamontowany

Separator (SEP A, SEPB). Przepływ osadu czynnego poprzez strefę NT powinien być maksymalnie wydłużony, tak aby nityfikacja przebiegała w jak największej objętości biologicznej bez „skrótów” hydraulicznych. W strefie NT jest zamontowane drobnopęcherzykowe napowietrzanie. Separator zamontowany w strefie odpowiada funkcją i przeznaczeniem osadnikom wtórnym.

Separator jest podstawą biologicznego oczyszczania ścieków i oddziela osad czynny od ścieków oczyszczonych w zawieszonej warstwie osadu poprzez system fluidalnego przepływu. Separator jest kompletnym urządzeniem oczyszczania ścieków składającym się z separacji ścieków, konstrukcji nierdzewnej wraz z poliwęglanowymi ścianami typu wzdłużnego z odciąganiem osadu pompami mamut, pomostów, pomp mamut, pomp recyrkulacji, systemu napowietrzania, systemu recyrkulacji ścieków, odprowadzania ścieków oczyszczonych,

Warunkiem prawidłowej pracy Separatora jest recyrkulacja osadu czynnego, oddzielne sterowanie tlenu i automatyczne odciąganie osadu nadmiernego grawitacyjnie zagęszczonego z procesu biologii, a także mieszanie osadu czynnego w poszczególnych strefach.

Pomosty robocze powinny być wykonane tak, aby umożliwić dojście, obsługę i konserwację wszystkich urządzeń w reaktorze, umożliwić oczyszczenie strefy separacji, oraz umożliwić dojście do okien i urządzeń wentylacyjnych.

Osad nadmierny jest z procesu biologicznego odprowadzany za pomocą Zagęszczacza grawitacyjnego osadu (ZO A, ZO B)

#### - Strefa denitryfikacji–DNT 1

Doprowadzone ścieki surowe poddawane będą denitryfikacji. Proces ten umożliwi wykorzystanie wewnętrznego źródła węgla z łatwo przyswajalnych substancji organicznych po wstępnym, mechanicznym oczyszczeniu ścieków. W celu zintensyfikowania procesu usuwania azotu będzie prowadzona wysoka recyrkulacja wewnętrzna mieszaniny ścieków surowych i osadu czynnego. Z strefy DNT2, będzie pompowany osad czynny za pomocą pompy P8. Do mieszania zawartości komory beztlenowej służyć będzie mieszadło (MDA1, lub MDB1). W tych warunkach następuje redukcja związków azotu (azotanów) do wolnego azotu i tym samym ostateczne usunięcie ze ścieków. Dalej nastąpi przepływ ścieków do komory denitryfikacji DNT2 rurociągami 2 x DN 400 umiejscowionymi nad dnem zbiorników wg, rysunków.



**- Strefa modularnej denitryfikacji – DNT 2**

W tej komorze, także w warunkach niedotlenionych następuje dalsza redukcja związków azotu ( $\text{NO}_2$  i  $\text{NO}_3$ ) i tym samym jego ostateczne obniżenie tych parametrów ze ścieków. Prowadzona jest tutaj wysoka recyrkulacja zewnętrzna mieszaniny ścieków i osadu – ze strefy separacji. Realizowana ona będzie za pomocą dwóch pomp recyrkulacyjnych P5A, P5B z reaktora A, i P5C, P5D z reaktora B. Do mieszania zawartości komory beztlenuj służyć będzie mieszadło MDA2, lub MDB2.

Włączanie napowietrzania nastąpi w przypadku, gdy będzie potrzebna zmiana objętości napowietrzania przy bardzo wysokim stężeniu amonu ( $\text{N-NH}_4$ ) na dopływie ścieków surowych i braku możliwości jego usunięcia w strefie NT. Napowietrzanie jest podłączone do NT i strefa będzie eksploatowana jak NT. Podczas włączonego napowietrzania nie będą pracować mieszadła.

Recyrkulacja osadu czynnego z Strefy DNT2 do strefy DNT1 będzie za pomocą pompy recyrkulacji P8a, P8b.

