

SPIS TREŚCI

1. Ogólne założenia przebudowy i rozbudowy	3
2. Bilans ścieków surowych.....	4
3. Wymagania dla ścieków oczyszczonych	5
4. Przyjęte założenia technologiczne przebudowy i rozbudowy oczyszczalni:.....	5
4.1. Wariant I – Reaktory przepływowe	5
4.2. Wariant II – Reaktory porcjowe SBR	11
5. Część elektryczna.....	16
5.1. Zakres opracowania	16
5.2. Charakterystyka techniczna oczyszczalni ścieków	16
5.3. Zasilanie rezerwowe	17
5.4. Rozdzielnica główna	18
5.5. Rozdzielnica główna RG	18
5.6. Rozdzielnica głównego sterownika RTCS	19
5.7. Instalacje potrzeb ogólnych.....	19
5.8. Instalacje zasilania i sterowania urządzeniami technologicznymi	20
5.9. Instalacje wyrównawcze	20
5.10. Instalacje odgromowe na obiektach zadaszonych	21
5.11. Instalacje odgromowe obiektów niezadaszonych.....	21
5.12. Instalacje SWiN	22
5.13. System monitoringu pracy oczyszczalni ścieków SCADA	22
5.13.1. Oprogramowanie SCADA:.....	22
6. Branża architektura, konstrukcja, zagospodarowanie terenu.....	23
6.1. Zakres robót branży budowlanej – wariant I.....	23
6.1.1. Istniejące obiekty OŚ	23
6.1.1.1. Pompownia ścieków surowych [obiekt nr 1]	23
6.1.1.2. Budynek oczyszczalni z reaktorami przepływowymi [obiekt nr 2]	24
6.1.2. Projektowane obiekty OŚ	24
6.1.2.1. Pompownia ścieków surowych [obiekt nr 3]	24
6.1.2.2. Budynek kratopiaskownika, budynek dmuchaw [obiekt nr 4, 7]	25
6.1.2.2.1. Dane ogólne	25
6.1.2.2.2. Zestawienie pomieszczeń	25
6.1.2.2.3. Fundamenty	26
6.1.2.2.4. Ściany zewnętrzne.....	26
6.1.2.2.5. Nadproża	26
6.1.2.2.6. Dach	26
6.1.2.2.7. Posadzka i wykończenie wewnętrzne ścian	27
6.1.2.2.8. Stolarka okienna i drzwiowa.....	27
6.1.2.2.9. Rynny i obróbki blacharskie.....	27
6.1.2.3. Osadniki wtórne, zagęszczacz grawitacyjny osadu, zbiornik stabilizacji osadu [5A, 5B, 6, 8]	27
6.1.2.4. Agregat prądotwórczy [9].....	28
6.1.2.5. Miejsce gromadzenia skratek, piasku i odpadów [10]	29
6.2. Zakres robót branży budowlanej – wariant II	29
6.2.1. Istniejące obiekty OŚ	29

6.2.1.1.	Pompownia ścieków surowych [obiekt nr 1]	29
6.2.1.2.	Budynek oczyszczalni z reaktorami przepływowymi [obiekt nr 2]	29
6.2.2.	Projektowane obiekty OŚ	30
6.2.2.1.	Pompownia ścieków surowych [obiekt nr 3]	30
6.2.2.2.	Budynek kratopiaskownika [obiekt nr 4]	30
6.2.2.2.1.	Dane ogólne	30
6.2.2.2.2.	Zestawienie pomieszczeń	30
6.2.2.2.3.	Fundamenty	30
6.2.2.2.4.	Ściany zewnętrzne	31
6.2.2.2.5.	Nadproża	31
6.2.2.2.6.	Dach	31
6.2.2.2.7.	Posadzka i wykończenie wewnętrzne ścian	31
6.2.2.2.8.	Stolarka okienna i drzwiowa	31
6.2.2.2.9.	Rynny i obróbki blacharskie	31
6.2.2.3.	Budynek dmuchaw stabilizacji [obiekt nr 5]	32
6.2.2.3.1.	Dane ogólne	32
6.2.2.3.2.	Zestawienie pomieszczeń	32
6.2.2.3.3.	Fundamenty	32
6.2.2.3.4.	Ściany zewnętrzne	32
6.2.2.3.5.	Nadproża	33
6.2.2.3.6.	Dach	33
6.2.2.3.7.	Posadzka i wykończenie wewnętrzne ścian	33
6.2.2.3.8.	Stolarka okienna i drzwiowa	33
6.2.2.3.9.	Rynny i obróbki blacharskie	33
6.2.2.4.	Zagęszczacz grawitacyjny osadu nadmiernego, reaktor SBR, zbiornik stabilizacji osadu [7, 8, 9]	33
6.2.2.5.	Agregat prądotwórczy [10]	34
6.2.2.6.	Miejsce gromadzenia skrutek, piasku i odpadów [11]	34
7.	Uwagi do uwzględnienia na etapie sporządzania projektu budowlanego	34
8.	Szacunkowe koszty inwestycyjne	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
8.1.	Szacunkowe koszty inwestycyjne – wariant I	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
8.2.	Szacunkowe koszty inwestycyjne – wariant II	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
9.	Szacunkowe koszty eksploatacyjne	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
9.1.	Szacunkowe koszty eksploatacyjne – wariant I	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
9.2.	Szacunkowe koszty eksploatacyjne – wariant II	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
10.	Wnioski końcowe	36

III. RYSUNKI

1.	Plan sytuacyjny I – Reaktory przepływowe 1:500	K – 1
2.	Schemat technologiczny wariant I – Reaktory przepływowe	K – 2
3.	Plan sytuacyjny II – Reaktory porcjowe SBR 1:500	K – 3
4.	Schemat technologiczny wariant II – Reaktory porcjowe SBR	K – 4
5.	Budynek główny OŚ – rzut przyziemia 1:50	K – 5

Koncepcja

„Przebudowa i rozbudowa Oczyszczalni Ścieków w Sromowcach Wyżnych wraz z infrastrukturą towarzyszącą”

1. Ogólne założenia przebudowy i rozbudowy

Opracowanie obejmuje koncepcję przebudowy i rozbudowy mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków komunalnych w miejscowości Sromowce Wyżne gmina Czorsztyn, działka nr ewid. 933/20. Teren w/w działki objęty jest MPZP. Zgodnie z uzgodnionym z Zamawiającym bilansem ścieków, wydajność oczyszczalni po rozbudowie będzie wynosić:

Przepływ średniodobowy $Q_{d\text{sr}} = 245 \text{ m}^3/\text{d}$

Przepływ max dobowy $Q_{d\text{max}} = 575 \text{ m}^3/\text{d}$

Przepływ max godzinowy $Q_{h\text{max}} = 48 \text{ m}^3/\text{h}$

RLM=1800

Rozbudowa oczyszczalni pozwoli odbiór ścieków pochodzących z istniejącej i planowanej do rozbudowy sieci kanalizacji. Obecnie oczyszczalnia przyjmuje ścieki pochodzące z kanalizacji sanitarnej z miejscowości Sromowce Wyżne. Docelowo oczyszczalnia ma obsługiwać dodatkowe ośrodki wypoczynkowe znajdujące się na terenie miejscowości, min. duży ośrodek „Polana Sosny” z polem kempingowym. Do głównych założeń przyjęto, że istniejące obiekty technologiczne oczyszczalni będą przebudowane i zaadoptowane do nowego, rozbudowanego układu technologicznego. Oczyszczalnia nie będzie posiadać węzła odwadniania i przeróbki osadów ściekowych, które będą wywożone na inne obiekty będące w zarządzie Inwestora, a istniejący kanał ścieków oczyszczonych wraz z wylotem do odbiornika nie ulega zmianie.

Cały zakres przebudowy i rozbudowy będzie obejmował teren działki dotychczas zajętej przez oczyszczalnię.

W zakresie koncepcji przewidziano dwa warianty rozbudowy i przebudowy oparte o klasyczne procesy biologiczne osadu czynnego:

- W technologii przepływowej z reaktorami i osadnikami pionowymi wtórnymi,
- W technologii porcjowej reaktorami typu SBR.

Każdy wariant koncepcji zakłada, że istniejąca oczyszczalnia przynajmniej w jednym ciągu technologicznym musi być w ciągłej eksploatacji, by móc odbierać na bieżąco ścieki ze zlewni.

2. Bilans ścieków surowych

Na podstawie danych przekazanych przez Inwestora opracowano bilans ścieków surowych:

Tab.1. Zestawienie ilości dopływających ścieków:		liczba osób	Q śrd [m3/d]
ilość ścieków z istniejącej zlewni OŚ Sromowce W. (85% percentyl istniejących spływów)		1207	166,5
Turystyka - Orle Gniazdo		157	13,68
Turystyka - Willa Przekop		36	2,92
Turystyka - Polana Sosny (100 miejsc noclegowych + 50 miejsc na kempingu)		150	32,26
Turystyka - pozostałe gospodarstwa agroturystyczne, pokoje gościnne		250	30,00
łącznie docelowa ilość ścieków dopływających do OŚ Sromowce dla okresu wakacyjnego			245
Qdmax (dla Nd=2,34)			575
Qhmax (dla Nh=2,0)			48
łączna liczba mieszkańców		1800	

Tab2. Wyznaczenie średnich ładunków ścieków ze zlewni na podstawie wskaźnikowych ładunków jednostkowych:

Wskaźnik	ładunek jednostkowy	Ilość mieszkańców	ładunek
	kg/(Md)	LM	[kg/d]
BZT5	0,060	1800	108,00
ChZT	0,120	1800	216,00
Zawiesina ogólna	0,060	1800	108,00
Pog (nie będzie brany do projektowania)	0,0025	1800	4,50
Nog (nie będzie brany do projektowania)	0,015	1800	27,00

Tab 3. Wyznaczenie średnich stężeń w ściekach surowych zmieszanych

Wskaźnik	ładunek całkowity [kg/d]	ilość ścieków Q śrd [m3/d]	stężenie mg O2/dm3
BZT5	108,00	245	440,2
ChZT	216,00	245	880,3
Zawiesina	108,00	245	440,2
Pog (nie będzie brany do projektowania)	4,50	245	18,3
Nog (nie będzie brany do projektowania)	27,00	245	110,0

3. Wymagania dla ścieków oczyszczonych

Obecnie zlewnia oczyszczalni w Sromowcach Wyżnych nie jest objęta uchwałą aglomeracyjną. Z uwagi na obliczeniową wartość RLM 1800, oczyszczalnia zaliczana będzie do grupy oczyszczalni o RLM do 2000, zgodnie z aktualnym Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dn 12.07.2019r (Dz.U. 2019 poz. 1311) w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych.

Dla ścieków z oczyszczalni ścieków w aglomeracji o RLM poniżej 2000, najwyższe dopuszczalne wartości stężeń i minimalne procenty redukcji zanieczyszczeń dla oczyszczonych ścieków bytowych i komunalnych wprowadzanych do wód odbiornika wyniosą:

- BZT₅: 40 gO₂/m³
- ChZT: 150 gO₂/m³
- Zawiesina ogólna: 50 g/m³

4. Przyjęte założenia technologiczne przebudowy i rozbudowy oczyszczalni:

4.1. Wariant I – Reaktory przepływowe

- Budowa nowej przepompowni ścieków surowych w postaci studni betonowej z kręgów Ø2500mm. W pompowni zabudowana będzie krata koszowa z prześwitem 40mm, z wciągarką elektryczną oraz 3 szt pomp zatapialnych: 2 szt. pracujące + 1 szt rezerwa czynna o wydajności łącznej Q=48m³/h, Hp=ok.10 mH₂O. Armatura (zasuwy, zawory zwrotne z każdej pompy zabudowane będą w budynku oczyszczania mechanicznego. Pompownia posiadać będzie przelew awaryjny do obejścia technologicznego.

W pompowni zainstalowany zostanie układ pomiarowy w postaci sondy np. hydrostatycznej do sterowania załączaniem i wyłączaniem poszczególnych pomp. Dodatkowo proponuje się zainstalować pływakowe sygnalizatory poziomu informujące o suchobiegu pomp i poziomie maksymalnym ścieków.

