

KONCEPCJA ROZBUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCI ZIELIN

Opracował:

mgr inż. Michał Tusk

Bytów, 30.07.2022r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

1. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	4
1.1. Dane inwestora	4
1.2. Lokalizacja inwestycji	4
1.3. Podstawa opracowania	4
1.4. Przedmiot, cel i zakres opracowania	4
2. Charakterystyka terenu oczyszczalni	5
2.1. Lokalizacja.....	5
2.2. Fizjografia terenu i warunki gruntowo-wodne	5
2.3. Opis istniejących obiektów	6
2.3.1. Przepompownia główna	6
2.3.2. Budynek socjalno-techniczny	8
2.3.3. Wielokomorowy reaktor.....	11
2.3.4. Budynek odwadniania osadu.....	15
2.3.5. Silos na wapno.....	17
2.3.6. Stacja zlewna z płytą ociekową	17
2.3.7. Zbiornik ścieków dowożonych	18
2.3.8. Komora przepływomierza	19
2.3.9. Wiata magazynowa.....	19
2.3.10. Rów do magazynowania osadu	20
3. Charakterystyka technologiczna obecnej oczyszczalni	21
3.1. Parametry technologiczne	21
3.2. Aktualne pozwolenie wodnoprawne i odbiornik ścieków oczyszczonych	21
3.3. Ogólny obecny schemat działania oczyszczalni.....	22
4. Koncepcja przebudowy i rozbudowy oczyszczalni	23
4.1. Obecna ilość i jakości ścieków	23
4.2. Zakładany bilans ilościowy i jakościowy ścieków surowych	26
4.3. Wymagana efektywność oczyszczania ścieków i wymagania jakościowe procesu	27
4.4. Ogólny schemat działania projektowanej oczyszczalni	27
4.5. Projektowana technologia oczyszczania ścieków	28
4.5.1. Oczyszczanie wstępne.....	29
4.5.2. Oczyszczanie biologiczne	30

4.5.3.	Gospodarka osadowa	31
4.5.4.	Automatyka, sterowanie, monitoring.....	32
4.5.5.	Zasilanie podstawowe	34
4.5.6.	Zasilanie rezerwowe	34
4.5.7.	Pozostałe elementy oczyszczalni ścieków.....	34
4.5.8.	Urządzenia towarzyszące	34
4.6.	Opis poszczególnych obiektów i elementów znajdujących się w zakresie koncepcji	35
4.6.1.	Komora reaktora SBR3 – SBR3	35
4.6.2.	Wiata na przyczepę – WP	36
4.6.3.	Pompownia główna sucha – PG.....	37
4.6.4.	Silos wapna – SW	37
4.6.5.	Zbiornik retencyjny pompowni – ZRP	38
4.6.6.	Budynek socjalno-techniczny – BST	39
4.6.7.	Komory reaktora SBR 1 i 2 – SBR1, SBR2	40
4.6.8.	Komora retencyjna – KR1	40
4.6.9.	Komora retencyjna – KR2	41
4.6.10.	Komora spustowa ścieków oczyszczonych – KSO1	41
4.6.11.	Komora ścieków oczyszczonych – KSO2	41
4.6.12.	Komora tlenowej stabilizacji osadu – KTSO.....	42
4.6.13.	Budynek odwadniania i granulacji osadu – BOG	43
4.6.14.	Komora przepływomierza – KP.....	44
4.7.	Obiekty i elementy towarzyszące	45
4.7.1.	Drogi i place	45
4.7.1.	Ogrodzenie	45
4.7.2.	Sieci	46
4.8.	Realizacja robót.....	46
4.9.	Obsługa oczyszczalni i zatrudnienie.....	46
4.10.	Wstępny wykaz kluczowych projektowanych urządzeń.....	47

Część graficzna

Rys. 1 - Koncepcja zagospodarowania terenu oczyszczalni ścieków

1:500

1. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

1.1. Dane inwestora

Inwestor: Gmina Trzebielino, ul. Wiejska 15, 77-235 Trzebielino.

Użytkownik: Zakład Usług Komunalnych, ul. Pomorska 75, 77-235 Trzebielino.

1.2. Lokalizacja inwestycji

Oczyszczalnia ścieków w m. Zielin – dz. nr. 80/8 obręb 0010 Zielin.

1.3. Podstawa opracowania

- Umowa nr 11/2022 z dn. 1 marca 2022r dot. opracowania Programu Funkcjonalno-Użytkowego (PFU) dla zadania inwestycyjnego pn. Rozbudowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Zielin,
- uzgodnienia z Inwestorem oraz Użytkownikiem,
- materiały otrzymane od użytkownika oczyszczalni – w tym m.in. bilans aktualnej ilości ścieków przyjmowanych, parametry ścieków surowych oraz oczyszczonych, zakładana ilości ścieków planowanych do przyjęcia, informacja o stanie oczyszczalni oraz problemach eksploatacyjnych,
- Projekt budowlany zamienny modernizacji i rozbudowy mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków w Zieliniu, opracowanie listopad 2012r,
- wizja lokalna,
- wytyczne producentów urządzeń,
- obowiązujące normy i dokumenty prawne.

1.4. Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest koncepcja rozbudowy oczyszczalni ścieków w miejscowości Zielin w zakresie wstępnego oczyszczania ścieków, biologicznego oczyszczania ścieków oraz gospodarki osadem i odpadami, wraz z m.in.:

- analizą technologiczną możliwości wykonania przewidzianego zakresu prac,
- inwentaryzacją istniejących obiektów oraz oceną ich stanu technicznego,
- określeniem minimalnych parametrów projektowanych urządzeń, lokalizacji projektowanych i istniejących urządzeń,

- określeniem wstępnych wytycznych dla obiektów kubaturowych, dróg oraz instalacji technologicznych i sanitarnych,
- oszacowaniem kosztów realizacji inwestycji.

Celem niniejszego opracowania jest wstępne określenie zakresu wymaganych prac oraz wymagań branżowych, w tym technologicznych, niezbędnych do określenia zakresu inwestycji i przygotowania pozostałych dalszych opracowań niezbędnych do jej realizacji.

W zakresie niniejszej koncepcji ujęto modernizację, remont i przebudowę istniejących oraz wykonanie nowych obiektów, urządzeń, instalacji, sieci, jak również pozostałych elementów niezbędnych do zapewnienia prawidłowego funkcjonowania oczyszczalni.

2. Charakterystyka terenu oczyszczalni

2.1. Lokalizacja

Oczyszczalnia ścieków w zlokalizowana jest południowo-zachodniej części miejscowości Zielin, przy rzece Bystrzenicy, około 150m od budynków mleczarni oraz ok. 150m od budynków mieszkalnych, na działce 80/8 obręb 0010 Zielin.

Teren oczyszczalni znajduje się poza terenami objętymi miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego oraz nie znajduje się w ani w pobliżu obszarów chronionych.

2.2. Fizjografia terenu i warunki gruntowo-wodne

Zgodnie z opisem zawartym w dokumentacji archiwalnej (projekt zamienny modernizacji z 2012r.) w trakcie posadawiania obiektów konieczne było przeprowadzanie wymiany gruntu:

„Obiekty oczyszczalni ścieków posadowione są w warstwach IV, tj. grunty mineralne niespoiste w postaci piasków drobnych i pilastych $I_{d_{sr}}=0,5$. W gruntach tych występują wkładki wyraźnie słabszych gruntów spoistych warstwy III, nie nadających się do posadowienia budowli. Grunty te należy usunąć i zastąpić podsypką żwirowo-piaskową. Podobnie należy postąpić przy występowaniu piasków pylastych warstwy IV. Ze względu na zmienność układu warstw pod fundamentami zbiorników wykonać podsypkę piaszczysto-żwirową grubości 20-30cm. Podkreśla się również, że znaczna część gruntów podłoża wykazuje tiksotropię (upłynnianie przy ich zawodnieniu w przypadku wystąpienia drgań w podłożu).

Zwierciadło wody gruntowej na terenie oczyszczalni zalega na rzędnych 90-91,35m n.p.m. Warstwę wodonośną tworzą grunty o niskim współczynniku filtracji. Niezbędne prace odwodnieniowe prowadzić przy użyciu igłofiltrów.”

2.3. Opis istniejących obiektów

Obecnie na terenie oczyszczalni wykorzystywane są następujące obiekty (oznaczenia w nawiasach wg PZT koncepcji):

- przepompownia główna (ZRP),
- budynek socjalno-techniczny (BST),
- wielokomorowy reaktor, składający się m.in. z:
 - 2 komór reaktora SBR (SBR1, SBR2),
 - komór retencyjnych (KR1, KR2),
 - komory spustowej ścieków oczyszczonych (KSO1),
 - komory ścieków oczyszczonych (KSO2),
 - komory tlenowej stabilizacji osadu (KTSO),
- budynek odwadniania osadu (BOG),
- silos na wapno (iSW),
- stacja zlewna z płytą ociekową (STZ),
- zbiornik ścieków dowożonych (ZSD),
- komora przepływomierza (KP),
- wiata magazynowa (WM),
- rów do magazynowania osadu.

2.3.1. Przepompownia główna

Ścieki dopływające do oczyszczalni ścieków oraz odbierane z wozów asenizacyjnych kierowane są do przepompowni głównej. Przepompownia składa się z części mokrej podziemnej wykonanej w formie studni żelbetowej zapuszczanej o średnicy wewnętrznej ok. 4,0m i wysokości całkowitej ok. 3,6m, czynnej ok. 1,6m. Na zbiorniku posadowiony został budynek w konstrukcji tradycyjnej murowanej o wymiarach zew. ok. 9,0x6,0m. W komorze zlokalizowane zostały 2 pompy zatapialne Flygt NP 3102.181.MT/461 o wydajności $Q = 11$ l/s i wysokości podnoszenia $H = 9,5$ m, wraz z niezbędną armaturą odcinającą.

Dopływ do przepompowni odbywa się grawitacyjnie. Do usuwania nieczystości pływających i wleczonych zainstalowano kratę kosзовą z napędem mechanicznym, celem zabezpieczenia pracy przepompowni i dalszego ciągu mechanicznego oczyszczania ścieków.

Zainstalowane urządzenia są wysoce wyeksploatowane i nadają się jedynie do wymiany. Stan obiektu dobry – nadający się do dalszego wykorzystania po uprzedniej renowacji powłok wewnętrznych.



Fot.1. Przepompownia główna



Fot.2. Przepompownia główna – kratka koszowa

Wstępnie oczyszczone z największych zanieczyszczeń ścieki surowe tłoczone są z przepompowni do stanowiska mechanicznego oczyszczania ścieków w budynku socjalno-technicznym.

2.3.2. Budynek socjalno-techniczny

Budynek socjalno-techniczny wykonany został w technologii tradycyjnej murowanej, posadowiony na koronie reaktora wielokomorowego. Budynek o powierzchni zabudowy ok. 190m².

W budynku wydzielono następujące pomieszczenia:

- dyżurka,
- szatnia,
- laboratorium,
- sterownia,
- pomieszczenie techniczne (dozowania chemii),
- pomieszczenie dmuchaw i agregatu prądotwórczego,
- pomieszczenie mechanicznego oczyszczania - sitopiaskownika.

Stan obiektu dobry – widoczne spękania ścian spowodowane prawdopodobnie nierównomiernym osiadaniem – wymagające weryfikacji na etapie przebudowy.



Fot.3. Budynek socjalno-techniczny

Ścieki surowe, dopływające z przepompowni głównej, kierowane są do zespołu mechanicznego oczyszczania. Do mechanicznego oczyszczania ścieków zaprojektowano zblokowane urządzenie o wydajności 15 l/s z sitem ślimakowym, piaskownikiem i separatorem

piasku produkcji PWP Katowice typ CT0630. Lokalizację urządzenia przewidziano w wydzielonym pomieszczeniu z dodatkową wentylacją. Na przewodzie tłocznym doprowadzających ścieki do urządzenia zlokalizowano przepływomierz elektromagnetyczny DN100.

Wstępnie oczyszczone ścieki odprowadzane są do zbiornika retencyjnego, zaś zatrzymane w urządzeniu zanieczyszczenia (skratki, piasek) kierowane są do pojemników zbiorczych, w których wywożone są później po za teren oczyszczalni.



Fot.4. Budynek socjalno-techniczny – pomieszczenie mechanicznego oczyszczania

W bezpośrednim sąsiedztwie zlokalizowano pomieszczenie dmuchaw z zainstalowanymi 3 dmuchawami Aerzen GM10S do napowietrzania ścieków w reaktorach SBR oraz dmuchawie Aerzen GM7S do napowietrzania ścieków w komorze KTSO. Dodatkowo w pomieszczeniu zlokalizowano stacjonarny agregat prądowórczy HMA4A firmy HIMOINSA do zapewnienia zasilania awaryjnego.