Recyrkulacja osadu czynnego z Separatora będzie odbywać się do strefy DNT2 pompami P5a i P5b oraz pompami P5c i P5d, część osadu czynnego będzie skierowana do strefy DNT2 i część do NT – zagęszczacza osadu ZOa, ZOb.

**- Strefa nitryfikacji – NT**

Strefa NT w żelbetowym zbiorniku tworzona jest przestrzenią pomiędzy ścianami zbiornika i ścianami separatora. Strefa NT jest integralną częścią Separatora. Ważne jest, aby w całej objętości NT dochodziło do napowietrzania regulowanego za pomocą sondy  $\text{O}_2$  i dochodziło do recyrkulacji osadu czynnego. Następuje tutaj ostateczna redukcja związków organicznych (węgla) i nitryfikacja związków azotu (utlenianie amoniaku i soli amonowych do azotynów i azotanów). Usuwaniu związków organicznych ze ścieków towarzyszy przyrost osadu czynnego.

Strefa NT wraz z Separatorem (SEP) jest strefą odkrytą (strefy DNT1 i DNT2 są przykryte płytą ZB) w związku z tym możliwa jest kontrola wizualna procesów.

Dla pokrycia potrzeb tlenu użyto dmuchaw - wysokoobrotowych sprężarek umiejscowionych w Pomieszczeniu dmuchaw. W pomieszczeniu dmuchaw przy pracujących urządzeniach wytwarzane jest ciepło. Ciepłe powietrze będzie wykorzystywane do podgrzewania powietrza ponad reaktorem.



Do napowietrzania drobno-pęcherzykowego ścieków stosuje się dyfuzory rurowe membranowe. Zastosowanie rusztu z dolnym i górnym napowietrzaniem zapobiegnie osadzaniu się osadu na dnie reaktora. Każdy dyfuzor będzie posiadał własny zawór kulowy umieszczony na głównym rurociągu umożliwiający regulację tłoczonego powietrza.

Wydajność systemu napowietrzania powinna być elastyczna, aby zapewnić przepływ maksymalnej ilości powietrza z dmuchawy oraz funkcjonować przy minimalnych obrotach dmuchawy.

Szerokość pomostu roboczego w strefach min. 80 cm, wykonanie ze stali żarowo ocynkowanej, wykonanie krat pomostowych ze stali żarowo ocynkowanej lub plastiku.

Obsługa wszelkich urządzeń powinna być zapewniona z pomostu roboczego. Pomost roboczy z wyciągniętym urządzeniem powinien zapewniać wytrzymałość odpowiadającą maksymalnym obciążeniom na 1 m<sup>2</sup> pomostu łącznie z obsługą potrzebną do manipulacji z urządzeniem.

Ścieki oczyszczone odpływają korytem przelewowym do kanalizacji odpływowej i do Sita tercjalnego. Separator składa się z dwóch części separacyjnych. Pomiędzy oboma strefami separacji jest strefa napowietrzania NT. Osad czynny jest recyrkulowany z obu części separacyjnych czterema pompami recyrkulacyjnymi szybowymi P5a, P5b i P5c, P5d. Praca pomp jest regulowana falownikami.

Pompy P5a i P5c pompują osad recyrkulowany do strefy DNT2A i DNT2B, pompy P5b i P5d pompują osad recyrkulowany rurociągiem do Strefy DNT2A i DNT2B. Istnieje możliwość odprowadzenia osadu do zagęszczacza osadu ZOA, ZOB i do strefy DNT1A i DNT1B poprzez wykorzystanie zasuw ręcznych z regulacją. Otwieranie lub zamykanie zasuw zależy od procesu technologicznego. Istnieje też możliwość regulacji dopływu osadu recyrkulowanego do różnych stref. Z przestrzeni pomiędzy strefami separacji pompa mamut pompuje osad czynny do strefy NT.