Pompy wyposażone będą w falowniki w celu „miękkiego” uruchamiania silników pomp i regulacji wydajności ich pracy. W podstawowym trybie pracy przewiduje się kaskadowe załączanie pomp tak, aby utrzymać ciągły odbiór ścieków z minimalnym napełnieniem pompowni. Każda z pomp posiadała będzie przyporządkowane poziomy załączania i wyłączania.

Do demontażu pomp zatapialnych przewiduje się żurawik ręczny słupowy wyciągowy o udźwigu dostosowanym do ciężaru pompy w wykonaniu ze stali ocynkowanej z linką ze stali nierdzewnej. Montaż żurawika za pomocą stopy

poziomej przykręcanej do pokrywy. Dobór żurawika pod względem zasięgu i ciężaru należy potwierdzić na etapie wyboru producenta dostarczającego pompę.

Otwór kraty koszowej należy obarierować. Otwory technologiczne w przekryciu należy zabezpieczyć włazami. Włazy w wykonaniu ze stali nierdzewnej AISI316L, z zabezpieczeniem przed samo zamykaniem. W pokrywie pompowni należy wykonać dwa kominki wentylacyjne wykonane ze stali nierdzewnej. Dno komory pompowni należy ukształtować ze skosem od ścian w kierunku wirników pomp.

Przejścia przez ściany pompowni wykonać jako szczelne z zastosowaniem przejść szczelnych systemowych w postaci łańcuchów uszczelniających z rurą osłonową ze stali nierdzewnej. Zarówno łańcuchy uszczelniające jak i rurę osłonową należy dopasować średnicą do rury przewodowej.

Po rozruchu technologicznym stara pompownia ścieków surowych zostanie zlikwidowana. Przy przepompowni zostanie wybudowana wiata na pojemniki na piasek, skratki, odpady komunalne. Konstrukcja: dach na wieźbie drewnianej kryty blachą, ściany murowane, posadzka szczelna z odprowadzaniem ścieków do przepompowni.

- Budowa budynku mechanicznego oczyszczania, gdzie zabudowany zostanie kratopiaskownik o przepustowości $Q_{max}=50m^3/h$. Kratopiaskownik to zblokowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieku składające się z kraty taśmowo – panelowej o prześwicie 3,0mm połączonej z piaskownikiem i prasą skratek. Zatrzymywanie skratek ma miejsce na kracie taśmowo panelowej samoczyszczącej. Krata zabudowana jest pod kątem 75 w stosunku do płaszczyzny ścieku. Kompletna dostawa urządzenia zawierać będzie prasopłuczkę skratek $Q=1,0m^3/h$, płuczkę piasku o przepustowości suchej masy do 1 t piasku/h, obejście awaryjne, szafę sterowniczą z okablowaniem. Wszystkie urządzenia do mechanicznego oczyszczania będą wykonane ze stali nierdzewnej AISI 316L.

Zgromadzone w pojemnikach skratki i piasek będą wywożone na składowisko odpadów. Wysyp piasku należy szczelnie połączyć z pojemnikami za pomocą systemowych rozwiązań - rękawów na odpady. Wysyp skratek wyposażać w workownicę.

Wszystkie procesy mechanicznego oczyszczania i gromadzenia wychwyconych odpadów odbywać się będą hermetycznie i nie będą źródłem nadmiernych przykrych zapachów.

Z uwagi na charakter ścieków surowych pomieszczenie będzie wyposażone w wentylację grawitacyjno-mechaniczną. Wentylacja awaryjna zgodnie z przepisami BHP dot. pomieszczeń krat.

Pomieszczenie kratopiaskownika wyposażone będzie w detektor siarkowodoru i metanu przeznaczony do wykrywania i sygnalizacji obecności gazów niebezpiecznych w powietrzu. Sygnalizator dostarczany wraz z modułem sterującym i zasilaczem.

W pomieszczeniu kratopiaskownika w górnej części budynku przewiduje się belkę montażowo-serwisową, służącą do prowadzenia prac serwisowych o udźwigu odpowiednim dla ciężarów urządzeń. Należy dostarczyć wózek jezdny oraz atestowany wciągnik na belce do ręcznej obsługi.

Ogrzewanie budynku – ciepłem odpadowym pochodzącym z konwekcji od rurociągu bajpasowego z budynku dmuchaw stabilizacji tlenowej osadu. Rurociąg ten będzie wykonany w postaci gładkiej rury o odpowiedniej długości, lub z wykorzystaniem grzejnika typu „favier” w wykonaniu specjalnym ze stali nierdzewnej. Moc rury/ grzejnika będzie dobrany w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło wynikające z przenikania ciepła przez przegrody budynku oraz 2x wymiany powietrza w budynku w czasie 1 godziny.

Rurociąg ogrzewający będzie na bajpasie, co umożliwi latem wyłączanie tego rurociągu z bezpośrednim przekierowaniem powietrza prosto do reaktorów.

Alternatywnym (uzupełniającym) źródłem ciepła będą promienniki podczerwieni montowane nad urządzeniami i instalacjami narażonymi na zamarzanie.

Ściek mechanicznie oczyszczony podawany będzie grawitacyjnie rurociągiem syfonowym do istniejącego budynku oczyszczalni. Konstrukcja budynku: dach na wieźbie kryty blachą, słupy żelbetowe, ściany murowane, posadzki betonowe. Budynek wyposażony w przyłącze wody wodociągowej i technologicznej.

- Przebudowa istniejącego budynku oczyszczalni, gdzie istniejące komory reaktorów SBR oraz komory zagęszczania osadu przebudowane zostaną na przepływowe reaktory biologiczne z niskoobciążonym osadem czynnym, w układzie dwóch ciągów technologicznych. Pojedynczy ciąg technologiczny składał się będzie z beztlenowego selektora (przez adaptację jednej komory zagęszczania osadu), którego zadaniem będzie ograniczanie rozwoju bakterii nitkowatych. W procesie tym dochodzić będzie również do biologicznej asymilacji fosforu, co będzie efektem ubocznym, poprawiającym jakość ścieku oczyszczonego. W każdej komorze selektora należy zastosować mieszadło o osi poziomej do pełnego wymieszania zawartości. W komorze zainstalowane będzie mieszadło do utrzymania osadu w zawieszeniu, rurociąg dopływu ścieków surowych oraz rurociąg dopływu recyrkulatu z osadników wtórnych. Osad czynny wraz ze ściekiem surowym przepływać będzie do komory napowietrzania, o objętości 156m³ i głębokości czynnej 4,0m. W zakresie podstawowego oczyszczania, czyli redukcji węgla

organicznego i zawiesiny ogólnej wymagany wiek osadu w komorze wynosi 5 dób, istniejące komory napowietrzania będą w stanie prowadzić proces z wiekiem osadu $WO = 12,6d$, przy stężeniu osadu na poziomie $4,0 \text{ kg/m}^3$ i indeksie osadu $IO = 120 \text{ l/kg}$. W komorze zainstalowane zostaną ruszty napowietrzające w postaci dysków membranowych drobnopęcherzykowych o wydajności $Q_p = 136 \text{ m}^3/\text{h} = 2,27 \text{ m}^3/\text{min}$ (przy głębokości zanurzenia ok. $3,75\text{m}$, $SOR = 6,09 \text{ kg O}_2/\text{h}$) W każdej komorze przewidziano pomiar tlenu, gęstości.

Istniejąca, podziemna część sucha budynku będzie wykorzystywana tak jak obecnie – na galerię rurociągów z armaturą. W tej części wykonany będzie układ pomiarowy ścieków oczyszczonych odprowadzanych z osadników wtórnych do istniejącej kanalizacji odpływowej, oraz układ pomiarowy dla obejścia technologicznego.

Kolektory sprężonego powietrza jak i pozostałe rurociągi technologiczne zaprojektowane ze stali nierdzewnej AISI 304 - montaż na ścianach i koronie projektowanego reaktora. Do wszystkich urządzeń reaktora zapewniony będzie dostęp w postaci pomostów z balustradami stalowymi nierdzewnymi. Przy każdym urządzeniu zainstalowany będzie żurawik ze stali ocynkowanej o udźwigu dostosowanym do ciężaru mieszadeł i pomp oraz zasięgu umożliwiającym swobodny montaż i demontaż.

W każdej komorze napowietrzania będzie zainstalowana sonda tlenowa. Przewidziano współpracę jednej dmuchawy z jednym reaktorem W systemie sterowania obrotami dmuchaw wykorzystywana będzie aktualna wartość tlenu w każdej komorze.

Osad czynny z każdej komory napowietrzania przepływać będzie grawitacyjnie rurociągiem syfonowym do pojedynczego osadnika wtórnego pionowego. Osadniki wtórne zabudowane będą jako osobny blok zbiorników technologicznych na terenie oczyszczalni.

Pod kątem budowlanym przewidziano przebudowę budynku oczyszczalni w zakresie pomieszczeń zaplecza sanitarnego, dyspozytorni, rozdzielni, nowej komunikacji z częścią podziemną budynku, pomieszczeń higieniczno-sanitarnych. Woda na potrzeby sanitarne dostarczana będzie tak jak obecnie, z istniejącego przyłącza wodociągowego, którego trasa zostanie skorygowana w oparciu o docelowe zagospodarowanie działki. Węzeł wodomierzowy pozostanie bez zmian w części piwnicznej budynku Budynek zostanie przebudowany i dostosowany do zmian w technologii oraz obowiązujących przepisów technicznych i BHP. Zostaną wydzielone nowe pomieszczenia, a istniejące zostaną przebudowane. Stropy nad reaktorami zostaną wymienione. Na stropie zostaną wybudowane ściany i wydzielone dodatkowe pomieszczenia. Obudowa z blachy zostanie zdemontowana i

w jej miejsce powstaną ściany murowane. Schody drabiniaste do części piwnicznej zostaną zastąpione klatką schodową. Budynek należy poddać termomodernizacji.

W ramach przebudowy, nowa stacja dmuchaw, jako nowe pomieszczenie zabudowane będzie na nowym stropie jednego z reaktorów. Przewidziano 3 szt dmuchaw rotacyjnych 2 szt pracujące (po jednej przypisanej do danej komory napowietrzania) oraz jednej rezerwowej dla każdego z w/w ciągu o parametrach:

- wydajność jednej dmuchawy: $272,2 \text{ m}^3/\text{h}/2 = 136 \text{ m}^3/\text{h} = 2,27 \text{ m}^3/\text{min}$,
- $dp=500 \text{ mbar}$,
- silnik $P2=5,5 \text{ kW}$,

Regulacja ilości dostarczanego powietrza realizowana będzie przez falownik zblokowany z każdą dmuchawą oraz wskazanie poziomu natlenienia w każdej z komór.

Na potrzeby dostarczenia powietrza dla dmuchaw należy zaprojektować czerpnie ścienne w ścianie zewnętrznej pomieszczenia wraz z filtrami kieszeniowymi. Ponadto pomieszczenie dmuchaw będzie wyposażone w wentylator dachowy załączany od czujnika temp. wewnętrznej oraz wywietrzaki wentylacji grawitacyjnej.

Ogrzewanie budynku - pomieszczeń socjalnych – grzejniki wodne i klimakonwektory – zasilane z pompy ciepła z wymiennikiem ciepła: ściek-glikol. W pomieszczeniu piwnicznym zabudowany zostanie układ poboru ścieku oczyszczonego z automatycznym filtrem szczelinowym, układem pompowym kierującym ściek do wymiennika ciepła oraz do zewnętrznej instalacji wody technologicznej do płukania urządzeń technologicznych.

- Budowa 2 osadników wtórnych pionowych w rzucie $5,0 \text{ m} \times 5,0 \text{ m}$ i głębokości ok. $5,45 \text{ m}$. W każdym osadniku zabudowana będzie pompa osadu recykulowanego $125\% Q_{hmax}$, tj $Q=30 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p=\text{ok.}2,5 \text{ m H}_2\text{O}$ oraz osobno pompa osadu nadmiernego $Q=30 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p=\text{ok.}2,5 \text{ m H}_2\text{O}$. Osad recykulowany będzie prowadzony indywidualnymi rurociągami do budynku oczyszczalni – do komór selektorów, a osad nadmierny do komory zagęszczacza grawitacyjnego – zblokowanego ze zbiornikami osadników wtórnych. W każdym osadniku wtórnym zamontowane będą podnośniki powietrzne do okresowego odprowadzania flotatu do komory zagęszczacza grawitacyjnego.