Fot.5. Budynek socjalno-techniczny – pomieszczenie dmuchaw i agregatu

Ze względu na fakt odbioru ścieków przemysłowych (m.in. zakład mleczarski i zakład produkujący jedzenie dla zwierząt) w ramach obiektu wydzielono pomieszczenie techniczne z zainstalowanymi instalacjami dozowania chemii – w tym mleka wapiennego. Obecnie instalacje nie są wykorzystywane.



Fot.6. Budynek socjalno-techniczny – pomieszczenie techniczne

Szafy zasilająco-sterujące dla urządzeń i instalacji oczyszczalni ścieków zlokalizowane zostały w wydzielonym pomieszczeniu sterowni.



Fot.7. Budynek socjalno-techniczny – pomieszczenie sterowni

2.3.3. Wielokomorowy reaktor

Na cele oczyszczania ścieków wykonany został wielokomorowy żelbetonowy reaktor, częściowo kryty płytą stropową, składający się z:

- 2 komór reaktora SBR (SBR1, SBR2),
- komór retencyjnych (KR1, KR2),
- komory spustowej ścieków oczyszczonych (KSO1),
- komory ścieków oczyszczonych (KSO2),
- komory tlenowej stabilizacji osadu (KTSO).

Stan konstrukcyjny obiektów dobry – do dalszego wykorzystania. Część urządzeń wyeksploatowana – wymagająca wymiany.



Fot.8. Wielokomorowy reaktor



Fot.9. Wielokomorowy reaktor

Komora retencyjna KR1

Zbiornik wykonany jako wydzielona komora zespolonego żelbetowego zbiornika wielofunkcyjnego o następujących parametrach:

- szerokość/długość – 9,2 x 3,5 m,
- $H_c = 4,2$ m,
- $H_{cz} = 3,5$ m,
- $V_{cz} = 112,7$ m³.

Zbiornik pełniący funkcję magazynowania ścieków wstępnie podczyszczonych na stopniu mechanicznym. Do zbiornika doprowadzane są również odcieki z instalacji zagęszczania i odwadniania osadów oraz ciecz nadosadowa ze zbiornika KTSO. Zgromadzone ścieki odpowiednio sekwencyjnie podawane są do dalszego oczyszczania w reaktorach sekwencyjnych przez zainstalowane 2 pompy firmy Flygt typ NP2102.181MT/461 o wydajności 29 l/s, wysokości podnoszenia 6,0m oraz mocy nominalnej 3,1kW. Praca pomp w trybie automatycznym i ręcznym. Sterowanie pracą pomp od poziomu ścieków w zbiorniku z zastosowanie hydrostatycznej sondy poziomu.

Komora retencyjna KR2

Zbiornik wykonany jako wydzielona komora zespolonego żelbetowego zbiornika wielofunkcyjnego o następujących parametrach:

- szerokość/długość – 9,0 x 5,0 m,
- $H_c = 4,5$ m,
- $H_{cz} = 3,5$ m,
- $V_{cz} = 157,5$ m³.

Zbiornik pełniący funkcję magazynowania ścieków wstępnie podczyszczonych na stopniu mechanicznym – zasilanie poprzez przelew z komory KR1. Zgromadzone ścieków okresowo tłoczone są z powrotem do komory KR1 za pomocą zainstalowanej pompy firmy Flygt typ DP3068.180MT/471 o wydajności 10 l/s, wysokości podnoszenia 5,5m oraz mocy nominalnej 1,5kW. Praca pompy w trybie ręcznym. Sterowanie pracą pompy od poziomu ścieków w zbiorniku z zastosowanie sondy poziomu.

Komory reaktora SBR (SBR1, SBR2)

W reaktorach SBR prowadzony jest zasadniczy proces biologicznego oczyszczania obejmujący usuwanie związków węgla, azotu i fosforu. Reaktory zaplanowano jako wydzielone komory zespolonego żelbetowego zbiornika wielofunkcyjnego o następujących parametrach każdy:

- szerokość/długość – 11,0 x 11,0 m,
- $H_c = 4,2$ m,
- $H_{cz} = 3,5$ m,
- $V_{cz} = 420$ m³.

Proces oczyszczania ścieków w poszczególnych reaktorach prowadzony jest porcjowo z uwzględnieniem następujących faz:

Faza 1 – napełnianie reaktora, denitryfikacja, napowietrzanie,

Faza 2 – sedymentacja,

Faza 3 – spust ścieków oczyszczonych,

Faza 4 – odprowadzanie osadu nadmiernego, oczekiwanie.

Faza 1 – po napełnieniu reaktora do górnego poziomu (poziom startu procesu) automatycznie załączają się mieszadła, które pracują w odpowiednim czasie ustawionym na panelu sterowania. Osad pracuje w warunkach anoksycznych i następuje denitryfikacja azotu. Następnie rozpoczyna się intensywne napowietrzanie przez okres 2-3 godzin. Zachodzą procesy utleniania związków węgla, amonifikacja, nitryfikacja oraz częściowa biologiczna defosfatacja.

Faza 2 – po zakończeniu procesu napowietrzania automatycznie zostaje wyłączona dmuchawa napowietrzająca i rozpoczyna się proces sedymentacji. W wyniku sedymentacji/flokulacji osadu tworzy się warstwa sklarowanych oczyszczonych ścieków oraz warstwa zagęszczonego osadu na dnie reaktora.

Faza 3 – po zakończeniu procesu sedymentacji osadu automatycznie otwiera się urządzenie spustowe (dekanter) i następuje spust ścieków oczyszczonych.

Faza 4 – w trakcie procesów biologicznych powstaje nadmiar osadu czynnego, który należy usunąć celem utrzymania optymalnej jego ilości w reaktorze. Po automatycznym uruchomieniu zainstalowanej pompy osadu, osad przepompowywany jest bezpośrednio do komory osadu

nadmiernego KTSO, w ilości odpowiadającej ustawionemu poziomowi na panelu sterowania. Po odprowadzeniu osadu reaktor czeka na napełnienie następną porcją ścieków.

Reaktory wyposażone zostały w system napowietrzania drobnopęcherzykowego firmy Flygt. System zrealizowany został w postaci rusztów z dyfuzorami membranowymi zainstalowanymi na dnie reaktorów. Zasilanie systemu w powietrze realizowane jest z dmuchaw rotacyjnych zlokalizowanych w pomieszczeniu dmuchaw w budynku socjalno-technicznym. Dmuchawy pracują na podstawie odczytów z sond tlenu, za pomocą przetwornic częstotliwości.

Oczyszczone ścieki w fazie dekantacji odprowadzane są do komory spustowej ścieków oczyszczonych (KSO1) za pomocą dekanterów poprzez elektrozawory $\varnothing 250\text{mm}$.

Mieszanie zawartości zbiorników zapewniono za pomocą mieszadeł (po dwa mieszadła w każdej komorze) średnio obrotowych firmy Flygt typ SR4640 SF o mocy nominalnej 2,5kW.

Nadmiar osadu czynnego wytworzonego w reaktorach SBR odprowadzany jest pompowo do komory stabilizacji osadu nadmiernego KTSO za pomocą 2 pomp zatapialnych (po 1 na komorę) firmy Flygt DP3068.180SG o wydajności 10 l/s, wysokości podnoszenia 6,0m i mocy nominalnej 1,5kW.

Płytę stropową reaktora wyposażono w otwory wentylacyjne i rury wywiewne.

Nadzór i sterowanie procesami oczyszczania realizowane jest za pośrednictwem centralnego układu sterującego – sterownika głównego. Do realizacji procesu sterowania, reaktory SBR wyposażono w pomiary tlenu rozpuszczonego, pomiary pH oraz pomiary poziomów ścieków.

Komora spustowa ścieków oczyszczonych (KSO1)

Ścieki oczyszczone z reaktorów SBR kierowane są do komory spustowej wykonanej jako wydzielona komora zespolonego żelbetowego zbiornika wielofunkcyjnego o następujących parametrach:

- szerokość/długość – 5,0 x 1,8 m,
- $H_c = 4,2 \text{ m}$,
- $H_{cz} = 2,0 \text{ m}$,
- $V_{cz} = 18 \text{ m}^3$.

Komora stanowi punkt poboru prób ścieków oczyszczonych. Z komory ścieki grawitacyjnie odpływają do komory pomiarowej z zainstalowanym przepływomierzem elektromagnetycznym i dalej do odbiornika ścieków oczyszczonych.

Komora ścieków oczyszczonych (KSO2)

W ramach żelbetowego zbiornika wielofunkcyjnego wydzielono komorę na ścieki oczyszczone do wykorzystania gospodarczego o następujących parametrach:

- szerokość/długość – 1,6 x 3,5 m,
- $H_c = 4,2$ m,
- $H_{cz} = 3,5$ m,
- $V_{cz} = 19,6$ m³.

Ścieki oczyszczone odprowadzane są do komory rurą PE $\varnothing 110$ mm z zastosowaniem trójnika i zasuw DN100mm. Napełnianie odbywa się podczas spustu ścieków z reaktorów SBR. W ramach komory zainstalowana została instalacja pompowa wody technologicznej z pompą firmy Flygt typ DP3045.181 o mocy 1,2kW.

Komora tlenowej stabilizacji osadu (KTSO)

Do magazynowania osadu nadmiernego powstającego w reaktorach SBR wykonano komorę wydzieloną w zbiorniku wielofunkcyjnym o następujących parametrach:

- szerokość/długość – 7,0 x 11,0 m,
- $H_c = 4,2$ m,
- $H_{cz} = 3,5$ m,
- $V_{cz} = 269,5$ m³.

Kontynuacja stabilizacji osadu (rozpoczęta w reaktorach SBR) prowadzona jest dalej w komorze KTSO poprzez proces napowietrzania. W komorze zainstalowany został system napowietrzania drobno pęcherzykowego firmy Flygt, zasilany z dmuchawy zainstalowanej w pomieszczeniu dmuchaw budynku socjalno-technicznego.

Zbiornik zaopatrzony został również w mieszadło zatapialne firmy Flygt typ SR4640 SF o mocy nominalnej 2,5kW. Komora wyposażona została w przelew grawitacyjny wód nadosadowych oraz króciec ssawny pompy ślimakowej pobierającej osad do odwadniania. Kontrolę ilości osadu nadmiernego w zbiorniku przewidziano za pomocą ultradźwiękowej sondy poziomu.

2.3.4. Budynek odwadniania osadu

Budynek odwadniania wykonany został jako budynek parterowy, niepodpiwniczony, wykonany w technologii tradycyjnej murowanej o wymiarach w planie ok. 6,7x9,3m. W ramach obiektu zlokalizowane zostały instalacje do odwadniania i higienizacji osadu.



Fot.10. Budynek odwadniania osadu

Do odwadniania wykorzystywana jest prasa śrubowo-talerzowa firmy Ekofinn typ PST 301 wraz z urządzeniami towarzyszącymi, takimi jak stacja przygotowania i dozowania polielektrolitu Polymore firmy Tomal oraz pompa osadu Nemo firmy Netzsch.

Odwodniony osad pobierany jest z komory tlenowej stabilizacji osadu, kondycjonowany polimerem oraz odwadniany na prasie śrubowo-talerzowej. Do osadu, celem higienizacji, dozowane jest wapno magazynowane w silosie. Odwodniony i higienizowany osad transportowany jest przenośnikiem ślimakowym na przyczepę zlokalizowaną na zewnątrz obiektu, którą dalej przewożony jest do rowu (celem magazynowania) lub bezpośrednio poza teren oczyszczalni do dalszego zagospodarowania (głównie rolniczego).



Fot.11. Budynek odwadniania osadu – instalacja odwadniania i higienizacji osadu

2.3.5. Silos na wapno

Do magazynowania wapna, niezbędnego do higienizacji osadu przewidziano silos na wapno. Silos o pojemności ok. 5 m³ zlokalizowany został na fundamencie żelbetowym bezpośrednio przy budynku odwadniania. Silos wyposażony został m.in. w elektrowibrator, mieszacz boczny, zasuwę nożową, hermetyczny układ załadowniczy, filtr tkaninowy, drabinkę wejściową oraz pomost roboczy z barierką. Wapno do higienizacji transportowane jest dozownikiem wapna PS108 firmy Ekofinn. Dozowanie wapna realizowane jest bezpośrednio do przenośnika osadu odbieranego spod prasy.