Lustro ścieków oczyszczonych powinno być na bieżąco oczyszczane oddzielnym systemem czyszczenia powierzchni nadmuchem i ściąganiem zanieczyszczeń pompami mamut z równoczesnym czyszczeniem dna obu części separacyjnych (spód Separacji powinien uwzględniać wydzielony system do oczyszczania separacji).

Integralną częścią Separatora są pomosty robocze. Pomosty powinny być zamontowane nad środkiem części separacyjnych. Z pomostu roboczego powinna

być zapewniona obsługa wszelkich urządzeń, czyszczenie stref separacji Separatora, przejścia obsługi. Pomost roboczy z wyciągniętym urządzeniem powinien zapewniać wytrzymałość odpowiadającą maksymalnym obciążeniom na 1 m<sup>2</sup> pomostu łącznie z obsługą potrzebną do manipulacji z urządzeniem.

Przegrody Separatora powinny być wykonane z poliwęglanu, konstrukcja wzmacniająca wykonana ze stali nierdzewnej o minimalnej jakości stali AISI 304.

Elementy konstrukcyjne pomostów i konstrukcja Separatora nie mogą być połączone, jednak muszą tworzyć jedną całość do zachowania optymalnych technologicznych właściwości instalacji.

### **Zagęszczacz osadu wstępny ZO**

Osad nadmierny z Separatora jest pompowany do zagęszczacza pompą recyrkulacyjną P5b i P5d. Zagęszczony osad nadmierny powinien dalej ulegać zagęszczaniu w celu osiągnięcia jak największej suchej masy. Woda nadosadowa będzie odpływać do strefy NT otworami przy górnej części ZO. W urządzeniu powinien być zainstalowany system grawitacyjnego kierowania osadu na dno ZO w kierunku zamontowanej pompy. Po grawitacyjnym zagęszczeniu osad będzie pompowany pompą CKA, CKB do zbiornika ZON – Zbiornika osadu nadmiernego.

Zagęszczacz osadu ZO o budowie stożka przymontowany jest do ściany NT. Na jego dnie jest zamontowana pompa osadu nadmiernego CKA, CKB.

Zagęszczenie grawitacyjne osadu nadmiernego powinno wynosić od 0,7% - 1,2 % suchej masy. Zagęszczanie osadu powinno się odbywać automatycznie z odpływem wody nadosadowej. Odprowadzenie osadu powinno się odbywać w reżymie automatycznym.

Na dnie ZO powinien być zainstalowany system płukania tak aby w przypadku zagęszczenia osadu i zablokowania pompy zbiornik mógł być bez problemów oczyszczony.

## **16. ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO - ZON**

ZON służy do magazynowania osadu nadmiernego przed odwanianiem osadu. Wielkość ZON musi odpowiadać ilości usuwanych osadów z procesów technologicznych przy maksymalnym obciążeniu. Osad biologicznie ustabilizowany i



wstępnie zagęszczony w ZO będzie pompowany do Zbiornika osadu nadmiernego - ZON pompami CKA, CKB.

W ZON mają być utrzymane optymalne warunki tlenowe aby nie dopuścić do fermentacji osadu nadmiernego a także umożliwić dalszą stabilizację tlenową. Dlatego zaprojektowano napowietrzanie zbiornika. Dzięki temu zostanie zabezpieczona odpowiednia jakość osadu przed jego odwadnianiem i osiągnięciem najwyższych poziomów suchej masy przy odwodnieniu.

W ZON należy wg. możliwości odprowadzać wodę nadosadową za pomocą pompy wody nadosadowej P4 i zastosować reżym zagęszczania osadu przed odwadnianiem.

W ZON będzie zamontowany ruszt napowietrzający zasilany oddzielną dmuchawą - DZ. Zamontowano również mieszadła do mieszania - MZ

Tak zagęszczony osad będzie odwadniany na wirówce dekantacyjnej w projektowanej stacji odwaniania osadu.

## 17. ODWADNIANIE OSADU

Linia odwadniania osadu będzie umieszczona w budynku technicznym, tam również znajdują się granulacja osadu odwodnionego, kierowanego do pomieszczenia magazynowania osadu.