Wydajność pomp będzie sterowana w funkcji utrzymania stałego stopnia recyrkulacji, a sygnałem sterującym będą przepływomierze zainstalowane na rurociągu tłocznym osadu recykulowanego i na rurociągu tłocznym ścieków

kierowanych do stacji mechanicznego oczyszczania. Nadmiar osadu będzie pompowany do sąsiedniej komory zagęszczania.

Ścieki oczyszczone będą odprowadzane zbiorczym kanałem z dwóch osadników do pomieszczeń piwnicznych budynku oczyszczalni, gdzie zainstalowany będzie punkt pomiarowy, po czym do istniejącej kanalizacji odprowadzającej ścieki oczyszczone do odbiornika.

Wszystkie rurociągi na osadnikach wykonane będą jako spawane ze stali min. AISI 304. Rurociągi ponad zwierciadłem ścieków dla zbiorników zewnętrznych (osadniki wtórne) będą izolowane termicznie wełną gr.80mm w płaszczu z blachy aluminiowej.

Dodatkowo w każdym osadniku wtórnym należy zastosować urządzenie do usuwania flotatu w postaci podnośników powietrznych. Odprowadzanie flotatu będzie realizowane wg potrzeb przez operatora oczyszczalni do zbiornika zagęszczania osadu.

- Budowa zagęszczacza grawitacyjnego w rzucie 2,0x2,0m i głębokości 4,0m, którego zadaniem będzie zagęszczanie osadu nadmiernego do wartości ok. 2,0% s.m. W zagęszczaczu na stożkowym dnie zainstalowana będzie pompa osadu zagęszczonego o wydajności ok. 20m³/h, która przetłaczać będzie osad do sąsiedniego zbiornika stabilizacji osadu, dekanter – przelew teleskopowy z mechaniczną (elektryczną) regulacją wysokości krawędzi przelewowej,

Zbiornik posiadać będzie skośne ściany przy dnie w kierunku stanowiska pompy osadu zagęszczonego, która zlokalizowana będzie centralnie na środku zbiornika.

Do zbiornika kierowany będzie osad nadmierny rurociągami Dn80 z dwóch osadników wtórnych oraz flotat z osadników wtórnych.

W zbiorniku zainstalowany zostanie radarowy układ pomiarowy do określania poziomu zwierciadła wód nadosadowych. Wszystkie rurociągi wykonane będą jako spawane ze stali min. AISI 304.

Zbiornik wyposażony będzie w pokrywę ocieplaną z tworzyw sztucznych. Z włączami do obsługi urządzeń.

- Budowa zbiornika stabilizacji tlenowej V=62,0m³, H_{cz}=4,0m, który zwiększał będzie tlenowy wiek osadu do wartości 25d. W zbiorniku zainstalowany będzie ruszt napowietrzający drobnopęcherzykowy, dekanter – przelew teleskopowy z mechaniczną (elektryczną) regulacją wysokości krawędzi przelewowej, sonda tlenowa oraz króciec poboru osadu – do wywozu osadu ustabilizowanego i zagęszczonego do odwodnienia i utylizacji poza terenem oczyszczalni.

W zbiorniku zainstalowany zostanie radarowy układ pomiarowy do określania poziomu zwierciadła osadu. Wszystkie rurociągi wykonane będą jako spawane ze stali min. AISI 304.

Zbiornik wyposażony będzie w pokrywę ocieplaną z tworzyw sztucznych. Z włączami do obsługi urządzeń.

Budowa stacji dmuchaw dla zbiornika stabilizacji – osobne pomieszczenie przybudowane do budynku oczyszczania mechanicznego. Zabudowane dmuchawy: 1 pracująca + 1 rezerwowa o parametrach: $Q_{\max}=2,18 \text{ m}^3/\text{min}$, $d_P=500\text{mbar}$, $P=5,5 \text{ kW}$. Konstrukcja analogicznie do budynku oczyszczania mechanicznego.

- Budowa nowego zewnętrznego agregatu prądotwórczego na potrzeby oczyszczalni,
- Budowa niezbędnych sieci technologicznych między obiektami z PE HD SDR17 (rurociągi ciśnieniowe), PVC-U SN8 – kanały grawitacyjne i stal nierdzewna (sprężone powietrze z dmuchaw),
- Budowa ciągów komunikacyjnych, utwardzeń terenu (kostka brukowa) i ogrodzenia (panelowe z siatki zgrzewanej).
- Nasadzenia zieleni, makroniwelacja terenu.

4.2. Wariant II – Reaktory porcjowe SBR

Wariant II zakłada, że dwa istniejące reaktory pozostaną w dalszym ciągu użytkowane jako reaktory porcjowe (po odpowiednich modyfikacjach), a występujący deficyt kubatury będzie uzupełniony dodatkowym, nowym trzecim reaktorem na zewnątrz, który będzie zablokowany ze zbiornikiem zagęszczania i zbiornikiem stabilizacji tlenowej dla wszystkich reaktorów.

Nowy reaktor (o tej samej objętości $V=156\text{m}^3$) będzie mógł pełnić funkcję zbiornika retencyjnego i uśredniającego w okresach obniżonego obciążenia oczyszczalni ładunkiem (poza sezonem wakacyjnym). Wariant oparto o następujące założenia:

- Budowa nowej przepompowni ścieków surowych w postaci studni betonowej z kręgów $\varnothing 2500\text{mm}$. W pompowni zabudowana będzie krata koszowa z wciągarką elektryczną oraz 3 szt pomp zatapialnych: 2 szt. pracujące + 1 szt rezerwa czynna o wydajności łącznie $Q=48\text{m}^3/\text{h}$, $H_p=\text{ok.}10 \text{ mH}_2\text{O}$. Armatura (zasuwy, zawory zwrotne z każdej pompy) zabudowane będą w budynku oczyszczania mechanicznego. Pompownia posiadać będzie przelew awaryjny do obejścia technologicznego. Po rozruchu technologicznym stara pompownia ścieków surowych zostanie zlikwidowana. Przy przepompowni zostanie wybudowana wiata na pojemniki na piasek, skratki, odpady komunalne. Konstrukcja: dach na więźbie

drewnianej kryty blachą, ściany murowane, posadzka szczelna z odprowadzaniem ścieków do przepompowni. Wykonanie pompowni analogiczne jak w wariantcie nr I.

- Budowa budynku mechanicznego oczyszczania, gdzie zabudowany zostanie kratopiaskownik o przepustowości $Q_{\max}=50\text{m}^3/\text{h}$. Kratopiaskownik to zblokowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieku składające się z kraty taśmowo – panelowej o prześwicie 3,0mm połączonej z piaskownikiem i prasą skratek. Zatrzymywanie skratek ma miejsce na kracie taśmowo panelowej samoczyszczącej. Krata zabudowana jest pod kątem 75st w stosunku do płaszczyzny ścieku. Kompletna dostawa urządzenia zawierać będzie prasopłuczkę skratek $Q=1,0\text{m}^3/\text{h}$, płuczkę piasku o przepustowości suchej masy do 1 t piasku/h, obejście awaryjne z zabudowaną kratą ręczną, szafę sterowniczą z okablowaniem. Wszystkie urządzenia do mechanicznego oczyszczania będą wykonane ze stali nierdzewnej AISI 316L. Wyposażenie budynku w instalacje analogiczne jak w wariantcie nr I. Ściek mechanicznie oczyszczony podawany będzie grawitacyjnie rurociągiem w nowego reaktora oraz dalej do istniejącego budynku oczyszczalni. Na wlotach do każdego reaktora będzie wyposażony w zasuwę z napędem elektrycznym typu on/off do automatycznego odcinania zasilania danego zbiornika w ścieki po jego napełnieniu. Konstrukcja budynku: dach na więźbie kryty blachą, słupy żelbetowe, ściany murowane, posadzki betonowe.
- Budowa dodatkowego reaktora porcjowego SBR o poj. $V=156\text{m}^3$ i $H_{cz}=4,0\text{m}$, o wymiarach 3,9m x 10,5m, który pracował będzie z takimi samymi parametrami technologicznymi jak istniejące zbiorniki, i wyposażony będzie w te same (nowe) urządzenia. Reaktor będzie zblokowany z grawitacyjnym zagęszczaczem osadu oraz zbiornikiem tlenowej stabilizacji osadu. W okresach obniżonego obciążenia reaktor będzie pracował w funkcji zbiornika retencyjnego z możliwością odświeżania ścieków za pomocą rusztów natleniających. Obok reaktora zabudowana będzie komora zasuw (studnia betonowa $\varnothing 1200\text{mm}$), której zamontowana będzie zasowa nożowa Dn100 on/off do spuszczenia ścieków w czasie, kiedy napływ ścieków surowych jest obniżony. Wszystkie rurociągi w zbiorniku wykonane będą jako spawane ze stali min. AISI 304. Rurociągi ponad zwierciadłem ścieków będą izolowane termicznie wełną gr.80mm w płaszczu z blachy aluminiowej. Do wszystkich urządzeń reaktora zapewniony będzie dostęp z poziomu terenu z balustradami stalowymi nierdzewnymi. Przy każdym urządzeniu zainstalowany będzie żurawik ze stali ocynkowanej o udźwigu dostosowanym do ciężaru mieszadeł i pomp oraz zasięgu umożliwiającym swobodny montaż i demontaż.
- Przebudowa istniejącego budynku oczyszczalni, gdzie istniejące komory reaktorów SBR pozostaną w dalszej eksploatacji po odpowiedniej modyfikacji i wymianie

urządzeń z instalacjami. Z uwagi na ograniczoną kubaturę ($2 \times V = 156 \text{ m}^3$), reaktory wymiarowane będą na parametry:

- $WO = 12,6 \text{ d}$,
- Liczba reaktorów $n_r = 3$,
- Stężenie masy osadu w reaktorach $ZRP = 4,0 \text{ kg s.m./m}^3$,
- Indeks osadu $IO = 120 \text{ l/kg s.m.}$,
- Przyjęta wartość współczynnika objętości dekantacji $f_D = 0,4$,
- Sumaryczna liczba cykli w ciągu doby $n_c = 9/\text{d}$, przy czasie trwania cyklu 8 h,
- Czas napełniania: max połowa cyklu (do 4h przy czasie trwania cyklu 8 h),
- Średnia wydajność ciągłego napełniania przez 4h – $23,4 \text{ m}^3/\text{h}$,
- Czas trwania fazy sedimentacji $t_s = 1 \text{ h}$,
- Czas trwania fazy dekantacji $t_{dk} = 1 \text{ h}$,
- Czas oczekiwania (wypompowanie osadu nadmiernego) $t_{ocz} = 0,5 \text{ h}$,
- Max jednorazowa porcja ścieków, jaką będzie można doprowadzić w ramach jednego cyklu: 94 m^3

Przy utrzymującej się max wydajności pompowni na poziomie $48 \text{ m}^3/\text{h}$, czas pracy pompowni w cyklu napełniania jednego reaktora wyniesie: $1,95 \text{ h}$. Jeżeli limit ten zostanie osiągnięty, nadmiar ścieków będzie przekierowany automatycznie na obejście technologiczne lub na zbiornik retencyjny (reaktor nr 1) - w przypadku, kiedy zbiornik ten pozostaje w funkcji retencji nadmiaru ścieków. Opróżnianie zbiornika retencyjnego odbywać się będzie w okresie niskich dopływów ścieków surowych przez suchą komorę zasuw – spustową, gdzie zamontowana będzie zasawa z napędem elektrycznym on/off. Ścieki spuszczone będą do pompowni ścieków surowych i wraz ze ściekami „świeżymi” podawane na poszczególne reaktory biologiczne SBR.