Fot.12. Silos wapna wraz z przenośnikiem

2.3.6. Stacja zlewna z płytą ociekową

Do odbioru ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym przewidziano kontenerową stację zlewną STZ-201 firmy ENKO Gliwice, zlokalizowaną na płycie żelbetowej. Stacja mierzy ilość odbieranych ścieków oraz kontroluje parametry pH ścieków dowożonych. Do stacji doprowadzona jest woda, celem płukania przewodu po każdym zrzucie ścieków.

Bezpośrednio przy stacji zlokalizowano najazdową betonową płytę ociekową o wymiarach ok. 3,0x7,5 z wpustem do odprowadzania ewentualnych odcieków z beczkowsów.

Odebrane przez stację ścieki kierowane są na kratę ręczną i dalej do zbiornika ścieków dowożonych. Dla zabezpieczenia pompy przez zablokowaniem dużymi zanieczyszczeniami na wlocie do zbiornika retencyjnego zlokalizowano kratę ręczną o prześwicie 20mm.



Fot.13. Stacja zlewna, płyta ociekowa



Fot.14. Stacja zlewna, krata ręczna

2.3.7. Zbiornik ścieków dowożonych

Ścieki odebrane przez stację zlewną, po wstępnym oczyszczeniu na kracie ręcznej, kierowane są do zbiornika ścieków dowożonych. Na cele zbiornika ścieków dowożonych adaptowano dawny osadnik wtórny. Zbiornik został częściowo zasypyany oraz wyposażony w nową płytę denną i stropową. Zbiornik po przebudowie posiada pojemność czynną $V_{cz} = 62 \text{ m}^3$, przy wysokości czynnej $H_{cz} = 2,2 \text{ m}$, średnicy $D = 6,0 \text{ m}$ i wysokości całkowitej $H_c = 4,2 \text{ m}$.

W zbiorniku zainstalowana została pompa zatapialna firmy Flygt typ DP3068.180MT o wydajności 7,0 l/s, wysokości podnoszenia 5,0m i mocy 1,5 kW, wraz z armaturą odcinającą, która tłoczy ścieki do przepompowni głównej.



Fot.15. Zbiornik ścieków dowożonych

Stan techniczny obiektu dostateczny. Urządzenia wyeksploatowane wymagające wymiany.

2.3.8. Komora przepływomierza

Ścieki oczyszczone z komory spustowej ścieków oczyszczonych KSO1 kierowane są do komory pomiarowej ścieków oczyszczonych z zainstalowanym przepływomierzem elektromagnetycznym. Komora wykonana została jako żelbetowa, kryta płytą stropową, o wymiarach w planie ok. 4,0 x 1,2 m. Z komory ścieki odprowadzane są bezpośrednio do odbiornika ścieków oczyszczonych.



Fot.16, 17. Komora przepływomierza

Stan techniczny obiektu dobry. Występowanie zalania komory mogące uszkodzić przepływomierz.

2.3.9. Wiata magazynowa

Do magazynowania odpadów powstających na oczyszczalni (skratki, piasek, osad) przewidziano wiatę o wymiarach w planie ok. 25,0 x 11,5m, z niskimi murami oporowymi, częściowo zabudowana. Obecnie wiata wykorzystywana jest jako magazyn piasku i skratek oraz miejsce postojowe taboru eksploatatora. Stan techniczny obiektu dobry. Obecna konstrukcja wiaty uniemożliwia sprawne magazynowanie osadu odwodnionego, przez co osad magazynowany jest w rowie.



Fot.18. Wiata magazynowa

2.3.10. Rów do magazynowania osadu

Obecna konstrukcja wiaty uniemożliwia sprawne magazynowanie osadu odwodnionego, przez co osad magazynowany jest tymczasowo w szczelnym rowie. Na cele magazynowe adaptowano dawny rów cyrkulacyjny o wymiarach w planie ok. 60,0 x 10,0m. Ze względu na brak zadaszenia osad ulega wtórnemu nawodnieniu, przez co powyższy sposób magazynowania wykorzystywany jest jedynie awaryjnie. Osad po wstępnym magazynowaniu transportowany jest do dalszego zagospodarowania poza terenem oczyszczalni.



Fot.19. Rów do magazynowania osadu

3. Charakterystyka technologiczna obecnej oczyszczalni

3.1. Parametry technologiczne

Nominalna przepustowość oczyszczalni ścieków w m. Zielin wynosi $Q_{\text{śrd}} = 246,0 \text{ m}^3/\text{d}$.

Zgodnie z dokumentacją oczyszczalnia zaprojektowana została na następujące parametry ścieków surowych:

Tab. 1 Parametry ścieków surowych zgodnie z dokumentacją archiwalną

$Q_{\text{śrd}}$ [m^3/d]	246
Q_{maxd} [m^3/d]	283
$Q_{\text{śrh}}$ [m^3/h]	11,8
Q_{maxh} [m^3/h]	26
BZT₅ [mg/l]	898
ChZT [mg/l]	1831
Zawiesina [mg/l]	768
Azot og. [mg/l]	104
Fosfor og. [mg/l]	22,8
RLM	3683

Zgodnie z dokumentacją oczyszczalnia winna zapewniać oczyszczanie ścieków do następujących parametrów:

Tab. 2 Parametry ścieków oczyszczonych zgodnie z dokumentacją archiwalną

BZT₅ [mg/l]	<25
ChZT [mg/l]	<125
Zawiesina [mg/l]	<35

3.2. Aktualne pozwolenie wodnoprawne i odbiornik ścieków oczyszczonych

Aktualne pozwolenie wodnoprawne Oś.6341.10.4.6.2017.IV z dnia 02.08.2017 r. wydane zostało przez Starostę Bytowskiego dla oczyszczalni w miejscowości Zielin (RLM 3600) na wprowadzenie ścieków oczyszczonych do rowu melioracyjnego na dz. nr 86/1 i obowiązuje do 01.08.2027 r.

Zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym dopuszczalne ilości ścieków zostały określone na poziomie:

$$Q_{\text{max},r} = 10\,740 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$$Q_{\text{śr},d} = 276 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\max.h} = 48 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{RLM} = 3600$$

Dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń:

BZT ₅	25 mgO ₂ /l
ChZT	125 mgO ₂ /l
Zawiesiny og.	35 mg/l
Azot amonowy	20 mg/l
Azot azotanowy	30 mg/l
Azot azotynowy	1 mg/l

3.3. Ogólny obecny schemat działania oczyszczalni

Obecnie do oczyszczalni ścieków doprowadzane są ścieki socjalno-bytowe z m. Zielin, Suchorze, Uliszkowice, Objezierze, Starkowo, Cetyń, Poborowo oraz ścieki przemysłowe z mleczarni oraz zakładu produkującego jedzenie dla zwierząt. Docelowo, po wyłączeniu z eksploatacji oczyszczalni ścieków w Trzebielinie, oczyszczalnia przejmie również te ścieki. Oczyszczalnia ścieków w Zielinie jest oczyszczalnią mechaniczno-biologiczną, pracującą w układzie osadu czynnego, w reaktorach SBR, o przepustowości hydraulicznej wynoszącej 246m³/d.

Ścieki dopływające z terenu gminy kanalizacją grawitacyjną i tłoczną kierowane są do przepompowni głównej na kratę koszową. Do przepompowni kierowane są również ścieki dowożone, odebrane przez stację zlewną i magazynowane w zbiorniku ścieków dowożonych. Pozbawione największych zanieczyszczeń (skratek) ścieki kierowane są na ciąg mechanicznego oczyszczania – sitopiaskownik, celem oddzielenia piasku oraz skratek. Zatrzymany piasek oraz skratki transportowane są pojemnikami zbiorczymi pod wiatę magazynową skąd dalej przekazywane są do utylizacji.

Wstępnie oczyszczone ścieki kierowane są do komory retencyjnej celem uśrednienia ich ilości i jakości, przed okresowym przepompowaniem do komór reaktora SBR.

W dwóch komorach reaktora SBR prowadzone są procesy biologicznego oczyszczania ścieków, metodą osadu czynnego, z wykorzystaniem procesów defosfatacji, denitryfikacji i nityfikacji. Oczyszczone ścieki oddzielane są od osadu czynnego na zasadzie sedymentacji i odprowadzane przez komorę ścieków oczyszczonych i komorę przepływomierza do odbiornika.

Powstający w procesach technologicznych osad nadmierny stabilizowany jest tlenowo oraz kierowany do odwadniania. Odwodniony osad zostaje higienizowany i kierowany do tymczasowego składowania lub wywożony poza teren oczyszczalni do dalszego zagospodarowania.

4. Koncepcja przebudowy i rozbudowy oczyszczalni

4.1. Obecna ilość i jakości ścieków

Poniżej przedstawiono zestawienie ilości ścieków surowych opomiarowanych przez przepływomierz na dopływie do sitopiaskownika.

Tab. 3 Raporty ilości ścieków surowych zgodnie z danymi otrzymanymi od Eksploatatora

	Ilość ścieków surowych [m³/d]																
	2020 r.										2021 r.						2022 r.
	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Maj
1		186,5	191,5	116,7	213,2	162	268,1	212,3	154,6	309,4	130,7	149,1	222,8	315,5	277	241,6	
2		220	128,3	197,4	191,7	154,5	234,3	214,3	158,9	246,6	157,5	269,4	287,2	287,7	235,7	254	
3		224,5	124,9	207,9	197,7	124,3	238,5	226,8	313,9	206,9	149,4	280	302,7	299,3	97,5	241,2	
4		172,1	117,1	199,3	188,2	153,4	235,8	159,4	259	248,8	187	303,2	319,3	202,2	104	159,3	
5		137,3	214,1	175,1	148,3	180,7	256,1	199	213,2	272,4	257,3	281,3	317,3	150,4	176,1	111,4	
6		104,3	282,3	204,4	136,5	178	183,1	400,3	281,3	196,5	275,5	284,5	302,1	183,4	214,7	113,7	
7	230,2	192,1	222,2	138	222,3	159,7	163,3	270,8	274,1	131	150,4	186,2	207	331,4	189,2	134	
8	197,5		227,3	131,2	196,8	171,6	302,2	222,2	195,7	245,1	284,3	157,9	198	291,1	201,1	240,5	
9	153,9		197,3	213,8	201,8	136,9	295,5	244,9	165,5	232	206,5	297,4	320,2	303,9	109,7		
10	290,5		112,7	192,7	245,5	143,3	322,2	251,5	274,7	235,5	157,7	281,4	311,3	333	93		
11	206		111,8	181	215,1	213,4	280,4	191,3	192,4	192,8	206	301,2		205,9	279,5		
12	251,9		314,9	167,4	157,9	241,5	279,5	145,1	208,6	155,3	262,2	299,3	507,5	196,2	292,7		
13	272,2		253,2	180,8	135,1	163,4	169,2	279	266,7	127	307,5	281	279,5	312,9	288,1		
14	274,7		248,1	153,5	229	191	143,4	220,6	245,3	227,8	319,9	182,4	238	251,8	272,3		
15	223,4		258,8	139,5	203,3	182,3	250,6	257,3	145,5	215,1	330,1	160,8	207,5	279,8	228,2		190,8
16	205,5	135,6	229,8	168,9	218,7	128	271,6	237,3	169,7	268,1	302	297	346,1	282,8	112		158,5
17	134,7	234,4	176,2	204,2	217,4	147,1	276,2	282	286,7	261,9	262,2	317,3	340,3	264,2	129,8		446,3
18	216,9	200,4	155,3	154,9	219,2	201,5	285,7	182,3	302,2	283,4	166,4	293,3	296,8	164,6	290,8		346,4
19	249,8	146,3	275,9	218,1	164,3	193,3	304,9	186,3	275,3	188,5	245,4	275,6	333,5	124,6	253,4		370,2
20	212,6	103,7	260	306,7	181,2	195,5	179,3	301,1	296,6	155,5	255	277,4	270,1	241,3	259,6		330
21	234,8	169,3	266,5	156,8	232	182	158,6	179,7	284,1	239,7	300,4	239,9	215,7	289,1	325,9		336,2
22	161,9	188,8	248,3	144,4	223,1	204,6	235,6	268,1	196,3	293,1	297,1	238,7	164,9	283	215,1		360,6
23	143,7	168,8	152,8	206,6	255,1	230,8	310,1	234	180,5	336	266	350,6	292,2	258,7	153,9		375,3
24	279,8	222,9	158,3	194,8	178,4	151,4	265,4	268	374,3	251,6	281,8	309,1	314,1	242,1	149,7		323,9
25		169,5	148,2	185,2	211,5	262,9	266,2	161,7	293	168	303,7	385,9	283,6	206,6	362,3		327,7
26		113,2	249,4	229,5	209,9	257,4	263,2	139,9	275,2	148	305	346,1	287,5	98,5	252		393,5
27		120,7	215,1	208,2	141,7	253,5	173,8	201,2	219	156,3	263,1	342,3	298,1	265,7	255,7		277,9
28		216,8	163,1	153,6	173,1	293,9	152,3	214,6	284,3	286,7	303	201,8	248,3	268	220,6		339,1
29		164,7	198,8	226,4	177,8	216,4	235	235,1	235,4	276,1	214,2		201,2	272,3	259		346,3
30	206,1	155,3	175,7	219,4	198,4	166,6	228,9	279,8	158,9	274,6	166,5		345,8	300,3	183,8		239,8
31	198,9		135,5		206,4	155,7		202,8					321,8		213,9		325,7

Braki odczytów w powyższej tabeli spowodowane są utratą danych ze względu na uszkodzenie sterownika odpowiedzialnego za archiwizację.