Linie odwadniania osadu tworzy wirówka dekantacyjna - W, z pompą nadawą – P6, przepływomierzem - MO2, i urządzeniem do rozrabiania i dawkowania flokulantu - CHH.

- Zagęszczony, stabilizowany tlenem osad przepompowuje się z ZON za pomocą pompy ślimakowej nadawy – P6 na wirówkę. Silos wapna będzie zamontowany przed budynkiem oczyszczalni ścieków a wapno będzie doprowadzane do układu odwadniania osadu transporterem ślimakowym PV
- Osad odwodniony z wirówki jest transportowany transporterem PS2 i PS1 do granulatora osadu i stąd transporterem taśmowym – PG do kontenera - KO.
- Do granulatora osadu jest doprowadzone wapno z silosa wapna - APS4 transporterem ślimakowym - PV do mieszalnika wapna – MW.
- Z MW wapno odprowadzone jest transporterem ślimakowym do granulatora G.
- Z granulatora – G jest osad granulowany odprowadzony transporterem taśmowym – PG do kontenera na osad - KO



Szafa sterownicza wirówki jest umiejscowiona w pomieszczeniu sterowania. Sterownik wirówki, transporterów, i granulator osadu będzie umiejscowiony w pomieszczeniu wirówki. Urządzenie do rozrabiania flokulantu będzie zainstalowane w pomieszczeniu PIX (należy wykonać rurociąg do doprowadzenia flokulantu do wirówki). Pomieszczenie PIX-u jest dostosowane do przechowywania środków chemicznych.

Cały układ odwadniania osadu powinien być wykonany w taki sposób, aby istniała możliwość przetransportowania osadu odwodnionego z pominięciem granulacji lub wapnowania. Osad gromadzony byłby w kontenerze i wywożony. Sterowanie linii technologicznej odwadniania i higienizacji osadu jest automatyczne z własnego pulpitu sterowniczego ze zdalną i lokalną sygnalizacją. Szkolenia obsługi dokonuje producent urządzenia podczas kompleksowego przekazywania urządzenia po jego rozruchu.

## 18. STACJA DMUCHAW

W stacji dmuchaw zlokalizowanej w projektowanym pomieszczeniu dmuchaw będą zainstalowane trzy dmuchawy dla procesów biologicznych, pracujące w systemie 2+1 oraz trzy dmuchawy recyrkulacji, pracujące w systemie 2+1. Każda dmuchawa będzie wyposażona w rurociąg zewnętrznego ssania powietrza z tłumikiem akustycznym. Projektuje się również dmuchawę doprowadzającą powietrze do zbiornika osadu nadmiernego.

Urządzenia są izolowane akustycznie przez zastosowanie obudów dźwiękochłonnych i tłumików zainstalowanych na rurociągu ssącym. Do przesyłu sprężonego powietrza służy rurociąg stalowy nierdzewny.

Układ przełączania dmuchaw zapasowych realizowany będzie przy użyciu ręcznych zaworów. Obsługa powinna sprawdzić poprawność ustawienia zaworów dmuchaw przed ich uruchomieniem.

## 19. POMIESZCZENIE PIX - STACJA PIX

Stacja PIX służy do usuwania fosforu z procesu biologicznego. PIX będzie przechowywany w zbiornikach technologicznych o pojemności 1000l. Kratki na posadzce będą odprowadzać oddzielnym rurociągiem. Roztwór siarczanu żelaza

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  będzie dawkowany do komory nityfikacji. Każdy ciąg technologiczny posiada własną pompę PIX. Pomieszczenie będzie wyposażone w oczomyjkę i samodzielny układ wentylacji chemicznej

## 20. TERCJALNE DOCZYSZCZENIE

**Tercjalne doczyszczanie** - Ścieki oczyszczone mechanicznie i biologicznie dodatkowo przepływają przez sito tercjalne. Mikrosito zlokalizowane jest w projektowanym budynku technicznym. Przed sitem znajduje się obejście, które umożliwia w razie awarii odpływ ścieków bezpośrednio do odbiornika z pominięciem sita.