Z uwagi na grawitacyjny odbiór ścieków z kratopiaskownika, rozdział ścieków na poszczególne reaktory realizowany będzie przez układy: zasawa z napędem elektrycznym on/off + kontrola napełnienia zbiorników za pomocą sond ultradźwiękowych,

W każdym reaktorze zainstalowane zostaną ruszty napowietrzające w postaci dysków membranowych drobnopęcherzykowych o wydajności $Q_p = 272,2 \text{ m}^3/\text{h} = 4,54 \text{ m}^3/\text{min}$ (przy głębokości zanurzenia ok. $3,75 \text{ m}$, $SOR = 12,18 \text{ kg O}_2/\text{h}$), dekanter z mechanicznym zamknięciem, mieszadło zatapialne oraz pompa zatapialna osadu nadmiernego o wydajności ok. $30 \text{ m}^3/\text{h}$. W każdej komorze przewidziano pomiar tlenu, gęstości i poziomu.

Komory zagęszczania osadu zaadoptowane zostaną do współpracy: jedna komora z jednym reaktorem i w dalszym ciągu będą pełnić rolę zagęszczaczy grawitacyjnych. W każdym zagęszczaczu zamontowane zostaną: pompa osadu zagęszczonego oraz dekanter (regulowany teleskopowo przelew).

Istniejąca, podziemna część sucha budynku będzie wykorzystywana tak jak obecnie – na galerię rurociągów z armaturą. W tej części wykonany będzie układ pomiarowy ścieków oczyszczonych odprowadzanych z reaktorów do istniejącej kanalizacji odpływowej, oraz układ pomiarowy dla obejścia technologicznego.

Pod kątem budowlanym przewidziano przebudowę budynku oczyszczalni w zakresie pomieszczeń zaplecza sanitarnego, dyspozytorni, rozdzielni, nowej komunikacji z częścią podziemną budynku, pomieszczeń higieniczno-sanitarnych. Budynek zostanie przebudowany i dostosowany do zmian w technologii oraz obowiązujących przepisów technicznych i BHP. Zostaną wydzielone nowe pomieszczenia, a istniejące zostaną przebudowane. Stropy nad reaktorami zostaną wymienione. Na stropie zostaną wybudowane ściany i wydzielone dodatkowe pomieszczenia. Obudowa z blachy zostanie zdemontowana i w jej miejsce powstaną ściany murowane. Schody drabiniaste do części piwnicznej zostaną zastąpione klatką schodową. Budynek należy poddać termomodernizacji.

W ramach przebudowy, nowa stacja dmuchaw, jako nowe pomieszczenie zabudowane będzie na nowym stropie jednego z reaktorów. Przewidziano 4 szt dmuchaw rotacyjnych: 3 szt pracujące (po jednej przypisanej do jednego reaktora SBR) oraz jednej rezerwowej dla każdego z w/w ciągu. Dla projektowanego układu z trzema reaktorami przyjęto, że dwa reaktory zawsze pracują z jednoczesną fazą z napowietrzaniem, wówczas wydajność jednej dmuchawy wyniesie:

- wydajność: $272,2 \text{ m}^3/\text{h}/2 = 136 \text{ m}^3/\text{h} = 2,27 \text{ m}^3/\text{min}$,
- $dp=500 \text{ mbar}$,
- silnik $P2=5,5 \text{ kW}$,

Dmuchawa rezerwowa uruchamiana będzie zamiennie do reszty dmuchaw aby zachować jednakowy czas pracy wszystkich urządzeń. Przełączanie odbywać się będzie automatycznie z wykorzystaniem przepustnic z napędami elektrycznymi on/off.

Regulacja ilości dostarczanego powietrza realizowana będzie przez falownik zblokowany z każdą dmuchawą oraz wskazanie poziomu natlenienia w każdej z komór.

Ogrzewanie budynku - pomieszczeń socjalnych – grzejniki wodne i klimakonwektory – zasilane z pompy ciepła z wymiennikiem ciepła: ściek-glikol.

W pomieszczeniu piwnicznym zabudowany zostanie układ poboru ścieku oczyszczonego z automatycznym filtrem szczelinowym, układem pompowym kierującym ściek do wymiennika ciepła oraz do zewnętrznej instalacji wody technologicznej do płukania urządzeń technologicznych.

- Budowa zagęszczacza grawitacyjnego w rzucie 2,0x2,0m i głębokości 4,0m, którego zadaniem będzie zagęszczanie osadu nadmiernego do wartości ok. 2,0% s.m z przyległego (nowego) reaktora SBR. W zagęszczaczu, o stożkowym dnie zainstalowana będzie pompa osadu zagęszczonego o wydajności ok. 20m³/h, która przetłaczać będzie osad do sąsiedniego zbiornika stabilizacji osadu, dekanter – przelew teleskopowy z mechaniczną (elektryczną) regulacją wysokości krawędzi przelewowej,

Rurociągi technologiczne zaprojektowane ze stali nierdzewnej AISI 304. Ilość odprowadzonego osadu do zbiornika stabilizacji rejestrowana przepływomierzem elektromagnetycznym. Zbiornik posiadał będzie ocieplaną pokrywę z tworzyw sztucznych.

Budowa zbiornika stabilizacji tlenowej V=62,0m³, Hcz=4,0m, który zwiększał będzie tlenowy wiek zagęszczonego osadu z wszystkich reaktorów do wartości 25d. W zbiorniku zainstalowany będzie ruszt napowietrzający drobnopęcherzykowy, dekanter – przelew teleskopowy z mechaniczną (elektryczną) regulacją wysokości krawędzi przelewowej, sonda tlenowa i sonda poziomu oraz króciec poboru osadu – do wywozu osadu ustabilizowanego i zagęszczonego do odwodnienia i utylizacji poza terenem oczyszczalni. Rurociągi technologiczne zaprojektowane ze stali nierdzewnej AISI 304. Zbiornik posiadał będzie ocieplaną pokrywę z tworzyw sztucznych.

- Budowa stacji dmuchaw dla zbiornika stabilizacji – osobne pomieszczenie przybudowane do budynku oczyszczania mechanicznego. Zabudowane dmuchawy 1 pracująca + 1 rezerwowa o parametrach: Q_{max}=2,18 m³/min, dP=500mbar, P=5,5 kW. Konstrukcja budynku: dach na więźbie kryty blachą, słupy żelbetowe, ściany murowane, posadzki betonowe. Wyposażenie technologiczne i sanitarne – jak w wariancie nr I.
- Budowa nowego zewnętrznego agregatu prądotwórczego na potrzeby oczyszczalni,
- Budowa niezbędnych sieci technologicznych międzyobiektowych z PE (rurociągi ciśnieniowe), PVC – kanały grawitacyjne i stal nierdzewna (sprężone powietrze z dmuchaw).
- Budowa ciągów komunikacyjnych, utwardzeń terenu (kostka brukowa) i ogrodzenia (panelowe z siatki zgrzewanej).

- Nasadzenia zieleni, makroniwelacja terenu.

5. Część elektryczna

5.1. Zakres opracowania

Niniejsza koncepcja obejmuje swoim zakresem:

- zmianę mocy przyłączeniowej z przebudową układu zasilania i układu pomiarowo-rozliczeniowego energii elektrycznej,
- przebudowę instalacji elektrycznych nN w istniejącym budynku oczyszczalni ob. nr 2,
- budowę rozdzielniczy głównej zasilania RG oczyszczalni ścieków wraz z układem automatyki SZR,
- zabudowę rezerwowego źródła zasilania w postaci agregatu prądotwórczego zabudowanego na terenie OŚ ob. nr 10,
- budowę instalacji elektrycznych potrzeb własnych i instalacji zasilających i sterowniczych w obiektach na terenie oczyszczalni,
- budowę instalacji odgromowej na obiektach oczyszczalni ścieków,
- budowę instalacji wyrównawczej i uziemień budowanych i przebudowywanych obiektów,
- budowę systemu detekcji gazów: siarkowodoru, amoniaku i metanu w ob. nr 2,
- budowę rozdzielniczy zasilająco-sterowniczej RTCS w ob. nr 2,
- budowę tablic rozdzielczych potrzeb ogólnych w przebudowywanych i budowanych obiektach,
- budowę tablic zasilających,
- budowę tablic sterowania lokalnego,
- budowę instalacji oświetlenia zewnętrznego terenu oczyszczalni ścieków,
- budowę linii kablowych: zasilających, sterowniczych, pomiarowych, rozprowadzanych po terenie oczyszczalni ścieków,
- przebudowę istniejących linii kablowych elektroenergetycznych kolidujących z projektowanymi obiektami,

5.2. Charakterystyka techniczna oczyszczalni ścieków

Napięcie zasilania

- Un=230/400V

Rodzaj zasilania - istn. linia kablowa nN doprowadzona do istniejącego złącza i dalej do istniejącej rozdzielnic RG w budynku OŚ ob. nr 2.

Układ sieci oczyszczalni ścieków - TN-C-S,

Układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej:

- proj. trójfazowy, bezpośredni zabudowany w zestawie złączowo-pomiarowym zlokalizowanym na terenie OŚ w złączu kablowym przy bramie wjazdowej.

Ochrona przeciwporażeniowa:

ochrona podstawowa przed dotykiem bezpośrednim - izolacja przewodów i osłony rozdzielnic,

ochrona przed dotykiem pośrednim - samoczynne szybkie wyłączenie zasilania za pomocą wyłączników różnicowoprądowych i wyłączników nadprądowych, II-ga klasa izolacji.

5.3. Zasilanie rezerwowe

W stanie istniejącym oczyszczalnia jest wyposażona w rezerwowe źródło zasilania w postaci agregatu prądotwórczego zabudowanego w budynku oczyszczalni ob. nr 2.

Ze względu na reorganizację pomieszczeń w istniejącym budynku i likwidację istniejącego pomieszczenia agregatu prądotwórczego, oczyszczalnię ścieków należy wyposażać w zewnętrzny stacjonarny agregat prądotwórczy. Agregat prądotwórczy musi zapewnić moc odpowiednią do autonomicznej pracy OŚ przez minimum 8h bez tankowania paliwa.

Moc agregatu należy określić na etapie opracowywania dokumentacji projektowej.

Agregat prądotwórczy należy zlokalizować na terenie OŚ wg planu zagospodarowania terenu.

Projektowany agregat musi być wyposażony między innymi w obudowę dźwiękochłonną, odporną na warunki atmosferyczne, w układ autostartu, w zbiorniki paliwa umożliwiające ciągłą pracę z pełnym obciążeniem przez minimum 8h.

Automatyka autostartu musi umożliwiać rozruch jednostki po podaniu sygnału binarnego z układu automatyki SZR zabudowanego w projektowanej rozdzielnic RG. Po rozruchu agregat

musi zwracać do automatyki SZR sygnał o gotowości do przejęcia obciążenia, po czym układ SZR w rozdzielnicy RG przełączy obciążenie na zasilanie z agregatu.

Agregat musi umożliwiać monitorowanie jego parametrów poprzez system SCADA. W tym celu agregat będzie komunikował się poprzez sieć Ethernet z systemem nadrzędnym (SCADA).

Agregat musi być wyposażony minimum w następujące układy:

- zabezpieczenia agregatu przed niskim poziomem paliwa, niskim ciśnieniem oleju, wysoką temperaturą silnika, niskim poziomem płynu chłodzącego.
- automatyczny układ ładowania akumulatorów,
- automatyczny układ podgrzewania bloku silnika,
- sterownik z wyświetlaczem LCD z komunikacją Ethernet, umożliwiający odczyt parametrów i ich transmisję do SCADA,
- obudowa wyciszona, zabezpieczona przed korozją, gwarantowany poziom hałasu u źródła dźwięku (LWA) - max. 65 dB(A) z odległości 7m.

Projektowany agregat prądotwórczy będzie włączony na szyny projektowanej rozdzielnicy głównej niskiego napięcia RG. Układ SZR w rozdzielnicy RG będzie wyposażony w blokady elektryczne i mechaniczne uniemożliwiające podanie napięcia z agregatu prądotwórczego zarówno w trybie ręcznym jak i w trybie automatyki SZR do sieci.

5.4. Rozdzielnica główna

Układ automatyki SZR zostanie zabudowany w projektowanej rozdzielnicy głównej ozn. „RG” jako kompletny automatyczny przełącznik Agregat-0-Sieć z blokadą mechaniczną zabezpieczającą przed podaniem napięcia zwrotnego z agregatu prądotwórczego do sieci energetyki zawodowej.