Na podstawie analizy powyższej tabeli stwierdzić można, że obecny przepływ (z uwzględnieniem percentyla 0,85 rzędu) wynosi obecnie ok. 270m³/d.

Zwiększone przepływy (powyżej tej wartości) spowodowane deszczem występują bardzo rzadko (przepływy ponad 350m³/d.)

Tab. 4 Raporty badań jakości ścieków surowych i oczyszczonych zgodnie z danymi otrzymanymi od Eksploatatora

Data poboru	Ścieki surowe					
	BZT5 [mg/l]	ChZT [mg/l]	Zawiesina [mg/l]	Azot amonowy [mg/l]	Azot azotynowy [mg/l]	Azot azotanowy [mg/l]
01/02.04.2021	1750	6100	6700	255	0,004	<0,05
11/12.11.2020	1370	3050	670	440	<0,05	<0,003
04/05.03.2021	1700	3680	730	625	0,028	0,1
10/11.08.2020	1200	9900	9500	51,1	0,014	0,1
22/23.09.2020						
06/07.12.2021	910	2210	110	664	<0,003	<0,05
21/22.03.2022						
06/07.12.2021	910	2210	110	664	<0,003	<0,05
04/05.01.2022	1300	4710	50	429	< 0,003	< 0,05
Data poboru	Ścieki oczyszczone					
	BZT5 [mg/l]	ChZT [mg/l]	Zawiesina [mg/l]	Azot amonowy [mg/l]	Azot azotynowy [mg/l]	Azot azotanowy [mg/l]
01/02.04.2021	12	75	20	108	0,005	<0,05
11/12.11.2020	<3	54	6,3	9,16	0,584	21,8
04/05.03.2021	9,9	114	13	112	<0,003	<0,05
10/11.08.2020	3	43	16	<0,5	0,008	0,1
22/23.09.2020	<3	33	7	27,2	0,729	6,8
06/07.12.2021	8	44	10	57,4	2,03	16,8
21/22.03.2022	10	60	7,7	48,9	0,54	7,8
06/07.12.2021	8	44	10	57,4	16,8	2,03
04/05.01.2022	3	37	4	12,7	> 0,48	9,2

Na podstawie analizy raportów tab. 3 i 4 sporządzono bilans stanu obecnego – tab. 5 z uwzględnieniem poniższych założeń:

- ilość ścieków surowych – przyjęto percentyl 0,85 rzędu z danych,
- parametry ścieków surowych – przyjęto percentyl 0,85 rzędu z danych.

Tab. 5 Bilans ilości i jakości ścieków surowych – stan obecny

	Ścieki surowe obecnie
Qśrd [m³/d]	270
BZT₅ [mg/l]	1705
ChZT [mg/l]	6480
Zawiesina [mg/l]	6980
Azot amonowy [mg/l]	664
Azot azotynowy [mg/l]	0,0238
Azot azotanowy [mg/l]	0,1

4.2. Zakładany bilans ilościowy i jakościowy ścieków surowych

Obecny dopływ ścieków przemysłowych uniemożliwia odpowiednie oczyszczenie ścieków i uzyskanie wymaganych przepisami prawa parametrów ścieków kierowanych do odbiornika. Ze względu na konieczność odbioru dodatkowej ilości ścieków komunalnych przez oczyszczalnię ścieków (m.in. z m. Trzebielino oraz dodatkowych odbiorców wraz ze wzrostem stopnia skanalizowania aglomeracji), zakłada się wprowadzenie jednoznacznego reżimu odbioru ścieków przemysłowych oraz wprowadzenie wymogu ich wstępnego odpowiedniego podczyszczenia przed wprowadzeniem do kanalizacji do parametrów typowych dla ścieków komunalnych.

Zgodnie z ustaleniami z Zamawiającym i Użytkownikiem, przy uwzględnieniu powyższych założeń zakłada się przyjęcie następującego bilansu docelowej ilości i jakości odbieranych ścieków surowych przez oczyszczalnię w m. Zielin:

Tab. 6 Zakładany wymagany bilans ilości i jakości ścieków surowych odbieranych przez oczyszczalnię

$Q_{\text{śrd}}$ [m ³ /d]	500
Q_{maxd} [m ³ /d]	600
Q_{maxh} [m ³ /h]	54
BZT ₅ [mg/l]	700
ChZT [mg/l]	1200
Zawiesina [mg/l]	700
Azot og. [mg/l]	110
Fosfor og. [mg/l]	18
BZT ₅ [kg/d]	350
ChZT [kg/d]	600
Zawiesina [kg/dl]	350
Azot og. [kg/d]	55
Fosfor og. [kg/d]	9
RLM	5833

Uwaga: Powyżej podano parametry dopływu ścieków surowych do oczyszczalni. Przy wymiarowaniu układu biologicznego oczyszczania ścieków oraz gospodarki osadowej należy uwzględnić dodatkowy wzrost ładunków m.in. ze względu na dopływ odcieków z układu odwadniania osadu.

4.3. Wymagana efektywność oczyszczania ścieków i wymagania jakościowe procesu

Zakłada się przyjęcie parametrów zgodnie z aktualnym pozwoleniem wodnoprawnym:

BZT₅ –	25 mgO₂/l
ChZT –	125 mgO₂/l
Zaw.og. –	35 mg/l
Azot amonowy. –	20 mg/l
Azot azotanowy –	30 mg/l
Azot azotynowy –	1 mg/l

W ramach zadania zakłada się uzyskanie nowego pozwolenia wodnoprawnego na zrzut ścieków – w odniesieniu do aktualnych parametrów oczyszczalni oraz aktualnych wymogów prawnych.

4.4. Ogólny schemat działania projektowanej oczyszczalni

Nie przewiduje się zmiany istniejącej technologii oczyszczania ścieków opartej na metodzie niskoobciążonego osadu czynnego pracującego w technologii reaktorów porcjowych typu SBR (z ang. Sequencing Batch Reactors) ze stałą objętością napełniania realizowanego ze zbiornika retencyjnego. Oczyszczalnia spełniać będzie warunki :

- wysokiej sprawności,
- niskoobsługowości,
- zautomatyzowania obsługi ograniczonej do nadzoru pracy oczyszczalni (system automatycznego sterowania oczyszczalni),
- nieuciążliwości dla środowiska ze względu na hermetyzację wszystkich kluczowych procesów technologicznych w zamkniętych komorach i budynku,
- elastyczności pracy przy zmianach ilości i parametrów ścieków.

Ciąg technologiczny oczyszczania ścieków obejmować będzie:

- **Oczyszczanie wstępne:**
 - Wstępne oczyszczanie na kracie, retencjonowanie i przepompowanie ścieków surowych dopływających kanalizacją grawitacyjną,
 - Odbiór, retencjonowanie i przepompowanie ścieków dowożonych,
 - Oczyszczanie mechaniczne ścieków w zblokowanym sitopiaskowniku do zatrzymywania części stałych – skratek i piasku,
 - Wyrównanie stężeń zanieczyszczeń i przepływu w zbiornikach retencyjnych.
- **Oczyszczanie biologiczne:**
 - Pełne biologiczne oczyszczanie osadem czynnym w reaktorach sekwencyjnych **SBR** (usuwanie związków C oraz N i P opcjonalnie) z częściową tlenową stabilizacją osadu nadmiernego,
 - Możliwość symultanicznego chemicznego wspomaganie procesu biologicznej defosfatacji preparatem PIX,
 - Możliwość wspomaganie procesów oczyszczania biologicznego poprzez dozowanie dodatkowych preparatów, np. zewnętrznego źródła węgla.
- **Gospodarka osadowa**
 - Komora pełniąca funkcję magazynowo-stabilizacyjną (stabilizacja w warunkach oraz zagęszczającą (zagęszczanie grawitacyjne osadu z odprowadzeniem wody nadosadowej),
 - Mechaniczne odwadnianie osadu nadmiernego w prasach śrubowo-talerzowych oraz przeróbkę/higienizację osadów wapnem,
 - Magazynowanie odwodnionego osadu/produktu pod wiatą.

4.5. Projektowana technologia oczyszczania ścieków

Projektowane obiekty i budowle:

1. **SBR3** – Komora reaktora SBR3
2. **WP** – Wiatą na przyczepę
3. **PG** – Pompownia główna sucha
4. **SW** – Silos wapna
5. Sieci zewnętrzne wod-kan., elektryczne
6. Drogi i place wewnętrzne.

Obiekty i budowle do przebudowy:

1. **ZRP** – Zbiornik retencyjny pompowni (adaptacja komory istn. pompowni głównej)
2. **BST** – Budynek socjalno-techniczny
3. **SBR1, SBR2** – Komory reaktora SBR 1 i 2

4. **KR1** – Komora retencyjna
5. **KR2** – Komora retencyjna
6. **KSO1** – Komora spustowa ścieków oczyszczonych
7. **KSO2** – Komora ścieków oczyszczonych
8. **KTSO** – Komora tlenowej stabilizacji osadu
9. **BOG** – Budynek odwadniania i granulacji osadu
10. **KP** – Komora przepływomierza

Obiekty pozostawiane bez zmian:

1. **WM** – Wiata magazynowa
2. **STZ** – Stacja zlewna z płytą ociekową
3. **ZSD** – Zbiornik ścieków dowożonych

Obiekty do likwidacji:

1. **iSW** – Istniejący silos wapna

Wszystkie kluczowe procesy i urządzenia będą hermetyzowane w zamkniętych komorach i budynku. Emisja dźwięków i odorów nastąpi tylko w momencie wywozu odpadów, takich jak osad, skratki czy piasek oraz przy transporcie produktu (przetworzonego osadu).

Uwaga: Wymaga się minimalizacji zapachów (odorów) powstających na terenie oczyszczalni. W związku z tym zakłada się całkowitą hermetyzację projektowanych i modernizowanych obiektów oraz zastosowanie odpowiednich filtrów i urządzeń towarzyszących.

Obsługa będzie zautomatyzowana. Ograniczy się ona do nadzoru pracy oczyszczalni. Ręczna obsługa obejmuje: transport pojemników na skratki i piasek, transport osadu/produktu, utrzymanie porządku, konserwacja i remonty urządzeń.

4.5.1. Oczyszczanie wstępne

Ścieki surowe dopływające grawitacyjnie kolektorem oraz ścieki wewnątrzzakładowe z pompowni trafiać będą jak dotychczas do kraty kosztowej zlokalizowanej w obecnej przepompowni głównej. Zbiornik przepompowni adaptowany zostanie na zbiornik retencyjny **ZRP** dla projektowanej pompowni suchej **PG**. Ścieki dowożone taborem asenizacyjnym, odbierane będą hermetycznie przez kontenerową automatyczną stację zlewną **STZ** z pomiarem przepływu, pH i temp., po identyfikacji karty magnetycznej. Przekroczenie wartości pH i brak karty uniemożliwi spust ścieków. Ścieki ze stacji zlewnej, po wstępnym oczyszczeniu na kracie ręcznej kierowane będą do zbiornika ścieków dowożonych **ZSD**, skąd po retencjonowaniu tłoczone będą również do zbiornika **ZRP**.

Ścieki przetwarzane będą projektowaną pompownią suchą **PG** do stanowiska wstępnego oczyszczania ścieków, zlokalizowanego w istn. budynku socjalno-technicznym **BST**, ze zintegrowanym sitopiaskownikiem do usuwania skratek oraz piasku. Odseparowane skratki

i piasek kierowane będą do rękawów z tworzywa i dalej do pojemników na wyżej wymienione odpady zlokalizowanych w pobliżu stacji, skąd wywożone będą okresowo do magazynowania w zbiorczych zamkniętych kontenerach zlokalizowanych na terenie oczyszczalni skąd wywożone będą okresowo poza teren oczyszczalni.