Specjalne sito o wielkości oczka 40  $\mu\text{m}$  zapewni zatrzymanie resztkowych części odpływających do odbiornika z osadnika wtórnego np. martwy osad. Sito jest spłukiwane własną pompą ściekami oczyszczonymi, tak żeby nie dochodziło do jego zapychania.

Sito gwarantuje bardzo niskie parametry zawiesiny i  $\text{BZT}_5$  na odpływie do odbiornika.

## 21. POMIAR ŚCIEKÓW

W pomieszczeniu sita tercjального będzie zainstalowany pomiar ilości ścieków surowych realizowany będzie z wykorzystaniem przepływomierza elektromagnetycznego MO1 zainstalowanego na rurociągu odprowadzającym ścieki surowe, za sitem tercjalnym.

## 22. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI

Obowiązki obsługi:

- Kontrola procesu oczyszczania
- Opróżnianie kontenera na skratki, piasek
- Utrzymywanie czystości koryt przelewowych
- Kontrola urządzeń i procesów technologicznych
- Utrzymywanie czystości na obiekcie oczyszczalni
- Wykonywanie próby sedimentacji
- Zapis w dzienniku.
- Odwadnianie osadu

STAROSTA TATRZAŃSKI  
ul. Chramcówki 15  
34-500 ZAKOPANE

- Konserwacja urządzeń
- Utrzymywaniu porządku na obiekcie

W systemie obsługi oczyszczalni ścieków przed ZGK, przewiduje się pracę:

Przy codziennej obsłudze przewiduje się dwuzmianową pracę 2 pracowników w zmianie dziennej 8 – 16 h godzinnym w 7-dniowym systemie pracy.

W godzinach nocnych nie przewiduje się obecności pracownika obsługi.

W przypadku konserwacji, pracy w zbiornikach, studniach lub awarii urządzeń, powinny być minimum dwie osoby.

Przy odwadnianiu osadu powinna pracować przeszkolona osoba.

ZGK powinien posiadać jednego elektryka do obsługi szaf elektrycznych .

Zabezpieczenie na zgłaszanie awarii przez system SMS

Zabezpieczenie antywłamaniowe do obiektu

## 23. OPIS URZĄDZEŃ KONTROLNO-POMIAROWYCH – STEROWANIE I AUTOMATYKA

Zaprojektowany system sterowania i automatyki ma na celu prawidłową eksploatację oczyszczalni ścieków, bezpieczne i mało energochłonne osiągnięcie założonych parametrów ścieków oczyszczonych, ochronę zdrowia obsługi i majątku Inwestora, jak i osób trzecich.

System automatyki i sterowania jest integralną częścią dostawy technologii. Eksploatacja oczyszczalni ścieków będzie zautomatyzowana, z możliwością równoczesnego sterowania i regulacji procesów technologicznych przez obsługę. Czynniki pozwalającymi na sterowanie procesem technologicznym, będą informacje przekazywane elektronicznie w postaci sygnału analogowego oraz cyfrowego.

Na oczyszczalni ścieków wprowadzono następujące sposoby sterowania, regulacji i pomiarów:

- zdalne i miejscowe sterowanie urządzeniami
- pomiary i rejestracja wskaźników technologicznych: temperatura, tlen,
- pomiary i rejestracja poziomów - napełnianie, przekroczenie stanów kontrolnych, ustawienie poziomów roboczych



- pomiary i rejestracja przepływu - pomiary ultradźwiękowe, elektromagnetyczne
- sygnalizacja pracy / awarii urządzeń z własnym systemem automatyki i sterowania

Sterowanie procesami technologicznymi, jak i zmianami ustawienia reżimu pracy urządzeń będzie odbywało się za pomocą szafy sterowniczej.