Sygnał inicjujący start agregatu prądotwórczego z układu automatyki SZR do tablicy TA oraz sygnał o dołączeniu obciążenia do agregatu prądotwórczego z tablicy TA do rozdzielnicy „RG” będą przesyłane za pomocą linii sterowniczej.

Następujące sygnały: praca, awaria, rezerwa paliwa informujące o pracy agregatu będą przesyłane do sterownika oczyszczalni. W/w sygnały będą wizualizowane w systemie SCADA.

5.5. Rozdzielnica główna RG

Rozdzielnicę RG należy wykonać na bazie prefabrykowanej obudowy stalowej malowanej proszkowo, wolnostojącej przeznaczonej do zabudowy szeregowej o stopniu ochrony IP40 i I klasie izolacji. Rozdzielnicę RG należy posadzić nad kanałem kablowym na cokole o wys. 100mm.

Rozdzielnicę RG należy wykonać jako jednosekcyjną, wyposażoną m.in. układ automatyki SZR, szyny zbiorcze oraz aparaturę zabezpieczającą i pomiarową. W rozdzielnicy RG należy wykonać rozdział przewodu PEN (zasilanie w układzie TN-C), na przewody N i PE (układ odbiorczy zasilania TN-S). Zacisk uziemiający obudowę rozdzielnicy należy połączyć z szyną PE.

Z rozdzielnicy RG należy zasilić:

- Projektowaną rozdzielnicę zasilająco-sterowniczą RTCS wyposażoną w sterownik PLC1,
- Projektowaną baterię kondensatorów BK1,
- Tablice potrzeb ogólnych obiektów na terenie OŚ,
- Oświetlenie terenu OŚ

5.6. Rozdzielnica głównego sterownika RTCS

Rozdzielnicę RTCS należy wykonać na bazie prefabrykowanej obudowy stalowej malowanej proszkowo, wolnostojącej przeznaczonej do zabudowy szeregowej o stopniu ochrony IP40 i I klasie izolacji. Rozdzielnicę RTCS należy posadowić nad kanałem kablowym na cokole o wys. 100mm.

W rozdzielnicy RTCS należy zabudować sterownik swobodnie programowalny PLC1. Z rozdzielnicy RTCS należy zasilić i sterować wszystkie urządzenia technologiczne i aparaturę kontrolno pomiarową w obiektach na OŚ.

5.7. Instalacje potrzeb ogólnych

We wszystkich pomieszczeniach w obiektach na terenie OŚ należy zaprojektować i wykonać:

- instalacje oświetleniowe, ze źródłami światła typu LED,
- instalacje gniazd wtykowych 230V i 400V,
- instalacje zasilania urządzeń sanitarnych,

Obiekty na terenie OŚ należy wyposażać w instalacje gniazd wtykowych o napięciu 230V i 400V instalacje zasilania urządzeń sanitarnych (grzewczych i wentylacyjnych) oraz w instalację oświetlenia wnętrznego. W poszczególnych pomieszczeniach należy zachować następujące minimalne średnie natężenia oświetlenia:

- ciągi komunikacyjne min. 150lx,
- pomieszczenia ruchu elektrycznego, kuchnie, jadalnie, min. 300lx,
- pomieszczenia dyspozytorni 500lx,

- pozostałe pomieszczenia 200lx.

Instalacje potrzeb ogólnych w pomieszczeniach socjalnych, dyspozytorni i węzłach sanitarnych należy wykonać pod tynkiem. W pozostałych pomieszczeniach instalacje wykonać na tynku. Do zasilania instalacji potrzeb ogólnych należy zabudować tablice rozdzielcze zasilone bezpośrednio z rozdzielnic RG.

5.8. Instalacje zasilania i sterowania urządzeniami technologicznymi

Obiekty rozbudowywanej OŚ będą wyposażone w instalacje elektryczne zasilania i sterowania urządzeniami technologicznymi oraz instalację transmisji danych pomiędzy rozdzielnicą RTCS a stanowiskiem komputerowym.

Instalacje elektryczne zasilania i sterowania urządzeniami technologicznymi należy wykonać jako n/t w rurach osłonowych sztywnych oraz w korytach kablowych ocynkowanych a w pomieszczeniach i w obiektach narażonych na silną korozję w korytach kablowych ze stali AISI304.

Rozbudowywaną OŚ należy wyposażyć w rozdzielnicę główną zasilająco-sterowniczą RTCS. Rozdzielnicę należy wyposażyć w centralny sterownik PLC1, na elewacji rozdzielnic RTCS należy zabudować panel operatorski kolorowy dotykowy o przekątnej 15”.

Z rozdzielnic RTCS należy zasilić urządzenia technologiczne tj. m.in.: pompy, dmuchawy, mieszadła oraz należy wyprowadzić obwody sterownicze i pomiarowe, przepływomierzy, presostatów, przetworników ciśnienia, sond głębokości, przepustnic, elektrozaworów, urządzeń analitycznych, itd.

Rozdzielnicę RTCS należy zasilić z rozdzielnic RG i skomunikować ze stanowiskiem komputerowym STK1 w technice światłowodowej.

5.9. Instalacje wyrównawcze

We wszystkich pomieszczeniach technicznych w obiektach OŚ należy wykonać połączenia wyrównawcze do głównej szyny wyrównawczej (GSW). GSW należy wykonać z płaskownika FeZn25x4 na wysokości 0,5m nad posadzką i podłączyć do uziomu obiektów za pomocą płaskowników FeZn30x4. Do GSW należy przyłączyć części metalowe części obce tj. rurociągi wodno-kanalizacyjne (możliwie najbliżej miejsca ich wprowadzenia do budynku), dostępne części metalowe budynku, metalowe obudowy urządzeń, koryta kablowe, kanały wentylacyjne. Do przyłączania elementów przewodzących do GSW należy stosować linkę miedzianą LgYżo o odpowiednim przekroju. Przewody ochronne PE powinny wyróżniać się barwą żółto-zieloną. Widoczne części połączenia wyrównawczego należy pomalować w żółto-zielone pasy.

Instalacje wyrównawcze należy również wykonać w pomieszczeniach sanitarnych. Do wyrównania potencjałów w pomieszczeniach sanitarnych należy stosować linkę LgYżo 6mm² p/t. W pomieszczeniach sanitarnych szyny wyrównawcze należy zabudować w puszkach

wyrównawczych p/t i połączyć je z zaciskiem PE w tablicach rozdzielczych zasilających obwody elektryczne w tych pomieszczeniach.

5.10. Instalacje odgromowe na obiektach zadaszonych

Na obiektach OŚ należy zaprojektować w II-giej klasie. Zwody poziome należy wykonać z drutu Fe/Zn $\varnothing 8$. Przewody odprowadzające Fe/Zn $\varnothing 8$.

Wszystkie metalowe części obiektów, znajdujące się na powierzchni dachów i nie będące częściami instalacji wewnętrznych powinny być połączone najkrótszą drogą ze zwodami poziomymi. Elementy przewodzące znajdujące się na powierzchni dachu i będące częścią instalacji wewnętrznej budynku należy chronić masztami odgromowymi i zachować odpowiedni odstęp izolacyjny.

Dla obiektów przewidziano uziomy otokowe taśmowo-prętowe z płaskownika Fe/Zn 30x4 i z prętów FeZn $\varnothing 20$ mm, $l=10$ m (chyba, że pograżanie na taką głębokość będzie niemożliwe ze względu na warunki gruntowe).

Wypadkowa rezystancja wszystkich uziemień nie powinna przekraczać wartości wynikającej z obliczeń na podstawie danych określonych w warunkach przyłączenia.

Wartość rezystancji należy potwierdzić pomiarami po wykonaniu uziomu a następnie sporządzić metryki instalacji odgromowych.

Miejsca spawane instalacji uziemiającej należy chronić przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym.

Wszystkie obwody zasilające, sterownicze i pomiarowe wychodzące poza obiekty OŚ należy chronić za pomocą ochronników przeciwprzepięciowych. Wszystkie ochronniki przeciwprzepięciowe.

Uziomy otokowe wszystkich obiektów na terenie objętym inwestycją należy połączyć w jeden system uziomowy łącząc poszczególne otoki ze sobą za pomocą płaskownika Fe/Zn 30x4.

5.11. Instalacje odgromowe obiektów niezadaszonych

Ochronę odgromową obiektów otartych typu reaktory biologiczne, zbiorniki należy zrealizować poprzez zabudowę masztów odgromowych wokół obiektów. Instalacja ma spełniać założenia II-giej klasy ochrony. Maszty odgromowe należy przyłączyć do uziomu otokowego reaktorów.

Wszystkie metalowe elementy wyposażenia reaktorów powinny być uziemione, poprzez przyłączenie do uziomów taśmowo-prętowych.

5.12. Instalacje SWiN

Obiekty oczyszczalni ścieków należy wyposażać w instalacje sygnalizacji włamania i napadu. Poszczególne obiekty oczyszczalni należy wyposażać w niezależne centrale alarmowe. Instalacje SWiN w poszczególnych obiektach należy wykonać w oparciu o:

- dualne czujki ruchu,
- kontaktrony w drzwiach i oknach,
- czujniki zbicia szyb,
- manipulatory (po jednym na obiekt),
- sygnalizatory optyczno-akustyczne (po jednym na obiekt).

Zdarzenia zarejestrowane w poszczególnych centralach należy przekazywać do systemu SCADA i archiwizować. System musi umożliwić przesyłanie zdarzeń alarmowych do firmy ochroniarskiej.

5.13. System monitoringu pracy oczyszczalni ścieków SCADA

W ramach projektu w pomieszczeniu dyspozytorni w budynku OŚ obiekt nr 2 należy:

- dostarczyć zamontować i uruchomić stanowisko komputerowe ozn. STK1 z monitorem 24’’ z klawiaturą, myszą, systemem operacyjnym, parametrach spełniających wymagania dla instalowanego oprogramowania SCADA.
- nagrywarka DVD,
- dostarczyć zasilacz UPS dla stanowiska STK1 o mocy 3000VA i minimalnym czasie podtrzymania 15min,
- dostarczyć oprogramowanie SCADA dla stanowiska STK1
- wykonać aplikację wizualizacyjną procesu technologicznego oczyszczalni ścieków na dostarczonym stanowisku komputerowym STK1.
- dostarczyć oprogramowanie SCADA zainstalować skonfigurować.

5.13.1. Oprogramowanie SCADA:

Należy dostarczyć oprogramowanie do wizualizacji oraz kontroli procesów przemysłowych w pełni zgodne z wytycznymi dla systemów klasy SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition). Oprogramowanie ma umożliwiać uruchomienie aplikacji wizualizacji na dostarczonym stanowisku komputerowym.

Zastosowany system baz danych zapewni:

- dostęp do danych tylko osobom upoważnionym,

- rejestrację wszystkich danych procesowych za cały rok kalendarzowy,
- archiwizowanie wybranych danych w wybranym okresie (np. miesięczny),
- tworzenie histogramów i porównywanie ich,
- obróbkę statystycznych danych, różne formy prezentacji danych procesowych,
- rejestrację czasu pracy poszczególnych urządzeń oczyszczalni ścieków,
- rejestrację zaistniałych stanów alarmowych i awarii.

Zastosowany system wizualizacji umożliwia:

- obserwację procesu technologicznego oczyszczalni ścieków,
- obserwację zdarzeń z central alarmowych,
- sygnalizację graficzną i dźwiękową stanów krytycznych (alarmowych) w procesie technologicznym,
- tworzenie i konfigurowanie sygnałów ostrzegania (optycznych i dźwiękowych) o zagrożeniach procesowych,
- animację wybranych obiektów ekranu synoptycznego np. poziom cieczy, ciśnienie, przepływ,
- zdalne sterowanie wybranymi elementami wykonawczymi układu technologicznego np. pompami, przepustnicami,
- tworzenie zabezpieczeń programowych (hasła) przed nieupoważnionymi osobami.