Ścieki wstępnie oczyszczone kierowane będą do komory retencyjnej **KR1**, skąd cyklicznie kierowane będą do dalszego oczyszczania w reaktorach **SBR**. W komorze retencyjnej ścieki będą mieszane mieszadłem średnioobrotowym poziomym zatapialnym. Komora ta spełni funkcję uśredniania ilości i jakości ścieków i zbiornika czerpального pomp ścieków wstępnie oczyszczonych.

Komora **KR1** zostanie hydraulicznie połączona z komorą retencyjną **KR2** i komorą **SBR3** (mogą również pełnić funkcję retencyjną) – do których w przypadku zwiększonego napływu ścieków kierowane będą wstępnie oczyszczone ścieki i z których w przypadku zmniejszonego napływu ścieków zawracane będą retencjonowane ścieki.

4.5.2. Oczyszczanie biologiczne

Przewiduje się wykorzystanie obecnych oraz wykonanie jednej dodatkowej komory reaktora sekwencyjnego **SBR**. W każdej komorze reaktora SBR przewiduje się na dobę 4 cykle pracy (6-godzinne) dla obliczeniowej ilości ścieków, w systemie ze stałą objętością napełnienia. W każdym cyklu występują cztery fazy procesowe pracy reaktora (zakładając elastyczność czasu trwania poniższych faz):

Faza 1

- napełnianie komory (0,5 ÷ 1,0 godz.)
- mieszanie (denitryfikacja)
- napowietrzanie (nitrifikacja 2 ÷ 4 godz.),

Faza 2 - sedimentacja (30 ÷ 60 min.)

Faza 3 – spust osadu nadmiernego.

Faza 4 – spust ścieków oczyszczonych

Dla projektowanej komory **SBR3** zainstalowany zostanie ruszt napowietrzający wykonany z rur PVC, z umocowanymi na nich dyfuzorami napowietrzającymi typu talerzowego. W komorze dodatkowo na specjalnych prowadnicach (umożliwiające wyciągnięcie) umieszczone będzie zatapialne poziome mieszadło wolnoobrotowe. Do napowietrzania ścieków w projektowanej komorze zainstalowana zostanie w budynku **BST** dodatkowa dmuchawa napowietrzająca. Na dnie reaktora ustawiona zostanie również pompa do cyklicznego usuwania osadu nadmiernego do komory tlenowej stabilizacji osadu **KTSO** oraz pompa ścieków (w przypadku wykorzystania komory jako komora retencyjna).

Istniejące komory jak i komora projektowana zostaną wyposażone w nowe opomiarowanie technologiczne tj. sondy hydrostatyczne poziomu, pomiary pH oraz stężenia O₂

Oczyszczone ścieki odprowadzane będą z komór za pomocą dekanterów, poprzez komorę spustową ścieków oczyszczonych **KSO1** oraz komorę przepływomierza **KP** do odbiornika.

Komora **KSO1** połączona zostanie hydraulicznie z komorą ścieków oczyszczonych **KSO2** dla której wykonana zostanie instalacja tłoczna wody technologicznej – ścieków oczyszczonych – wykorzystywanej do płukania urządzeń wstępnego oczyszczania i odwadniania.

Celem intensyfikacji procesów oczyszczania ścieków zakłada się montaż instalacji dozowania preparatu PIX/PAX oraz montaż instalacji dozowania zewnętrznego źródła węgla.

4.5.3. Gospodarka osadowa

Osad nadmierny powstający w reaktorach biologicznych **SBR** kierowany będzie do komory tlenowej stabilizacji **KTSO**. W komorze prowadzona będzie stabilizacja tlenowa osadu, w wykorzystaniem powietrza z dmuchawy, oraz wstępne zagęszczanie osadu. Zagęszczanie realizowane będzie poprzez sedymentację osadu oraz odprowadzanie pompowe wody nadosadowej. Osad ustabilizowany i zagęszczony, z komory tlenowej stabilizacji **KTSO** kierowany będzie na układ odwadniania i przeróbki osadu w budynku **BOG**. Osad kondycjonowany polielektrolitem kierowany będzie na układ odwadniania osadu w 2 prasach śrubowo talerzowych – istniejącej oraz projektowanej. Polielektrolit przygotowany będzie w automatycznej stacji przygotowania i dozowania. Osad odwodniony kierowany będzie przenośnikiem ślimakowym na układ higienizacji/przeróbki lub z jego ominięciem bezpośrednio na przyczepę lub do kontenera zlokalizowanego pod zabudowaną wiatą **WP**.

Jako podstawowy i główny ciąg technologiczny gospodarki osadowej zakłada się wykorzystanie linii higienizacji/granulacji osadu. W tym przypadku odwodniony osad transportowany będzie przenośnikiem ślimakowym do reaktora do którego dozowane poprzez zasobnik pośredni będzie również wapno magazynowane w silosie na wapno **SW**. W zależności od rodzaju wapna, jego dawki a także parametrów procesowych w reaktorze prowadzona będzie higienizacja lub granulacja osadu – przetworzenie osadu w produkt tj. polepszacz gleby/nawóz z możliwością uzyskania certyfikacji produktu.

Osad odwodniony/higienizowany/produkt kierowany będzie do zabudowanej wiaty **WP**, gdzie poddawany będzie wstępnemu magazynowaniu luzem, bezpośrednio na przyczepie lub w kontenerze. Z wiaty **WP** osad/produkt wywożony będzie okresowo do głównej wiaty magazynowej **WM**, skąd docelowo kierowany będzie poza teren oczyszczalni do dalszego zagospodarowania.

4.5.4. Automatyka, sterowanie, monitoring

Sterowniki PLC

Proces oczyszczania ścieków w projektowanych obiektach oczyszczalni będzie sterowany automatycznie, na podstawie logiki zaimplementowanej do sieci sterowników PLC. Przewiduje się demontaż istniejących oraz montaż nowych sterowników PLC m.in. w rozdzielnicy w sterowni budynku socjalno-technicznego BST.

Do sterowników PLC napływać będą następujące sygnały:

- potwierdzenie trybu pracy napędów,
- potwierdzenie załączenia napędów,
- awaria napędów,
- pomiary AKPiA (np. poziom, stężenie tlenu, przepływ),
- cyfrowe informacje z układów peryferyjnych.

Na podstawie wszystkich otrzymywanych danych, informacji i sygnałów, sieć urządzeń PLC odpowiadać będzie za prawidłowość wysterowania poszczególnych części technologicznych obiektu w trybie automatycznym. Jednostki logiczne PLC w pełni autonomicznie dopasują zdolność przerobową oczyszczalni w stosunku do zmiennych warunków hydraulicznych.

Przyjęto jednostki posiadające zintegrowany kolorowy dotykowy panel operatorski HMI o przekątnej minimum 5,7". Panel HMI posłuży do zobrazowania procesów zachodzących na oczyszczalni oraz umożliwi lokalne sterowanie i modyfikację ustawień.

Sieci komunikacyjne

Sterowniki PLC połączone zostaną siecią – ringiem światłowodowym. Ring obejmie m.in.: pompownię główną PG, budynek odwadniania i granulacji osadu BOG oraz budynek socjalno-techniczny BST, w którym zlokalizowana zostanie dyspozytornia systemu wizualizacji. Kable światłowodowe ułożone będą w kanalizacji teletechnicznej z wykorzystaniem rur osłonowych oraz studzienek kablowych. Informacje ze światłowodów przekazywane będą do wejść komunikacyjnych sterowników PLC poprzez konwertery światłowodowe. Całość struktury komunikacyjnej zabezpieczona zostanie przy pomocy dedykowanej aparatury przeciwprzepięciowej.

Dodatkowo główny sterownik PLC w rozdzielnicy sterującej rozbudowany zostanie o sieć Modbus RTU lub równoważne, w celu skomunikowania go z przepływomierzami, sterownikiem agregatu prądotwórczego oraz analizatorem parametrów sieci energetycznej. Sieć zabezpieczona będzie przed przepięciami, dzięki zastosowaniu aparatury z modułami optoizolacyjnymi. Instalacja wykonana zostanie ekranowanym przewodem FTP.

Aparatura AKPIA

Oczyszczalnia ścieków wyposażona zostanie w szereg urządzeń kontrolno–pomiarowych AKPIA.

Zakłada się wykorzystanie wysokiej jakości aparatury markowych producentów. Aparatura wyposażona będzie w wyjścia analogowe 4...20mA i / lub protokół komunikacyjny. Parametry odczytywane z aparatury i urządzeń AKPIA podawane będą do sterowników PLC oraz przesyłane do systemu wizualizacji SCADA celem ich monitoringu oraz archiwizacji.

System SCADA

Na potrzeby obiektu oczyszczalni ścieków projektuje się wdrożenie i uruchomienie systemu monitoringu i zdalnego sterowania. Przewiduje się przygotowanie wydzielonego stanowiska dyspozytorskiego, usytuowanego w pomieszczeniu dyspozytorskim. Stanowisko składać się będzie z komputera PC oraz monitora Full HD o przekątnej ekranu min. 24". Aplikacja wizualizacyjna będzie miała za zadanie cykliczne odpytywanie sieci sterowników PLC i prezentację otrzymanych danych na przygotowanych panelach synoptycznych. Wymiana danych powinna być zrealizowana z wykorzystaniem ringu światłowodowego i protokołu Modbus. Dodatkowo system realizować będzie funkcję powiadamiania SMS o zaistniałych na obiekcie alarmach / awariach. W tym celu system automatyki wyposażony będzie w modem GSM / GPRS.

Zestaw dyspozytorski będzie realizował następujące funkcję:

- zbieranie i przetwarzanie informacji o stanie obiektów monitorowanych (praca, awaria, tryb pracy urządzeń),
- zbieranie informacji o parametrach obiektu, z możliwością modyfikacji wybranych parametrów oraz ustawień,
- graficzna wizualizacja pracy,
- graficzne przedstawienie zmian parametrów monitorowanych w postaci wykresów (dane bieżące i archiwalne),
- archiwizacja danych z monitorowanego obiektu,
- generowanie raportów z bazy danych: dobowych, miesięcznych i rocznych,
- drukowanie komunikatów alarmowych oraz raportów,
- określenie poziomów dostępu zależnie od rodzaju operatora,
- zdalne sterowanie obiektem,
- dostęp zdalny do aplikacji SCADA (serwer WWW) – możliwość przeglądania danych poprzez przeglądarkę stron internetowych,
- zdalne informowanie o występujących alarmach – GSM lub równoważne.

Do realizacji zadania wizualizacji obiektu oczyszczalni należy wykorzystać dostępny na rynku nowoczesny pakiet oprogramowania z grupy SCADA (ang. Supervisory, Control And Data Aquisition). System ten powinien umożliwiać kontrolę, sterowanie i monitoring dowolnych procesów technologicznych. Należy przewidzieć licencję bez limitu punktów I/O.

Monitoring

Przewiduje się wykonanie nowego układu monitoringu kamer na oczyszczalni poprzez m.in. montaż rejestratora i monitora w budynku socjalno-technicznym oraz wykonanie układu co najmniej 6 kamer obejmujących projektowane i istniejące obiekty oraz teren oczyszczalni.

4.5.5. Zasilanie podstawowe

Przewiduje się przebudowę i rozbudowę obecnego układu zasilania, celem spełnienia wymagań dla przebudowywanych i projektowanych obiektów.

4.5.6. Zasilanie rezerwowe

Przewiduje się adaptację istniejącego układu zasilania rezerwowego z agregatu zlokalizowanego w budynku socjalno-technicznym.

4.5.7. Pozostałe elementy oczyszczalni ścieków

W ramach pozostałych prac na terenie oczyszczalni przewiduje się:

- 1) Likwidacja istniejących, nieprzewidzianych do dalszego wykorzystania obiektów i instalacji, w tym m.in. istniejącego silosu wapna,
- 2) Adaptacja istniejących oraz wykonanie nowych nawierzchni drogowych z kostki betonowej, w tym m.in. poszerzenie drogi dojazdowej oraz dróg na terenie oczyszczalni (zgodnie z PZT min. 800m²), wykonanie nowych stanowisk postojowych min. 3 szt.,
- 3) Adaptacja istniejących oraz wykonanie nowych sieci wodociągowych, kanalizacyjnych, technologicznych oraz elektroenergetycznych.
- 4) Adaptacja istniejącego oraz wykonanie nowego oświetlenia terenu w technologii LED oraz instalacji monitoringu.
- 5) Wykonanie nowej bramy wjazdowej przesuwnej z napędem oraz furtki.