Kontrola przebiegu procesu odbywać się będzie za pośrednictwem sygnalizacji świetlnej wbudowanej do schematu synoptycznego oraz za pomocą systemu wskaźników urządzeń kontrolno - pomiarowych na pulpicie sterowniczym, w sterowni.

Każde urządzenie będzie posiadało możliwość sterowania zdalnego z szafy sterowniczej za pomocą analogowego przełącznika.

Praca technologii będzie monitorowana i rejestrowana za pomocą sterownika typu SCADA i wizualizowana na komputerze typu PC. System sterowania wyposażony w lokalny, dotykowy ekran sterowania umiejscowiony na szafie sterowniczej. Każde urządzenie będzie posiadało własny licznik pracy. Wszystkie urządzenia muszą posiadać ochronę przeciwprzepięciową oraz zabezpieczenie różnicowo-prądowe. Preferowany jest system komunikacji pomiędzy urządzeniami monitorującymi pracę oczyszczalni a sterownikiem SCADA to cyfrowa komunikacja typu MODBUS RTU.

## 24. SYGNALIZACJA I OZNAKOWANIA

### DO WIZUALIZACJI PRACY URZĄDZEŃ ZASTOSOWANO NASTĘPNE SYGNAŁY DIOD ORAZ GRAFICZNE SYMBOLI W KOMPUTERZE:

- Zielone / białe światło - urządzenie pracuje prawidłowo
- Czerwone światło – urządzenie sygnalizujące awarie
- Bez światła – urządzenie w czasie przerwy pracy – nie ruchome
- P/A - praca lub awaria

### OZNAKOWANIE PRACY URZĄDZENIA W SZAFIE MIEJSCOWEJ:

R – praca urządzenia bez przerwy – wyłączone zabezpieczenia przeciw uszkodzeniu urządzenia – obsługa celowo uruchamia urządzenie i ma obowiązek pilnować pracy urządzenia

0 – urządzenie odłączone od zasilania wyłącznikiem – bez możliwości włączenia urządzenia przez komputer oraz ze szafy w sterowni.

I – Włączenie urządzenia w trybie bez przerwy

A – Reżym automatyki – przekazanie sterowania na komputer

STACJA TATRZAŃSKI  
ul. Chramcówki 15  
34-500 ZAKOPANE

## OKABLOWANIE URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

Główne zasilanie będzie wykonane z stacji Trafo oddzielnym kablem do sterowni umiejscowionej w budynku socjalno - technicznym. Tutaj będą wmontowane szafy zasilania urządzeń RM i szafy sterowania RX w wydzielonym pomieszczeniu.

Każde urządzenie będzie zasilane ze sterowni oddzielnym kablem. Okablowanie poza budynkami będzie wykonane w trasach kablowych ułożonych w ziemi.

Okablowanie w budynkach będzie wykonane w trasach z koryt metalowych.

## 25. ZASILANIE I STEROWANIE OBIEKTÓW TECHNOLOGICZNYCH

### REAKTOR BIOLOGICZNY

Praca urządzeń w reaktorach biologicznych jest sterowana z szafy RM umiejscowionej w oddzielnym pomieszczeniu. Każde urządzenie będzie mieć możliwość ręcznego uruchamiania lub odcinania od zasilania miejscową szafą

Mieszadła w k. denitryfikacji	MD1; MD2; MD4	czasowy reżim pracy / przerwy
Mieszadło w ZON	MZ 1,2	czasowy reżim pracy / przerwy
Dmuchawa ZON	DZ	czasowy reżim pracy / przerwy
Dmuchawa dla reaktora	DKg,h	czasowy reżim pracy / przerwy
Dmuchawa dla recyrkulacji	DR4,	czasowy reżim pracy / przerwy
Pompa recyrkulacji	P5g	czasowy reżim pracy / przerwy
Pompy ścieków	P1a,b,c, P2a,b,c,d, P7	włączanie ręcznie/ pływak
Pompa osadu na zagęszczacz	P7	włączanie ręcznie/ pływak
Pompa osadu na wirówkę	P6	włączanie ręcznie/ pływak

### Stacja odwadniania osadu

Stacja będzie sterowana własną szafą sterowniczą. Doprowadzenie zasilania. Sygnał awarii.