6. Branża architektura, konstrukcja, zagospodarowanie terenu

6.1. Zakres robót branży budowlanej – wariant I

Przewiduje się przebudowę, rozbudowę i częściową rozbiórkę istniejących obiektów oczyszczalni związanej z unowocześnieniem technologii oczyszczania ścieków i zwiększeniem wydajności OŚ oraz budowę nowych obiektów wraz z zagospodarowaniem terenu OŚ.

6.1.1. Istniejące obiekty OŚ

6.1.1.1. Pompownia ścieków surowych [obiekt nr 1]

Istniejąca pompownia wykonana w formie studni z kręgów, zagłębionej w gruncie, konstrukcja żelbetowa prefabrykowana. Nad pokrywą zadaszenie w lekkiej konstrukcji stalowej, z obudową z blachy trapezowej. Obiekt wraz z zadaszeniem przewidziany do całkowitej rozbiórki.

6.1.1.2. Budynek oczyszczalni z reaktorami przepływowymi [obiekt nr 2]

Istniejąca oczyszczalnia stanowi zblokowany zespół obiektów. Główny obiekt oczyszczalni jest obiektem dwukondygnacyjnym. Część fundamentowa i dolna kondygnacja to skrzynia-zbiornik żelbetowy, podzielony na 3 główne części. Komory skrajne stanowią reaktory biologiczne, natomiast z części środkowej wydzielono 3 komory: zagęszczacz, zbiornik osadu i galerię rur. Komory te są zamknięte stropem. Konstrukcja komór żelbetowa monolityczna. Nad reaktorami znajdują się pomieszczenia techniczne – więźba drewniana oparta na konstrukcji ze stali czarnej, całość obudowana blachą trapezową, kryta blachodachówką. Część środkowa nadbudowana budynkiem w konstrukcji tradycyjnej, mieszcząca pomieszczenia socjalne i techniczne.

Pod kątem budowlanym przewidziano przebudowę budynku oczyszczalni w zakresie pomieszczeń zaplecza sanitarnego, dyspozytorni, rozdzielni, nowej komunikacji z częścią podziemną budynku, pomieszczeń higieniczno-sanitarnych. Budynek zostanie przebudowany i dostosowany do zmian w technologii oraz obowiązujących przepisów technicznych i BHP. Zostaną wydzielone nowe pomieszczenia, a istniejące zostaną przebudowane. Stropy nad reaktorami zostaną wymienione. Na stropie zostaną wybudowane ściany i wydzielone dodatkowe pomieszczenia. Obudowa z blachy zostanie zdemontowana i w jej miejsce powstaną ściany murowane. Schody drabiniaste do części piwnicznej zostaną zastąpione klatką schodową. Budynek należy poddać kompleksowej termomodernizacji m. in. docieplenie ścian, fundamentów do głębokości przemarzania gruntu oraz dachu. Na dachu zamontować stopnie i ławy kominiarskie oraz płotki śniegowe. W dachu przewidzieć wyłaz dachowy. W razie konieczności konstrukcję obiektu wzmocnić.

6.1.2. Projektowane obiekty OŚ

6.1.2.1. Pompownia ścieków surowych [obiekt nr 3]

Przepompownię ścieków I stopnia należy wykonać w postaci zagłębionego w gruncie, okrągłego, jednokomorowego zbiornika z prefabrykowanych kręgów żelbetowych Ø2500mm, przekrytych płytą prefabrykowaną.

Parametry obiektu:

powierzchnia zabudowy..... ~7m²

Konstrukcja: Pompownię zaprojektowano w postaci zagłębionego w gruncie, okrągłego jednokomorowego zbiornika z prefabrykowanych kręgów żelbetowych wykonanych z betonu szczelnego C35/45, klasa ekspozycji XA3 W10, zbrojonych stalą A-IIIIN, przykrytych płytą żelbetową z otworami technologicznymi i wjazdem komunikacyjnym. W ścianach studni osadzić klamry żłazowe (tworzywowe) + system asekuracji. Grubość ścian i płyty przykrywającej zgodnie z obliczeniami dostawcy prefabrykatów. W ścianach kręgów należy wykonać szczelne przejścia dla rur o średnicach i w miejscach wynikających z technologii.

Na kołowym prefabrykowanym kręgu z dnem o przekroju pionowym w kształcie litery „U” wykonanym z betonu szczelnego C35/45, montuje się prefabrykowane kręgi ścienne. Wysokość wewnętrzna studni (czynna) wynosi min. 4,5m (całkowita wewnętrzna ~5m). Płytę denną należy posadzić na warstwach:

- 2x papa termozgrzewalna podkładowa,
- beton podkładowy C12/15 gr. 15cm.

Wylewki formujące wykonać z betonu C35/45 i zazbroić włóknami polipropylenowymi. W wylewce uformować rzapie.

Przy pompowni wykonać fundament betonowy pod montaż tulei żurawika obsługowego.

Izolacje:

Pozioma: Dno zbiornika od zewnątrz izolować poziomo 2x papą termozgrzewalną podkładową, a od strony wnętrza zabezpieczyć beton preparatem uszczelniającym na bazie żywic epoksydowych.

Pionowa: Izolację pionową stanowić będzie od strony zewnętrznej:

- 1x emulsja asfaltowa gruntująca,
- 2x emulsja asfaltowa izolacyjna,

Izolację wewnętrzną pionową stanowić będą preparaty uszczelniające na bazie żywic epoksydowych.

Przejścia szczelne: typu łańcuchowego.

6.1.2.2. Budynek kratopiaskownika, budynek dmuchaw [obiekt nr 4, 7]

6.1.2.2.1. Dane ogólne

Projektowany budynek powinien mieć wymiary w rzucie ~8,8/5,4x10,5m i kształt litery „L”. Dach nad budynkiem dwuspadowy o kącie nachylenia połaci dachowej 30°. Obiekt o prostej architekturze, dostosowany do architektury regionu, parterowy, niepodpiwniczony. Konstrukcja nośna budynku tradycyjna, ściany z pustaków ceramicznych poryzowanych o grubości 25cm, wytrzymałości na ściskanie min.10MPa, współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = \max. 0,313 \text{ W/mK}$, mrozoodporności F1, reakcji na ogień A1, wzmacniane żelbetowymi słupami/rdzeniami i wieńcami. Dach dwuspadowy na więźbie krokwiowo-jętkowej.

Parametry budynku:

- powierzchnia zabudowy ~70m²
- powierzchnia użytkowa ~61m²

6.1.2.2.2. Zestawienie pomieszczeń

Uwaga! Podane wielkości wymiarowe należy zweryfikować na etapie projektu.

ZESTAWIENIE POMIESZCZEŃ PROJEKTOWANYCH					
nr pom.	nazwa pomieszczenia	powierzchnia użytkowa	wykończenie posadzki	wykończenie ścian	sufit podwieszany
1.	Pomieszczenie dmuchaw	10,54	posadzka betonowa przemysłowa	Płytki ceramiczne do 2,2m	Brak, podbitka GK mocowana do krokwi i jętki, ocieplenie

						pomiędzy krokiewiami
2.	Pomieszczenie kratopiaskownika	25,45	posadzka betonowa przemysłowa	Płytki ceramiczne do 2,2m	Brak, podbitka PVC mocowana do krokwi i jętki, ocieplenie pomiędzy krokiewiami	
	RAZEM	60,54	m2/			

6.1.2.2.3. Fundamenty

Fundamenty przewidziano w postaci łąw fundamentowych. Poziom posadowienia łąw wynosić powinien min. 1,2m p.p.t. i jest uwarunkowany głębokością przemarzania gruntu. Na etapie projektu należy zweryfikować możliwość posadowienia obiektu na tym poziomie. Ławy wykonać z betonu min. C20/25 i zbroić stalą B500SP oraz strzemionami ze stali B500A. Ściany fundamentowe gr. 25cm wylewane w szalunkach z betonu C20/25.

Fundamenty budynku posadowić na następujących warstwach:

- beton ochronny C12/15 (B15) gr. 4cm,
- 2x papa termozgrzewalna podkładowa,
- chudy beton C12/15 (B15) gr. 10cm.

Ściany fundamentowe zaizolować emulsją asfaltową nie niszczącą styropianu i ocieplić styropianem ekstrudowanym. Następnie otynkować tynkiem cementowym na siatce.

6.1.2.2.4. Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne projektowanego budynku wykonać z pustaków ceramicznych poryzowanych o grubości 25cm, o wytrzymałości na ściskanie min.10MPa, współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = \max.0,313\text{W/mK}$, mrozoodporności F1, reakcji na ogień A1. Ściany wzmocnić żelbetowymi wieńcami oraz żelbetowymi rdzeniami.

Ściany ocieplić styropianem w ten sposób, aby osiągnięty został współczynnik przenikania ciepła $U < U_{\max} = 0,45\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Budynek od zewnątrz ocieplić metodą lekką mokrą. Ściany wykończyć tynkiem silikonowym na siatce z włókna szklanego, barwionym w masie. Zaleca się zastosowanie systemowej metody ocieplania ścian.

Ściany fundamentowe do poziomu łąw pokryć tynkiem rapowanym cementowym i zabezpieczyć następującymi warstwami:

- 1x emulsja asfaltowa gruntująca,
- 2x emulsja asfaltowa izolacyjna,
- styropian ekstrudowany.

6.1.2.2.5. Nadproża

Nad pozostałymi otworami okiennymi i drzwiowymi należy zamontować nadproża prefabrykowane typu L19.

6.1.2.2.6. Dach

Dach budynku zaprojektowano jako dwuspadowy, o kącie nachylenia połaci dachowej 30°. Pokrycie dachu z blachodachówki, od wewnątrz podbitka PVC/GK mocowana do krokwi i jętki, ocieplenie

między krokwiami. Na dachu zamontować stopnie i ławy kominiarskie oraz płotki śniegowe – więźbę należy zaprojektować uwzględniając powyższe. W dachu przewidzieć wyłaz dachowy.

6.1.2.2.7. Posadzka i wykończenie wewnętrzne ścian

Posadzki i ściany wewnątrz pomieszczeń wykończyć zgodnie z zestawieniem tabelarycznym pomieszczeń.

6.1.2.2.8. Stolarka okienna i drzwiowa

Budynek bez okien. Drzwi zewnętrzne PVC, o współczynniku $U=1,3W/m^2K$.

6.1.2.2.9. Rynny i obróbki blacharskie

Zaprojektowano rynny oraz rury spustowe z PCV. Obróbki blacharskie z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej gr. 0,50mm. Parapety zewnętrzne z blachy ocynkowanej powlekanej gr. 0,50mm.

6.1.2.3. Osadniki wtórne, zagęszczacz grawitacyjny osadu, zbiornik stabilizacji osadu [5A, 5B, 6, 8]

Osadniki wtórne, zagęszczacz grawitacyjny osadu i zbiornik stabilizacji osadu stanowi zespół obiektów technologicznych przyległych do siebie – jednakże poszczególne zespoły komór są od siebie oddylatowane i pod względem konstrukcyjnym nie tworzą monobloku. Do zespołu tychże obiektów, od strony północnej przylegać będzie budynek kratopiaskownika. Zespół zbiorników technologicznych został zaplanowany w północno-wschodnim narożniku OŚ. Zbiorniki zostały zaplanowane w postaci prostopadłościennych żelbetowych monolitycznych zbiorników otwartych. Przewidziano podział dylatacjami na następujące zespoły: osadniki wtórne, zagęszczacz grawitacyjny osadu i zbiornik stabilizacji osadu.

Wymiar osadników w rzucie: 5,8x11,2m, głębokość ~6,15m.

Zagęszczacz grawitacyjny osadu i zbiornik stabilizacji osadu w rzucie: 2,8x11,2m, głębokość 4,7m

Wszystkie w wymienionych zbiorników mają koronę na jednym poziomie, wysokość nad terenem 0,7m.

Zagęszczacz grawitacyjny osadu ze zbiornikiem stabilizacji będą przykryte lekką pokrywą (ocieploną) z laminatów poliestrowo-szkłanych.

Parametry obiektu:

Powierzchnia zabudowy ~92m²

Konstrukcja: Zbiorniki należy wykonać jako monolityczne, wylewany „na mokro” z betonu C30/37 XA2 (W8) zbrojonego stalą B500SP. Klasyfikacja warunków pracy jak dla klasy ekspozycji XA2.