4.5.8. Urządzenia towarzyszące

W ramach koncepcji zakłada się również dostarczenie niezbędnych specjalistycznych elementów i urządzeń towarzyszących pozwalających na odpowiednie eksploataowanie oczyszczalni, w tym m.in. dostarczenie:

- wagoworkownicy,
- podstawowego sprzętu laboratoryjnego tj. m.in. wagosuszarka, zlewki, próbopobierak, cylinder miarowy, lej.

4.6. Opis poszczególnych obiektów i elementów znajdujących się w zakresie koncepcji

4.6.1. Komora reaktora SBR3 – SBR3

Przewiduje się wykonanie nowego obiektu w formie zbiornika żelbetowego, krytego płytą stropową, stanowiącego trzecią komorę reaktora SBR. Do komór kierowane będą ścieki wstępnie oczyszczone, magazynowane w komorze retencyjnej KR1. W komorze zainstalowany zostanie ruszt napowietrzający ścieki, mieszadło zatapialne, pompa osadu nadmiernego, dekanter do spustu ścieków oczyszczonych oraz dodatkowe urządzenia i instalacje towarzyszące. Komora reaktora pracować będzie w 4 cyklach napełnienia na dobę, w systemie ze stałą objętością napełniania.

W każdym cyklu występować będą cztery fazy procesowe pracy reaktora (zakładając elastyczność czasu trwania poniższych faz):

- Faza 1:
 - napełnianie komory (0,5-1,0 godz.)
 - mieszanie (denitryfikacja) mieszadłem zatapialnym,
 - napowietrzanie (nitryfikacja 2-4 godz.),
- Faza 2 - sedimentacja (30÷ 60 min.)
- Faza 3 – spust osadu nadmiernego poprzez pompy zatapialne,
- Faza 4 – spust ścieków oczyszczonych poprzez dekantery.

Oczyszczone ścieki odpływać będą poprzez komory ścieków oczyszczonych KSO1 i KSO2 oraz poprzez komorę przepływomierza KP. Osad nadmierny, powstający w trakcie procesów oczyszczania ścieków, pompowany będzie cyklicznie do komory osadu KTSO.

Powietrze do napowietrzania dostarczane będzie z dmuchawy zlokalizowanej w budynku socjalno-technicznym BST.

Dodatkowo projektowana komora SBR3 będzie mogła pracować jako komora retencyjna. Do komory kierowane będą ścieki magazynowane w komorze retencyjnej KR1. Projektowana komora SBR3 zostanie wyposażona w pompę zatapialną, która w okresach niższego dopływu do oczyszczalni automatycznie tłoczył będzie ścieki z powrotem do KR1.

W ramach koncepcji, w zakresie ww. obiektu przewiduje się m.in.:

- wykonanie nowego zbiornika żelbetowego, krytego płytą stropową, o pojemności min. 420m³, z zagłębieniami dla pomp osadu nadmiernego,
- montaż rusztów napowietrzających z dyfuzorami talerzowymi membranowymi,
- montaż mieszadeł zatapialnych,
- montaż pomp zatapialnych osadu nadmiernego,
- montaż pompy ścieków (dla wykorzystania zbiornika jako retencji) tłoczącej ścieki do KR1,
- montaż dekanterów ścieków oczyszczonych,
- montaż pomiarów hydrostatycznych poziomu, pomiarów stężenia O₂, sond pH,
- montaż włazów,
- wykonanie nowych nawierzchni i ciągów pieszych dostosowanych do obsługi obiektu,
- montaż wymaganej armatury i instalacji technologicznych, sanitarnych, zasilających, oświetlenia i AKPiA.

4.6.2. Wiata na przyczepę – WP

Osad higienizowany/przetworzony w produkt przenośnikiem taśmowym, opcjonalnie osad odwodniony z pominięciem linii higienizacji/granulacji przenośnikiem ślimakowym, kierowany będzie do nowoprojektowanej zabudowanej wiaty. Zakłada się wykonanie wiaty w konstrukcji stalowej krytej blachą trapezową, umieszczonej na szczelnej płycie żelbetowej murkami oporowymi do wys. min. 1,0m. Wiata całkowicie zabudowana i wyposażona w kominki antyodorowe. Wysyp do wiaty z przenośników realizowany będzie bezpośrednio na posadzkę lub na przyczepę zlokalizowaną pod wiatą. Wysokość montażu przenośników oraz samej wiaty musi umożliwiać operowanie wewnątrz ładowarką/ciągnikiem z przyczepą. Kubatura wiaty winna umożliwiać wstępne przetrzymanie gotowego produktu/odwodnionego osadu wytworzonego w czasie min. 3 dni oraz lokalizację przyczepy/kontenera min. KP10.

Wiata wyposażona zostanie w wpust odprowadzający ew. odcieki do kanalizacji wewnątrzzakładowej oczyszczalni.

W ramach koncepcji, w zakresie ww. obiektu przewiduje się m.in.:

- wykonanie nowej szczelnej płyty żelbetowej z murkami oporowymi o wysokości min. 1,0m, o wymiarach wewnętrznych ok. 5,0 x 7,0m,
- wykonanie zadaszenia w formie wiaty o konstrukcji stalowej, krytej blachą trapezową, całkowicie zabudowanej, montaż bramy segmentowej lub równoważne,
- wykonanie układu odbioru odcieków z wiaty,
- wykonanie nowych nawierzchni i ciągów pieszych dostosowanych do obsługi obiektu,

- montaż wymaganej armatury i instalacji technologicznych, sanitarnych, zasilających, oświetlenia i AKPiA.

4.6.3. Pompownia główna sucha – PG

Zakłada się wykonanie nowej przepompowni ścieków surowych wykonanej w technologii suchej.

Przewiduje się wykonanie nowej pompowni z suchą komorą pomp i zewnętrznym zbiornikiem retencyjnym na który adaptowana zostanie komora dawnej przepompowni ścieków. Przepompownię przewiduje się wykonać z prefabrykowanych kręgów betonowych. W pompowni zlokalizowane zostaną m.in. pompy suchostojące, współpracujące z falownikami, pracujące w układzie 1 pracująca + 1 rezerwowa oraz niezbędna armatura technologiczna i instalacje.

Do komory kierowane będą ścieki wstępnie oczyszczone na kracie koszowej w ramach ZRP. Pompownia tłoczyć będzie ścieki do układu wstępnego oczyszczania – sitopiaskownika.

W ramach koncepcji, w zakresie ww. obiektu przewiduje się m.in.:

- wykonanie komory żelbetowej pompowni, w formie prefabrykowanych kręgów betonowych,
- montaż 2 pomp ścieków surowych, suchostojących, z możliwością pracy w zatopieniu,
- montaż pomiarów poziomu ścieków – sondy hydrostatycznej i sygnalizatorów poziomu,
- montaż niezbędnej armatury odcinającej,
- wykonanie nowych nawierzchni i ciągów pieszych dostosowanych do obsługi obiektu,
- montaż wymaganej armatury i instalacji technologicznych, sanitarnych, zasilających, oświetlenia i AKPiA.

4.6.4. Silos wapna – SW

W ramach koncepcji przewiduje się montaż silosu na wapno wysokoreaktywne wykorzystywane do higienizacji/przeróbki osadu. Silos zlokalizowany zostanie na projektowanym fundamencie żelbetowym w bezpośrednim sąsiedztwie budynku w którym zlokalizowana zostanie linia higienizacji/przeróbki – w miejscu istniejącego silosu. Silos wapna napełniany pneumatycznie. Magazynowane w silosie wapno kierowane będzie do budynku technicznego przenośnikiem ślimakowym.

W ramach koncepcji, w zakresie ww. obiektu przewiduje się m.in.:

- wykonanie nowego fundamentu żelbetowego pod silos wapna,
- wykonanie układu magazynowania i transportu wapna, w tym m.in.:
 - montaż silosu na wapno o pojemności min. 30m³,
 - montaż przenośników ślimakowych wapna,

- montaż układu sterowania,
- wykonanie nowych nawierzchni i ciągów pieszych dostosowanych do obsługi obiektu,
- montaż wymaganej armatury i instalacji technologicznych, sanitarnych, zasilających, oświetlenia i AKPiA.

4.6.5. Zbiornik retencyjny pompowni – ZRP

Zakłada się adaptację istniejącej komory przepompowni głównej na cele zbiornika retencyjnego projektowanej pompowni suchej PG. W ramach prac przewiduje się przeprowadzenie drobnych prac modernizacyjnych, w tym m.in. demontaż istniejących urządzeń i instalacji, wymianę istniejących włazów technologicznych, wykonanie profilacji dna komory, montaż nowych układów technologicznych i wentylacji, wymianę istniejącej kraty koszowej oraz montaż pompy zatapialnej, kierującej ścieki do zbiornika ścieków dowożonych ZSD.

Do adaptowanego zbiornika kierowane będą ścieki surowe, dopływające kanalizacją sanitarną oraz ścieki dowożone do stacji zlewnej STZ, magazynowane w zbiorniku ZSD. Ścieki kierowane będą do wstępnego oczyszczania na kracie koszowej, celem usunięcia największych zanieczyszczeń, mogących uszkodzić pompy. Wstępnie oczyszczone na kracie ścieki magazynowane będą w komorze przed przepompowaniem dalej na ciąg wstępnego oczyszczania.

Zatrzymane na kracie skratki kierowane będą do pojemnika zbiorczego, w którym transportowane będą poza teren oczyszczalni do utylizacji.

W ramach koncepcji, w zakresie ww. obiektu przewiduje się m.in.:

- adaptację istniejącej komory przepompowni na cele zbiornika retencyjnego pompowni suchej,
- wymianę włazów technologicznych,
- wykonanie profilacji dna, celem zabezpieczenia przed osadzaniem osadu na dnie komory,
- demontaż istniejących instalacji sanitarnych i technologicznych,
- montaż nowych instalacji sanitarnych, w tym m.in. wentylacji komory oraz budynku,
- montaż kraty koszowej z napędem elektrycznym,
- montaż pomiarów poziomu, w tym m.in. sondy hydrostatycznej i sygnalizatorów poziomów (3 stany),
- wykonanie nowych nawierzchni i ciągów pieszych dostosowanych do obsługi obiektu,
- montaż wymaganej armatury i instalacji technologicznych, sanitarnych, zasilających, oświetlenia i AKPiA.

4.6.6. Budynek socjalno-techniczny – BST

Zakłada się adaptację istniejącego budynku socjalno-technicznego.

W ramach prac zakłada się m.in. wymianę istniejących oraz montaż nowych instalacji sterujących (w tym sterownika głównego), opomiarowania technologicznego (sond, przepływomierzy, itp.), okablowania oraz układu sterującego pracą oczyszczalni SCADA.

W pomieszczeniu dmuchaw zakłada się montaż dodatkowej dmuchawy do obsługi projektowanego reaktora SBR3 oraz demontaż istniejącego agregatu prądotwórczego.

Zakłada się demontaż istniejących oraz montaż nowych układu dozowania preparatu PIX/PAX oraz zewnętrznego źródła węgla. Instalacje dozujące składać się będą z pomp membranowych, zlokalizowanych na panelach naściennych, zbiorników PEHD o poj. 1,0m³ oraz elementów towarzyszących (zaworów dozujących, zwrotnych, wielofunkcyjnych, sygnalizatorów poziomu etc.). Instalacje tłoczyć będą preparaty do komór reaktorów SBR1-3.

W ramach pomieszczenia dyspozytorni zakłada się wykonanie nowego stanowiska dyspozytorskiego z oprogramowaniem do sterowania pracą oczyszczalni SCADA.

W ramach pomieszczenia sitopiaskownika zakłada się przebudowę istniejących instalacji wentylacji poprzez montaż kominków z filtrami antyodorowymi węglowymi oraz wykonanie nowej instalacji wentylacji powietrza z sitopiaskownika z wentylatorem i kominkiem z filtrem antyodorowym węglowym.