### Stacja dmuchaw



- Wszystkie dmuchawy dla biologicznych procesów będą z falownikiem
- Dmuchawy recyrkulacyjne będą bez falownika
- Ciśnienie jest mierzone czujnikiem ciśnienia na rurociągu powietrza.
- Dmuchawy są zamontowane w dźwiękochłonnej obudowie i tłumikiem dźwięku
- Czas pracy urządzeń jest sumowany i przedstawiony na liczniku
- Doprowadzenie powietrza do dmuchaw następuje przez rurociąg z zewnątrz
- Sygnalizacja prawidłowej pracy urządzenia na panelu technologicznym

POWIAT TATRZAŃSKI  
ul. Chramcówki 15  
34-500 ŻAKÓRANE

### Mierzenie ilości ścieków

Ilość ścieków oczyszczonych będzie mierzona elektromagnetycznym przepływomierzem.

Instalacja sond do procesów technologicznych:

Sonda pH Instalacja w pompowni ścieków na dopływie ścieków

Sonda O<sub>2</sub> NT, DNT1, DNT2

## 26. OKREŚLENIE ZASIĘGU ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO

**Zapach** – W oferowanej technologii nie zachodzą procesy fermentacji ścieków lub osadu, co sprawia, że technologia ta nie jest uciążliwa dla otoczenia.

Jedynie tylko mogą występować przykre zapachy w czasie opróżniania wozów asenizacyjnych ze ścieków dowożonych (ścieki z opróżnianych szamb).

**Hałas** – Jedynym możliwym źródłem hałasu są dmuchawy. Projektuje się zainstalowanie w dźwiękochłonnnych obudowach, co zredukuje hałas do wartości dopuszczalnych

**Skratki** – będą prasowane, zasypane wapnem chlorowym i czasowo składowane w kontenerze a następnie wywożone na wysypisko śmieci.

**Osad** – powstający osad tlenowo stabilizowany będzie magazynowany w zbiorniku osadu nadmiernego, dodatkowo natleniany i odwadniany na prasie taśmowej

Dla dalszego zminimalizowania wpływu oczyszczalni na otoczenie, projektuje się pas zieleni ochronnej.

**Zasięg oddziaływania projektowanej oczyszczalni, będzie się ograniczał do obszaru zawartego w granicach ogrodzenia oczyszczalni. Proponowane zmiany zamkną się w obrębie wnętrza budynku reaktora. Zagospodarowanie terenu oraz wygląd zewnętrzny całego obiektu pozostaną bez znaczących zmian w stosunku do projektu objętego pozwoleniem na budowę.**

Wszystkie zainstalowane urządzenia i zastosowane materiały muszą posiadać odpowiednie aprobaty techniczne oraz atesty higieny PZH. Urządzenia powinny być instalowane zgodnie z DTR i użytkowane zgodnie z instrukcją obsługi.

Roboty wykonywać zgodnie z projektem budowlano – wykonawczym pod nadzorem uprawnionej osoby, przestrzegając „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano –montażowych” oraz obowiązujących norm i przepisów prawa budowlanego.

Kierownik budowy przed przystąpieniem do realizacji robót, jest zobowiązany do wykonania szczegółowego planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zwanego „planem bioz” , zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r(Dz. U. Nr 120, poz. 1126).

Przed przystąpieniem do robót kierownik robót zobowiązany jest do przeszkolenia pracowników przystępujących do pracy ( instruktaż stanowiskowy, bezpieczeństwa i higieny pracy) i opracowania planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Ponadto należy utrzymywać podczas prowadzenia robót w należyłym stanie technicznym urządzenia socjalne oraz sprzęt i urządzenia służące do zabezpieczenia życia i zdrowia wszystkich osób zatrudnionych na budowie, a także zapewniających bezpieczeństwo publiczne. Obowiązki o których mowa spoczywają na kierowniku budowy (robót).