Dno zbiornika wykonać w postaci płyty o grubości ~40cm, ściany o grubości 40cm – zweryfikować na podstawie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych na etapie projektu. Komunikacja opaską chodnikową dookoła zbiornika.

Zbiorniki należy posadowić na następujących warstwach:

- beton ochronny C12/15 (B15) gr. 4cm,
- 2x papa termozgrzewalna podkładowa,
- chudy beton C12/15 (B15) gr. 15cm.

Barierki wokół korony zbiornika wykonać z rur okrągłych ze stali nierdzewnej (0H18N9) min. z rur $\phi 42,4 \times 2$ i $\phi 33,7 \times 2$ i mocować do żelbetu za pomocą śrub wklejanych.

Przewidzieć montaż żurawików do obsługi urządzeń technologicznych, barierki wykonać z przęsłami uchylnymi (przy żurawikach).

Izolacje:

Pozioma: Dno zbiorników od zewnątrz izolować poziomo 2x papą termozgrzewalną podkładową.

Od strony wnętrza nie przewidziano wypraw doszczelniających zgodnie z preferencjami Inwestora.

Pionowa: Izolację pionową bitumiczną zewnętrzną wykonać na powierzchni bocznej zbiornika do +0,15m n.p.t. Zbiorniki ocieplić styropianem i wykończyć tynkiem analogicznie do budynku.

Od strony wnętrza nie przewidziano wypraw doszczelniających j/w.

Przejścia szczelne: Przy przejściach rurociągów przez ściany komór zastosować przejścia szczelne systemowe. Zaleca się zastosowanie przejść szczelnych łańcuchowych.

Przerwy robocze i przeciwskurczowe: W zbiorniku przewidziano zastosowanie przerw roboczych i przeciwskurczowych, których rodzaj i rozstaw należy dobrać na etapie projektu.

6.1.2.4. Agregat prądotwórczy [9]

Fundament pod agregat wykonać jako prostopadłościenny o wymiarach w rzucie 3,0x2,0m i wysokości 130cm. Poziom posadowienia wynosi około -1,2m p.p.t. Fundament zaprojektowano z betonu klasy C30/37 XF3. Wymiary należy zweryfikować w porozumieniu z potencjalnym dostawcą.

Fundament należy posadowić na następujących warstwach:

- Beton ochronny C12/15 gr. 5cm,
- 2x papa termozgrzewalna podkładowa,
- Beton podkładowy C12/15 gr. 15cm,
- grunt rodzimy dogęszczony do $I_d=0,97$.

Dno wykopu zabezpieczyć chudym betonem bezpośrednio po jego wykonaniu w przypadku odkrycia gruntów spoistych w poziomie posadowienia. Zaleca się prowadzenie prac ziemnych pod nadzorem geotechnicznym.

Zasadnicze elementy wyposażenia budowlano-instalacyjnego:

- montaż agregatu prądotwórczego w obudowie dźwiękochłonnej na fundamencie,
- budowę linii kablowych zasilających, sterowniczych, pomiarowych na terenie OŚ.

Dane konstrukcyjne i materiałowe:

Agregat wraz z obudową wykonać w jednej dostawie wg. wytycznych producenta. Montaż na fundamencie j/w.

Zabezpieczenie powierzchni betonowych:

- Izolacja pozioma

Fundament od zewnątrz izolować poziomo 2x papą termozgrzewalną podkładową.

- Izolacja pionowa

Izolację pionową wykonać na powierzchni bocznej fundamentu na całej wysokości. Izolację stanowić będzie od strony zewnętrznej:

- o 1x emulsja asfaltowa podkładowa,
- o 1x emulsja asfaltowa izolacyjna.

6.1.2.5. Miejsce gromadzenia skratek, piasku i odpadów [10]

Miejsce gromadzenia odpadów stałych zaprojektowano w postaci murowanej wiaty z zadaszeniem z blachodachówki na więźbie krokwiowo-jętkowej. Wymiary maksymalne w rzucie 4,0x5,0m. Dach dwuspadowy, o kącie nachylenia połaci dachowej 30°.

Konstrukcja: Ściany zewnętrzne murowane o grubości 24cm z bloczków betonowych. Ściany wymurować na ławach żelbetowych posadowionych na głębokość przemarzania gruntu (1,2m). Wylewka betonowa – posadzka- wyprofilowana tak, aby zapewnić spadek w kierunku kraterów ściekowych, z odprowadzaniem ścieków do przepompowni ścieków surowych I stopnia. Płyta posadzki żelbetowa szczelna gr. 15cm z betonu C30/37 (B25, W8, Xf3) ułożona na warstwach:

- 2x papa termozgrzewalna podkładowa,
- beton podkładowy C12/15 gr. 10cm,
- podsypka piaskowa zagęszczona do $I_d=0,8$ gr. 0,3m.

6.2. Zakres robót branży budowlanej – wariant II

Przewiduje się przebudowę, rozbudowę i częściową rozbiorę istniejących obiektów oczyszczalni związanej z unowocześnieniem technologii oczyszczania ścieków i zwiększeniem wydajności OŚ oraz budowę nowych obiektów wraz z zagospodarowaniem terenu OŚ.

6.2.1. Istniejące obiekty OŚ

6.2.1.1. Pompownia ścieków surowych [obiekt nr 1]

Jak dla wariantu I.

6.2.1.2. Budynek oczyszczalni z reaktorami przepływowymi [obiekt nr 2]

Jak dla wariantu I.

6.2.2. Projektowane obiekty OS

6.2.2.1. Pompownia ścieków surowych [obiekt nr 3]

Jak dla wariantu I.

6.2.2.2. Budynek kratopiaskownika [obiekt nr 4]

6.2.2.2.1. Dane ogólne

Projektowany budynek powinien mieć wymiary w rzucie ~5,4x10,5m i kształt prostokąta. Dach nad budynkiem dwuspadowy o kącie nachylenia połaci dachowej 30°. Obiekt o prostej architekturze, dostosowany do architektury regionu, parterowy, niepodpiwniczony. Konstrukcja nośna budynku tradycyjna, ściany z pustaków ceramicznych poryzowanych o grubości 25cm, wytrzymałości na ściskanie min.10MPa, współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = \max. 0,313 \text{ W/mK}$, mrozoodporności F1, reakcji na ogień A1, wzmacniane żelbetowymi słupami/rdzeniami i wieńcami. Dach dwuspadowy na więźbie krokwiowo-jętkowej.

Parametry budynku:

- powierzchnia zabudowy ~57m²
- powierzchnia użytkowa ~50m²

6.2.2.2.2. Zestawienie pomieszczeń

Uwaga! Podane wielkości wymiarowe należy zweryfikować na etapie projektu.

ZESTAWIENIE POMIESZCZEŃ PROJEKTOWANYCH					
nr pom.	nazwa pomieszczenia	powierzchnia użytkowa	wykończenie posadzki	wykończenie ścian	sufit podwieszany
1.	Pomieszczenie kratopiaskownika	50,0	posadzka betonowa przemysłowa	Płytki ceramiczne do 2,2m	Brak, podbitka PVC mocowana do krokwi i jętki, ocieplenie pomiędzy krokwiami
	RAZEM	50,0	m ² /		

6.2.2.2.3. Fundamenty

Fundamenty przewidziano w postaci łąw fundamentowych. Poziom posadowienia łąw wynosić powinien min. 1,2m p.p.t i jest uwarunkowany głębokością przemarzania gruntu. Na etapie projektu należy zweryfikować możliwość posadowienia obiektu na tym poziomie. Ławy wykonać z betonu min. C20/25 i zbroić stalą B500SP oraz strzemionami ze stali B500A. Ściany fundamentowe gr. 25cm wylewane w szalunkach z betonu C20/25.

Fundamenty budynku posadowić na następujących warstwach:

- beton ochronny C12/15 (B15) gr. 4cm,
- 2x papa termozgrzewalna podkładowa,
- chudy beton C12/15 (B15) gr. 10cm.

Ściany fundamentowe zaizolować emulsją asfaltową nie niszczącą styropianu i ocieplić styropianem ekstrudowanym. Następnie otynkować tynkiem cementowym na siatce.

6.2.2.2.4. Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne projektowanego budynku wykonać z pustaków ceramicznych poryzowanych o grubości 25cm, o wytrzymałości na ściskanie min.10MPa, współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = \max.0,313\text{W/mK}$, mrozoodporności F1, reakcji na ogień A1. Ściany wzmocnić żelbetowymi wieńcami oraz żelbetowymi rdzeniami.

Ściany ocieplić styropianem w ten sposób, aby osiągnięty został współczynnik przenikania ciepła $U < U_{\max} = 0,45\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Budynek od zewnątrz ocieplić metodą lekką mokrą. Ściany wykończyć tynkiem silikonowym na siatce z włókna szklanego, barwionym w masie. Zaleca się zastosowanie systemowej metody ocieplania ścian.

Ściany fundamentowe do poziomu ław pokryć tynkiem rapowanym cementowym i zabezpieczyć następującymi warstwami:

- 1x emulsja asfaltowa gruntująca,
- 2x emulsja asfaltowa izolacyjna,
- styropian ekstrudowany.

6.2.2.2.5. Nadproża

Nad pozostałymi otworami okiennymi i drzwiowymi należy zamontować nadproża prefabrykowane typu L19.

6.2.2.2.6. Dach

Dach budynku zaprojektowano jako dwuspadowy, o kącie nachylenia połaci dachowej 30° . Pokrycie dachu z blachodachówki, od wewnątrz podbitka PVC/GK mocowana do krokwi i jętki, ocieplenie pomiędzy krokwiami. Na dachu zamontować stopnie i ławy kominiarskie oraz płotki śniegowe – więźbę należy zaprojektować uwzględniając powyższe. W dachu przewidzieć wylaz dachowy.

6.2.2.2.7. Posadzka i wykończenie wewnętrzne ścian

Posadzki i ściany wewnątrz pomieszczeń wykończyć zgodnie z zestawieniem tabelarycznym pomieszczeń.

6.2.2.2.8. Stolarka okienna i drzwiowa

Budynek bez okien. Drzwi zewnętrzne PVC, o współczynniku $U = 1,3\text{W}/\text{m}^2\text{K}$.

6.2.2.2.9. Rynny i obróbki blacharskie

Zaprojektowano rynny oraz rury spustowe z PCV. Obróbki blacharskie z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej gr. 0,50mm. Parapety zewnętrzne z blachy ocynkowanej powlekanej gr. 0,50mm.

6.2.2.3. Budynek dmuchaw stabilizacji [obiekt nr 5]**6.2.2.3.1. Dane ogólne**

Projektowany budynek powinien mieć wymiary w rzucie $\sim 3,3 \times 3,9\text{m}$ i kształt prostokąta. Dach nad budynkiem jednospadowy o kącie nachylenia połaci dachowej 30° . Obiekt o prostej architekturze, dostosowany do architektury regionu, parterowy, niepodpiwniczony. Konstrukcja nośna budynku tradycyjna, ściany z pustaków ceramicznych poryzowanych o grubości 25cm, wytrzymałości na ściskanie min.10MPa, współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = \max. 0,313\text{W/mK}$, mrozoodporności F1, reakcji na ogień A1, wzmacniane żelbetowymi słupami/rdzeniami i wieńcami. Dach dwuspadowy na więźbie krokwiowo-jętkowej.

Parametry budynku:

- powierzchnia zabudowy $\sim 13\text{m}^2$
- powierzchnia użytkowa $\sim 9,7\text{m}^2$

6.2.2.3.2. Zestawienie pomieszczeń

Uwaga! Podane wielkości wymiarowe należy zweryfikować na etapie projektu.