W ramach koncepcji, w zakresie ww. obiektu przewiduje się m.in.:

- wymianę istniejących oraz montaż nowych instalacji i szaf sterujących, opomiarowania technologicznego (przepływomierzy, sond), sterownika głównego oraz oprogramowania SCADA,
- przebudowę istniejących instalacji wentylacji w pomieszczeniu sitopiaskownika poprzez montaż kominków z filtrami antyodorowymi węglowymi oraz wykonanie nowej instalacji wentylacji powietrza z sitopiaskownika z wentylatorem i kominkiem z filtrem antyodorowym węglowym,
- montaż dmuchawy rotacyjnej do obsługi SBR3, wraz z wyposażeniem towarzyszącym,
- montaż instalacji dozowania preparatu PIX/PAX,
- montaż instalacji dozowania zewnętrznego źródła węgla,
- wykonanie nowego stanowiska dyspozytorskiego,
- wykonanie układu monitoringu obiektu CCTV z ekranem oraz rejestratorem,
- montaż wymaganej armatury i instalacji technologicznych, sanitarnych, zasilających, oświetlenia i AKPiA.

4.6.7. Komory reaktora SBR 1 i 2 – SBR1, SBR2

Zakłada się wykonanie adaptacji istniejących komór reaktorów SBR 1 i 2. W ramach prac przewiduje się wymianę istniejącego opomiarowania tj. sond hydrostatycznych poziomu, sond pH, sond tlenu rozpuszczonego. Przewiduje się wyposażenie komór w przenośną pompę do tłoczenia osadu z komór SBR1,2 do projektowanej komory SBR3 (celem zaszczipiania osadem przy przejściu z pracy jako retencja na SBR). Nie przewiduje się prowadzenia prac budowlanych dla ww. obiektów.

W ramach koncepcji, w zakresie ww. obiektu przewiduje się m.in.:

- wymianę istniejących sond hydrostatycznych poziomu, sond pH, sond tlenu rozpuszczonego wraz z instalacjami,
- montaż przenośnej pompy osadu, instalacji tłocznych pozwalających tłoczyć osad czynny do komory SBR3,
- montaż wymaganej armatury i instalacji technologicznych, sanitarnych, zasilających, oświetlenia i AKPiA.

4.6.8. Komora retencyjna – KR1

W ramach prac zakłada się adaptację i przebudowę istniejącej komory retencyjnej KR1. Przewiduje się wymianę istniejących urządzeń (pomp, mieszadeł, opomiarowania) oraz wyposażenie komory w dodatkowe elementy takie jak pompa zatapialna ścieków do reaktora SBR3, pompa zatapialna ścieków do KR2, przelew do KR2 oraz automatyczny próbopobierak (sampler).

Komora retencyjna KR1 zostanie hydraulicznie połączona z komorą KR2 zarówno pompowo jak i w postaci przelewu, co pozwoli na dowolne, automatyczne i niezależne od wypełnienia kierowanie ścieków do komory KR2.

W ramach koncepcji, w zakresie ww. obiektu przewiduje się m.in.:

- demontaż istniejących pomp, armatury, mieszadeł, opomiarowania,
- montaż pomp zatapialnych ścieków, wraz z armaturą, tłoczących ścieki do komór reaktorów SBR 1-3,
- montaż mieszadeł zatapialnych,
- montaż pomiaru hydrostatycznego poziomu, sondy pH, sygnalizatorów poziomu,
- montaż przelewu do komory KR2 oraz pompy zatapialnej kierującej ścieki do KR2,
- montaż automatycznego próbopobieraka (samplera),
- montaż wymaganej armatury i instalacji technologicznych, sanitarnych, zasilających, oświetlenia i AKPiA.

4.6.9. Komora retencyjna – KR2

W ramach koncepcji założono adaptację istniejącej komory retencyjnej KR2. Zakłada się przekrycie komory za pomocą stropu żelbetowego, prefabrykowanych przekryć z tworzyw sztucznych lub aluminium oraz wyposażenie w kominki wentylacyjne z filtrami antyodorowymi.

W ramach komory zakłada się montaż instalacji technologicznych i urządzeń dedykowanych do pracy jako komora retencyjna, w tym m.in. mieszadeł, pompy zatapialnej kierującej ścieki do KR1 współpracującej z falownikiem oraz pomiarów technologicznych – sondy hydrostatycznej poziomu, sondy pH i sygnalizatorów poziomu.

Napełnianie komory realizowane będzie automatycznie z komory KR1 – poprzez przelew lub pompę zlokalizowaną w komorze KR1.

Opróżnianie komory realizowane będzie automatycznie pompowo do komory KR1, na podstawie odczytów z sond poziomu, wg programu sterującego.

W ramach koncepcji, w zakresie ww. obiektu przewiduje się m.in.:

- wykonanie przekrycia komory w formie stropu żelbetowego, przekryć z tworzyw sztucznych lub aluminium,
- montaż mieszadła zatapialnego,
- montaż pompy zatapialnej kierującej ścieki do komory KR1, współpracującej z falownikiem,
- montaż pomiarów technologicznych, w tym m.in. sondy hydrostatycznej poziomu, sondy pH, sygnalizatorów poziomów,
- montaż wymaganej armatury i instalacji technologicznych, sanitarnych, zasilających, oświetlenia i AKPiA.

4.6.10. Komora spustowa ścieków oczyszczonych – KSO1

W ramach koncepcji zakłada się dalsze wykorzystanie istniejącej komory w niezmienionej funkcji. Komora zostanie wyposażona jedynie w dodatkowe opomiarowanie technologiczne w tym sondę azotu amonowego, sondę azotu azotanowego oraz automatyczny próbopobierak.

W ramach koncepcji, w zakresie ww. obiektu przewiduje się m.in.:

- montaż sondy azotu amonowego, azotu azotanowego,
- montaż automatycznego próbopobieraka (sampler),
- montaż wymaganej armatury i instalacji technologicznych, sanitarnych, zasilających, oświetlenia i AKPiA.

4.6.11. Komora ścieków oczyszczonych – KSO2

W ramach koncepcji zakłada się dalsze wykorzystanie istniejącej komory w niezmienionej funkcji. Zakłada się demontaż istniejącego układu tłocznego wody technologicznej (ścieków

oczyszczonych) oraz wykonanie nowego układu zapewniającego wodę dla sitopiaskownika i układu odwadniania osadu. Dla układu tłocznego przewiduje się zestaw hydroforowy z min. 2 pompami suchostojącymi pionowymi (układ min. 1+1 pompa rezerwowa), współpracującymi z falownikami, celem utrzymania zadanego ciśnienia wody w układzie. Układ pompowy zostanie zlokalizowany w budynku socjalno-technicznym lub w budynku odwadniania i granulacji osadu.

W ramach koncepcji, w zakresie ww. obiektu przewiduje się m.in.:

- montaż zestawu hydroforowego wody technologicznej – układ min. 2 pomp (1+1 rezerwowa) współpracujących z falownikami,
- montaż pompy zatapialnej (w przypadku wystąpienia konieczności),
- montaż układu filtracyjnego wraz z filtrem z automatycznym czyszczeniem,
- montaż sondy hydrostatycznej i sygnalizatorów poziomu,
- montaż wymaganej armatury i instalacji technologicznych, sanitarnych, zasilających, oświetlenia i AKPiA.

4.6.12. Komora tlenowej stabilizacji osadu – KTSO

W ramach koncepcji zakłada się adaptację komorę, celem umożliwienia prowadzenia stabilizacji i zagęszczania osadu. Do komory kierowany będzie osad nadmierny powstający w reaktorach SBR. W komorze prowadzona będzie tlenowa stabilizacja osadu, za pomocą rusztu napowietrzającego zasilanego z dmuchawy zainstalowanej w budynku socjalno-technicznym BST. Dodatkowo w komorze prowadzone będzie zagęszczanie osadu poprzez prowadzenie sedymentacji oraz odprowadzanie wody nadosadowej za pomocą pływającego dekantera pompowego. Woda nadosadowa odprowadzana będzie do komory retencyjnej KR1. Praca komory realizowana będzie w sposób automatyczny, na podstawie zaprogramowanego w sterowniku algorytmu obejmującego fazy stabilizacji tlenowej, sedymentacji, odprowadzania wody nadosadowej oraz mieszania. Przewiduje się wykonanie dodatkowych deflektorów na rurociągach doprowadzających osad nadmierny z komór reaktorów SBR, zabezpieczających przed wymieszaniem osadu w trakcie fazy sedymentacji. W ramach prac przewiduje się wymianę aparatury kontrolno-pomiarowej tj. sondy hydrostatycznej poziomu oraz sondy gęstości osadu (suchej masy).

W ramach koncepcji, w zakresie ww. obiektu przewiduje się m.in.:

- demontaż istniejących oraz montaż nowych pomiarów technologicznych w tym m.in. sondy hydrostatycznej poziomu, sondy tlenu rozpuszczonego oraz sondy gęstości osadu (suchej masy),
- montaż pływającego dekantera pompowego,

- montaż deflektorów na przewodach tłocznych doprowadzających osad nadmierny z komór reaktora SBR,
- montaż wymaganej armatury i instalacji technologicznych, sanitarnych, zasilających, oświetlenia i AKPiA.

4.6.13. Budynek odwadniania i granulacji osadu – BOG

W ramach prac zakłada się przebudowę i rozbudowę układu gospodarki osadowej zlokalizowanej w istniejącym budynku odwadniania BOG.

Przewiduje się dalsze wykorzystanie istniejącej prasy odwadniającej oraz pompy osadu nadmiernego oraz wymianę pozostałych urządzeń i instalacji obecnej instalacji. Układ wykorzystywany będzie jako drugi ciąg technologiczny odwadniania lub jako rezerwowo w przypadku konieczności wyłączenia projektowanej prasy. Dodatkowo w pomieszczeniu wykonany zostanie dodatkowy nowy układ odwadniania z prasą śrubową talerzową oraz dodatkowe instalacje (w tym przygotowania i dozowania polielektrolitu, przenośników ślimakowych itp.) współpracujące z obiema instalacjami odwadniania.

Osad nadmierny kierowany będzie do obiektu bezpośrednio z komory tlenowej stabilizacji KTSO jako wstępnie ustabilizowany i zagęszczony. Osad kondycjonowany polielektrolitem kierowany będzie na układ odwadniania osadu w istniejącej i projektowanej prasie śrubowo talerzowej. Polielektrolit przygotowany będzie w automatycznej stacji przygotowania i dozowania dla obu układów odwadniania. W ramach koncepcji przewiduje się wykonanie nowego układu higienizacji/przeróbki osadu. Osad odwodniony kierowany będzie przenośnikami ślimakowymi na układ higienizacji/przeróbki lub z jego ominięciem bezpośrednio na przyczepę zlokalizowaną pod wiatą WP. Odcieki z prasy oraz ewentualne pozostałe odcieki kierowane będą nową kanalizacją sanitarną do istniejącej kanalizacji wewnątrzzakładowej.

Jako podstawowy i główny ciąg technologiczny gospodarki osadowej zakłada się wykorzystanie linii higienizacji/granulacji osadu. W tym przypadku odwodniony osad transportowany będzie przenośnikami ślimakowymi do reaktora do którego dozowane poprzez zasobnik pośredni będzie również wapno magazynowane w silosie na wapno SW. W zależności od rodzaju wapna, jego dawki a także parametrów procesowych w reaktorze prowadzona będzie higienizacja lub granulacja osadu – przetworzenie osadu w produkt tj. polepszacz gleby/nawóz z możliwością uzyskania certyfikacji produktu.

Ze względu na konieczność zapewnienia minimalizacji odorowej zakłada się wykonanie nowej instalacji wentylacji wyposażonej w kominki z filtrami antyodorowymi oraz montaż płuczki (scrubber'a) lub rozwiązania równoważnego na kominie odprowadzającym opary z granulatora osadu.

W ramach koncepcji, w zakresie ww. obiektu przewiduje się m.in.:

- adaptację istniejącego budynku, po przeprowadzeniu niezbędnych prac modernizacyjnych pozwalających na montaż projektowanych instalacji,
- demontaż istniejących instalacji technologicznych i sanitarnych, dalsze wykorzystanie istniejącej prasy śrubowo-talerzowej i pompy osadu nadmiernego,
- wykonanie układu odwadniania osadu, w tym m.in.:
 - montaż dodatkowej prasy śrubowo-talerzowej do odwadniania osadu,
 - montaż pompy ślimakowej nadawy osadu,
 - montaż automatycznej stacji przygotowania i dozowania polielektrolitu (dla obu pras),
 - montaż pompy podwyższającej ciśnienie wody do płukania prasy,
 - montaż przenośników ślimakowych osadu (kierujących osad na linię higienizacji/przeróbki lub z jej pominięciem bezpośrednio do wiaty),
 - montaż przepływomierzy elektromagnetycznych osadów oraz polielektrolitu,
 - montaż sprężarki obsługującej prasy odwadniające,
 - montaż układu sterowania,
- wykonanie układu higienizacji/przeróbki osadu, w tym m.in.:
 - montaż mieszarki – granulatora osadu z wapnem,
 - montaż precyzyjnego dozownika wapna,
 - montaż przenośnika taśmowego granulatu,
 - montaż filtra – płuczki (scrubbera) na przewodzie odprowadzającym opary z instalacji granulacji,
 - montaż układu sterowania,
- montaż podstawowej armatury sanitarnej tj. m.in. umywalki,
- montaż nowej instalacji wentylacji minimalizującej uciążliwość zapachową obiektu oraz zapewniającą odpowiedni stopień wymiany powietrza w pomieszczeniach,
- dostawa i montaż myjki ciśnieniowej,
- wykonanie nowych nawierzchni i ciągów pieszych dostosowanych do obsługi obiektu,
- montaż wymaganej armatury i instalacji technologicznych, sanitarnych, zasilających, oświetlenia i AKPiA.

4.6.14. Komora przepływomierza – KP

Zakłada się dalsze wykorzystanie istniejącej komory przepływomierza KP. W ramach prac przewiduje się jedynie wymianę istniejącego przepływomierza elektromagnetycznego oraz montaż pompki odwadniającej, zabezpieczającej komorę przed zalaniem.

W ramach koncepcji, w zakresie ww. obiektu przewiduje się m.in.:

- wymianę przepływomierza elektromagnetycznego,
- montaż pompki odwodnieniowej wraz z układem tłocznym,
- montaż sygnalizatora zalania komory,
- wykonanie nowych nawierzchni i ciągów pieszych dostosowanych do obsługi obiektu,
- montaż wymaganej armatury i instalacji technologicznych, sanitarnych, zasilających, oświetlenia i AKPiA.

4.7. Obiekty i elementy towarzyszące

4.7.1. Drogi i place

Przewiduje się wykonanie przebudowy istniejących oraz wykonanie nowych ciągów komunikacyjnych, niezbędnych do realizacji i obsługi przebudowywanych i projektowanych obiektów.

Obecny układ dróg uniemożliwia operowanie na obiekcie pojazdami wielkogabarytowymi przez co konieczne jest poszerzenie istniejących dróg i placów manewrowych zgodnie z planem przedstawionym w części graficznej o min. 800m² placów lub rozwiązaniem równoważnym.

Zakłada się wykonanie nawierzchni etapowo, z uwzględnieniem etapów wykonania obiektów.

- drogi – kostka brukowa min. 8cm,
- chodniki – kostka brukowa min. 6cm.

4.7.1. Ogrodzenie

Przewiduje się częściową wymianę istniejącego oraz wykonanie nowego ogrodzenia od strony wjazdu wraz z montażem nowej bramy przesuwnej, o szerokości min. 9,0m, z napędem elektrycznym na wjeździe na teren oczyszczalni oraz furtki.

Dodatkowo od strony wschodniej zakłada się montaż dodatkowego ogrodzenia pełnego, w formie ekranów o długości min. 140m i o wysokości min. 4m, celem odpowiedniego zatrzymania przepływu wiatru przez teren oczyszczalni i minimalizacji uciążliwości zapachowej generowanej przez oczyszczalnię.

Ekran wykonany w formie przegród pełnych z tworzyw sztucznych lub przegród ażurowych krytych siatką „cieniującą” pokrytych roślinnością szybko rosnącą typu bluszcz lub równoważne.

4.7.2. Sieci

Przewiduje się wykonanie przebudowy istniejących oraz wykonanie nowych sieci, w tym m.in.:

- technologicznych (w tym m.in. ścieków, osadu, PIX, sprężonego powietrza),
- sanitarnych (w tym m.in. wodociągowych, kanalizacyjnych),
- elektrycznych, AKPiA i monitoringu.

4.8. Realizacja robót

Ze względu na brak możliwości wyłączenia z eksploatacji istniejącej oczyszczalni na czas trwania robót, wszelkie przewidziane w niniejszej koncepcji prace można realizować etapowo bez wpływu na proces oczyszczania ścieków.

Założone w koncepcji rozwiązania technologiczne oraz lokalizacja obiektów umożliwia podzielenie realizacji inwestycji na etapy, gdzie w pierwszej kolejności wykonane zostaną elementy projektowane a dopiero później przewidziane do przebudowy – bez wpływu na proces oczyszczania ścieków.

4.9. Obsługa oczyszczalni i zatrudnienie

W trakcie rozruchu oczyszczalni należy przeszkolić istniejących pracowników w zakresie obsługi technicznej i bhp.

Po zakończeniu rozruchu, opracowaniu instrukcji i przekazaniu oczyszczalni do eksploatacji można przystąpić do jej eksploatacji.

Obsługa oczyszczalni, wymagane czynności serwisowe oraz wytyczne sterowania zostaną określone w instrukcji eksploatacji i instrukcjach stanowiskowych.

Wymagana ilość etatów ustalona będzie przez Eksploatatora po wstępnym okresie eksploatacji przy uwzględnieniu przepisów BHP. Zakłada się jednak obsługę okresową i doraźną.

4.10. Wstępny wykaz kluczowych projektowanych urządzeń

Tab. 7 Wstępny wykaz kluczowych urządzeń

Symbol	NAZWA URZĄDZENIA	ILOŚĆ
1	2	3
SBR3	KOMORA REAKTORA SBR3	
	Ruszt napowietrzający złożony z dyfuzorów membranowych talerzowych	1 kpl
	Mieszadło poziome zatapialne średnioobrotowe	1 kpl
	Dekanter ze stali nierdzewnej wg OH18N9	1 kpl
	Pompa zatapialne osadu nadmiernego	1 kpl
	Pompa zatapialna ścieków	1 kpl
	Sonda hydrostatyczna poziomu ścieków	1 kpl
	Sonda O ₂ w ściekach	1 kpl
	Sonda pH	1 kpl
	Żurawik	1 kpl
PG	POMPOWNIĄ GŁÓWNA SUCHA	
	Pompa ścieków surowych, suchostojąca, z możliwością pracy w zatopieniu	2 kpl
	Sonda hydrostatyczna poziomu ścieków	1 kpl
	Sygnalizatory poziomu ścieków	2 kpl
SW	SIŁOS WAPNA	
	Silos wapna	1 kpl
	Przenośnik ślimakowy wapna	1 kpl
ZRP	ZBIORNIK RETENCYJNY POMPOWNI	
	Krata koszowa	1 kpl
	Sonda hydrostatyczna poziomu ścieków	1 kpl
	Sygnalizatory poziomu ścieków	3 kpl
BST	BUDYNEK SOCJALNO-TECHNICZNY	
	Przepływomierz elektromagnetyczny ścieków surowych	1 kpl
	Dmuchała powietrza do napowietrzania komory SBR, typ Root's	1 kpl
	Instalacja dozowania preparatu PIX/PAX	1 kpl
	Instalacja dozowania zewnętrznego źródła węgla	1 kpl
	Stanowisko dyspozytorskie	1 kpl
	Układ monitoringu CCTV	1 kpl
SBR1, SBR2	KOMORY REAKTORA SBR 1 i 2	
	Sonda hydrostatyczna poziomu ścieków	2 kpl
	Sonda O ₂ w ściekach	2 kpl
	Sonda pH	2 kpl
	Przenośna pompa osadu	1 kpl
	Żurawik	1 kpl
KR1	KOMORA RETENCYJNA	
	Pompa zatapialna ścieków wstępnie oczyszczonych do SBR	3 kpl

	Mieszadło zatapialne	2 kpl
	Pompa zatapialna ścieków wstępnie oczyszczonych do KR2	1 kpl
	Sonda hydrostatyczna poziomu ścieków	2 kpl
	Sonda pH	2 kpl
	Automatyczny próbopobierak (sampler)	1 kpl
	Sygnalizatory poziomu	3 kpl
	Żurawik	1 kpl
KR2	KOMORA RETENCYJNA	
	Mieszadło zatapialne	1 kpl
	Pompa zatapialna ścieków wstępnie oczyszczonych do KR1	1 kpl
	Sonda hydrostatyczna poziomu ścieków	1 kpl
	Sonda pH	1 kpl
	Sygnalizatory poziomu	3 kpl
KSO1	KOMORA SPUSTOWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	
	Sonda azotu amonowego	1 kpl
	Sonda azotu azotanowego	1 kpl
	Automatyczny próbopobierak (sampler)	1 kpl
KSO2	KOMORA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	
	Zestaw hydroforowy wody technologicznej	1 kpl
	Układ filtracyjny	1 kpl
	Pompa zatapialna ścieków oczyszczonych	1 kpl
	Sonda hydrostatyczna poziomu	1 kpl
	Sygnalizatory poziomu	2 kpl
KTSO	KOMORA TLENOWEJ STABILIZACJI OSADU	
	Sonda hydrostatyczna poziomu	1 kpl
	Sonda gęstości osadu (suchej masy)	1 kpl
	Pływający dekanter pompowy wody nadosadowej	1 kpl
BOG	BUDYNEK ODWADNIANIA I GRANULACJI OSADU	
	Pompa osadu wstępnie ustabilizowanego i zagęszczonego	1 kpl
	Pompa osadu wstępnie ustabilizowanego i zagęszczonego (istn.)	1 kpl
	Przepływomierz osadu nadmiernego	2 kpl
	Prasa odwadniająca śrubowo-talerzowa	1 kpl
	Prasa odwadniająca śrubowo-talerzowa (istn.)	1 kpl
	Sprężarka do obsługi pras	1 kpl
	Automatyczna stacja przygotowania polielektrolitu	1 kpl
	Pompa dozująca polielektrolit	2 kpl
	Pompa wody	1 kpl
	Pompa koncentratu polielektrolitu	1 kpl
	Przenośnik ślimakowy kierujący osad odwodniony do granulatora	2 kpl
	Przenośnik ślimakowy kierujący osad odwodniony do wiaty	1 kpl
	Granulator osadu z wapnem	1 kpl
	Filtr – płuczka (scrubber) oparów z granulatora	1 kpl
	Dozownik wapna	1 kpl
	Przenośnik ślimakowy wapna	1 kpl
	Przenośnik taśmowy granulatu	1 kpl
	Sprężarka	1 kpl

SW	SIŁOS WAPNA	
	Silos wapna	1 kpl
	Przenośnik ślimakowy wapna	1 kpl
KP	KOMORA PRZEPŁYWOMIERZA	
	Przepływomierz elektromagnetyczny ścieków oczyszczonych	1 kpl
	Pompka odwodnieniowa	1 kpl
	Sygnalizator zalania komory	1 kpl
	WYPOSAŻENIE TOWARZYSZĄCE	
	Wagoworkownica	1 kpl
	Wagosuszarka	1 kpl
	Podstawowy sprzęt laboratoryjny	1 kpl

KONCEPCJA ZAGOSPODAROWANIA TERENU

LEGENDA / OZNACZENIA



OBIEKTY PROJEKTOWANE
SBR3 - Komora reaktora SBR3
WP - Wiata na przyczepę
PG - Pompownia główna sucha
SW - Silos wapna



OBIEKTY DO PRZEBUDOWY

- ZRP - Zbiornik retencyjny pompowny
- BST - Budynek socjalno-techniczny
- SBR1, SBR2 - Komory reaktora SBR 1 i 2
- KR1 - Komora retencyjna
- KR2 - Komora retencyjna
- KSO1 - Komora spustowa ścieków oczyszczonych
- KSO2 - Komora ścieków oczyszczonych
- KTSO - Komora tlenowej stabilizacji osadu
- BOG - Budynek odwadniania i granulacji osadu
- KP - Komora przepływomierza



OBIEKTY BEZ ZMIAN
WM - Wiata magazynowa
STZ - Stacja zlewna z płytą ociekową
ZSD - Zbiornik ścieków dowożonych



OBIEKTY DO LIKWIDACJI
iSW - Istniejący silos wapna



Proj. ciągi komunikacyjne



Biuro Inżynierskie mtEE Michał Tusk

ul. Słoneczna 19
77-100 Bytów
NIP: 842-176-26-97

office@mtEE.biz
www.mtEE.biz

INWESTOR		Gmina Trzebielino	
TREŚĆ RYSUNKU		STADIUM	
Koncepcja zagospodarowania terenu oczyszczalni ścieków		KONCEPCJA	
PROJEKTANT:	mgr inż. Michał Tusk upr. nr ZAP/0174/PWBS/17 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych	BRANŻA	TECH.
		DATA	07.2022
NAZWA OPRACOWANIA		SKALA	NR RYSUNKU
Koncepcja rozbudowy i przebudowy oczyszczalni ścieków w m. Zielin		1:500	1