ZESTAWIENIE POMIESZCZEŃ PROJEKTOWANYCH					
nr pom.	nazwa pomieszczenia	powierzchnia użytkowa	wykończenie posadzki	wykończenie ścian	sufit podwieszany
1.	Pomieszczenie dmuchaw	9,7	posadzka betonowa przemysłowa	Płytki ceramiczne do 2,2m	Brak, podbitka GK mocowana do krokwi i jętki, ocieplenie pomiędzy krokwiami
	RAZEM	9,7	m2/		

6.2.2.3.3. Fundamenty

Fundamenty przewidziano w postaci łąw fundamentowych. Poziom posadowienia łąw wynosić powinien min. 1,2m p.p.t i jest uwarunkowany głębokością przemarzania gruntu. Na etapie projektu należy zweryfikować możliwość posadowienia obiektu na tym poziomie. Ławy wykonać z betonu min. C20/25 i zbroić stalą B500SP oraz strzemionami ze stali B500A. Ściany fundamentowe gr. 25cm wylewane w szalunkach z betonu C20/25.

Fundamenty budynku posadowić na następujących warstwach:

- beton ochronny C12/15 (B15) gr. 4cm,
- 2x papa termozgrzewalna podkładowa,
- chudy beton C12/15 (B15) gr. 10cm.

Ściany fundamentowe zaizolować emulsją asfaltową nie niszczącą styropianu i ocieplić styropianem ekstrudowanym. Następnie otynkować tynkiem cementowym na siatce.

6.2.2.3.4. Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne projektowanego budynku wykonać z pustaków ceramicznych poryzowanych o grubości 25cm, o wytrzymałości na ściskanie min.10MPa, współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda =$

max.0,313W/mK, mrozoodporności F1, reakcji na ogień A1. Ściany wzmocnić żelbetowymi wieńcami oraz żelbetowymi rdzeniami.

Ściany ocieplić styropianem w ten sposób, aby osiągnięty został współczynnik przenikania ciepła $U < U_{\max} = 0,45 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Budynek od zewnątrz ocieplić metodą lekką mokrą. Ściany wykończyć tynkiem silikonowym na siatce z włókna szklanego, barwionym w masie. Zaleca się zastosowanie systemowej metody ocieplania ścian.

Ściany fundamentowe do poziomu ław pokryć tynkiem rapowanym cementowym i zabezpieczyć następującymi warstwami:

- 1x emulsja asfaltowa gruntująca,
- 2x emulsja asfaltowa izolacyjna,
- styropian ekstrudowany.

6.2.2.3.5. Nadproża

Nad pozostałymi otworami okiennymi i drzwiowymi należy zamontować nadproża prefabrykowane typu L19.

6.2.2.3.6. Dach

Dach budynku zaprojektowano jako jednospadowy, o kącie nachylenia połaci dachowej 30°. Pokrycie dachu z blachodachówki, od wewnątrz podbitka PVC/GK mocowana do krokwi, ocieplenie pomiędzy krokwiami. Na dachu zamontować stopnie i ławy kominiarskie oraz płotki śniegowe – więźbę należy zaprojektować uwzględniając powyższe. W dachu przewidzieć wyłaz dachowy.

6.2.2.3.7. Posadzka i wykończenie wewnętrzne ścian

Posadzki i ściany wewnątrz pomieszczeń wykończyć zgodnie z zestawieniem tabelarycznym pomieszczeń.

6.2.2.3.8. Stolarka okienna i drzwiowa

Budynek bez okien. Drzwi zewnętrzne PVC, o współczynniku $U = 1,3 \text{ W}/\text{m}^2 \text{K}$.

6.2.2.3.9. Rynny i obróbki blacharskie

Zaprojektowano rynny oraz rury spustowe z PCV. Obróbki blacharskie z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej gr. 0,50mm. Parapety zewnętrzne z blachy ocynkowanej powlekanej gr. 0,50mm.

6.2.2.4. Zagęszczacz grawitacyjny osadu nadmiernego, reaktor SBR, zbiornik stabilizacji osadu [7, 8, 9]

Zagęszczacz grawitacyjny osadu nadmiernego, reaktor SBR i zbiornik stabilizacji osadu stanowi zespół obiektów technologicznych, będących pod względem konstrukcyjnym jednym zbiornikiem wielokomorowym. Do zespołu tychże obiektów, od strony zachodniej przylegać będzie budynek

dmuchaw stabilizacji. Zespół zbiorników technologicznych został zaplanowany w północno-wschodnim narożniku OŚ. Zbiorniki zostały zaplanowane w postaci prostopadłościennego żelbetowego monolitycznego zbiornika otwartego, wymiar w rzucie: 7,15x10,85m, głębokość ~4,7m.

Wysokość nad terenem 1,2m.

Zagęszczacz grawitacyjny osadu ze zbiornikiem stabilizacji będą przykryte lekką pokrywą (ocieploną) z laminatów poliestrowo-szkłanych.

Parametry obiektu:

Powierzchnia zabudowy ~78m²

Konstrukcja: Zbiornik należy wykonać jako monolityczny, wylewany „na mokro” z betonu C30/37 XA2 (W8) zbrojony stalą B500SP. Klasyfikacja warunków pracy jak dla klasy ekspozycji XA2.

Dno zbiornika wykonać w postaci płyty o grubości ~40cm, ściany o grubości 40cm – zweryfikować na podstawie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych na etapie projektu. Komunikacja opaską chodnikową dookoła zbiornika.

Zbiorniki należy posadowić na następujących warstwach:

- beton ochronny C12/15 (B15) gr. 4cm,
- 2x papa termozgrzewalna podkładowa,

Izolacje:

Pozioma: Dno zbiorników od zewnątrz izolować poziomo 2x papą termozgrzewalną podkładową.

Od strony wnętrza nie przewidziano wypraw doszczelniających zgodnie z preferencjami Inwestora.

Pionowa: Izolację pionową bitumiczną zewnętrzną wykonać na powierzchni bocznej zbiornika do +0,15m n.p.t. Zbiorniki ocieplić styropianem i wykończyć tynkiem analogicznie do budynku.

Od strony wnętrza nie przewidziano wypraw doszczelniających j/w.

Przejścia szczelne: Przy przejściach rurociągów przez ściany komór zastosować przejścia szczelne systemowe. Zaleca się zastosowanie przejść szczelnych łańcuchowych.

Przerwy robocze i przeciwskurczowe: W zbiorniku przewidziano zastosowanie przerw roboczych i przeciwskurczowych, których rodzaj i rozstaw należy dobrać na etapie projektu.

6.2.2.5. Agregat prądotwórczy [10]

Jak dla wariantu I.

6.2.2.6. Miejsce gromadzenia skratek, piasku i odpadów [11]

Jak dla wariantu I.

7. Uwagi do uwzględnienia na etapie sporządzania projektu budowlanego

Na etapie sporządzania projektu budowlanego należy zwrócić szczególną uwagę na następujące kwestie:

- należy zweryfikować dane wyjściowe (bilansowe) dla oczyszczalni, dane winny być aktualne na czas sporządzania projektu.
- Należy uzyskać wypis z MPZP, inwestycję zaprojektować zgodnie z jego wymogami,
- należy dla inwestycji uzyskać decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia, mając na względzie potencjalną możliwość oddziaływania transgranicznego,
- należy uzyskać wszelkie wymagane przepisami zgody i pozwolenia wodnoprawne na pobór wód, odprowadzenie ścieków itp.,
- przed rozpoczęciem prac projektowych należy wykonać rozpoznanie podłoża gruntowego i określenie poziomu wody gruntowej, a ich wyniki uwzględnić w trakcie prowadzenia prac projektowych,
- Projektant powinien uzyskać dane na temat rzędnej zalewowej Q1% po czym uwzględnić w projekcie odpowiednie rozwiązania uniemożliwiające zalewania terenu oczyszczalni, ewentualnie uzyskać wymagane przepisami zwolnienia z zakazów,
- W projekcie należy uwzględnić konieczność ciągłości pracy oczyszczalni, należy przyjąć odpowiednią kolejność wykonywania robót budowlanych,
- wykonać bilans mocy po doborze wszystkich urządzeń technologicznych i sanitarnych,
- uzyskanie warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej w związku z ewentualnym zwiększeniem mocy przyłączeniowej,
- wykonanie niezbędnej dokumentacji projektowej w związku z zapisami warunków technicznych zwiększenia mocy przyłączeniowej,
- uzyskanie warunków przebudowy sieci nN w związku z kolizją kabla sieci nN z projektowanymi obiektami,
- uzgodnienie nowej lokalizacji sieci i wykonanie niezbędnej dokumentacji projektowej w zakresie przebudowy sieci nN,
- uzyskanie warunków przebudowy sieci telekomunikacyjnej w związku z kolizją z projektowanymi obiektami,
- uzgodnienie nowej lokalizacji sieci telekomunikacyjnej i wykonanie niezbędnej dokumentacji projektowej w zakresie przebudowy sieci telekomunikacyjnej,

- uzgodnienie z operatorem OSD włączenia do instalacji obiektu agregatu prądotwórczego z automatyką SZR i opracowanie ewentualnej dokumentacji, wymaganej przez OSD,
- Przebudowę i rozbudowę oczyszczalni należy wykonać na ruchu,
- dokumentacja winna zawierać odpowiednie rozwiązania i być uzgodniona z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń p.poż.
- Obowiązkiem projektanta na etapie sporządzania dokumentacji projektowej będzie zapewnienie/rozwiązanie zapewnienia zabezpieczenia obiektu oczyszczalni na okoliczność zewnętrznego gaszenia pożaru, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

8. Wnioski końcowe

Porównując obydwa warianty przebudowy i rozbudowy oczyszczalni, nasuwają się następujące wnioski:

- Wariant nr I jest korzystniejszy pod względem prognozowanych kosztów inwestycyjnych,
- Wariant nr I jest korzystniejszy pod względem prognozowanych kosztów eksploatacyjnych,
- Obydwa warianty są nieefektywne finansowo, co oznacza, że Inwestor bez dofinansowania nie będzie w stanie pokryć poniesionych kosztów na jej budowę zyskami z eksploatacji.
- Różnice pomiędzy ponoszonymi kosztami w każdym z wariantów nie są wysokie,
- Wariant nr I jest mniej skomplikowany technicznie, przewidziana jest mniejsza ilość urządzeń,
- Wariant nr I jest łatwiejszy w obsłudze, w układzie technologicznym nie występują ciągi technologiczne o podwójnej funkcji,
- Przy wysokiej zmienności sezonowej obciążeniem ładunkiem, wariant nr II będzie tym wariantem, gdzie łatwiej będzie uzyskać stabilne parametry osadu czynnego, przez okresowe wyłączenie ciągu technologicznego nr I i przełączenie go w funkcję retencji ścieku surowego.

Oczyszczalnia ścieków w Sromowcach Wyżnych pracuje na niedużej zlewni z wysokimi nierównomiernościami sezonowego dopływu ścieków jak i obciążeniem ładunkiem. Oczyszczalnia taka wymaga wypracowania sezonowych zmian nastaw pracy poszczególnych części oczyszczalni. Uwzględniając te trudności, optymalniejszym rozwiązaniem jest opisany układ technologiczny w wariantcie nr I. Dynamika zmian w dobowych przepływach ścieków nie ma istotnego przełożenia na sposób funkcjonowania oczyszczalni tak jak ma to miejsce w przypadku wariantu z reaktorami porcjowymi typu SBR. Wysoko utrzymujące się spływy wód opadowych i roztopowych będą wymagać w przypadku SBR zmian nastaw ilości i długości cykli w ciągu doby lub też w okresie zimowym uruchamiania wyłączanego ciągu nr 1 w funkcji retencji, co może stwarzać trudności

eksploatacyjne dla utrzymania założonych efektów oczyszczania jak i utrzymania dobrej kondycji osadu czynnego. Większy komfort w tym zakresie daje oczyszczalnia w układzie przepływowym. Użytkowanie zbiornika retencyjnego pomimo stosowania mieszania i napowietrzania, będzie wymagał częstego czyszczenia dna, ponieważ przy jego opróżnianiu mieszałło może działać do określonego poziomu napelnienia.

Zastosowane osadniki wtórne pionowe dają stałą podaż wody technologicznej, która jest później używana na potrzeby eksploatacji urządzeń części mechanicznej oczyszczalni oraz pompy ciepła w okresie zimowym.

Autorzy koncepcji rekomendują zastosowanie wariantu I – oczyszczalni w układzie przepływowym.