SPIS TREŚCI

1. INFORMACJE OGÓLNE 3
1.1 PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA 3
1.2 INWESTOR 3
1.3 PODSTAWA OPRACOWANIA 3
2. LOKALIZACJA INWESTYCJI 3
3. STAN ISTNIEJĄCY 3
4. BILANS ŚCIEKÓW 5
5. BILANS ZAPOTRZEBOWANIA NA WODĘ DO CELÓW TECHNOLOGICZNYCH 7
6. OPIS PROJEKTOWANEJ TECHNOLOGII OCZYSZCZALNI 8
7. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE 13
8. DOBÓR URZĄDZEŃ 17
9. OPIS PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW 39
10. OPIS OBIEKTÓW ISTNIEJĄCYCH 41
11. ROROCIĄGI MIĘDZYOBIEKTOWE I OBIEKTY NA ROROCIĄGACH I KANAŁACH 46
12. HARMONOGRAM PRAC BUDOWALNYCH 50
13. WYTYCZNE BRANŻOWE 53
14. UWARUNKOWANIA REALIZACYJNE 61
15. ISTNIEJĄCA ZIELEŃ 63
16. WNIOSKI KOŃCOWE 64

SPIS RYSUNKÓW

1. Plan zagospodarowania terenu oczyszczalni ścieków, skala 1:500..rys. nr 1
2. Schemat technologiczny .....rys. nr 2
3. Studnia zbiorcza, skala 1:50.....rys. nr 3
4. Budynek krat i pompowni głównej, skala 1 : 100.....rys. nr 4
5. Piaskownik podłużny, skala 1 : 50.....rys. nr 5
6. Punkt czyszczenia wozów specjalistycznych, skala 1:50 .....rys. nr 6
7. Komora rozdziału ścieków, skala 1:50.....rys. nr 7
8. Osadniki wstępne, skala 1:50.....rys. nr 8
9. Pompownia flotatu M PS1, skala 1:50.....rys. nr 9
10. Pompownia osadu wstępnego I-go stopnia .....rys. nr 10
11. Wylot rurociągu tłocznego wód deszczowych do istn. kanału, skala 1:50.....rys. nr 11
12. Osadnik wtórny, skala 1:200.....rys. nr 12
13. Biofiltr powietrza złowonnego (obiekt M 11), schemat.....rys. nr 13
14. Biofiltr powietrza złowonnego (obiekt M 11a), schemat .....rys. nr 14
15. Schematy montażowe węzłów – sieć wodociągowa, odejścia od rurociągów głównych .....rys. nr 15A
16. Schematy montażowe węzłów – sieć wodociągowa .....rys. nr 15B
17. Schematy montażowe węzłów – schemat montażowy projektowanego rurociągu osadu recyrkulowanego .....rys. nr 15C
18. Schemat studzienki z wpustem deszczowym Wp1, Wp2 .....rys. nr 15
19. Schemat studzienki wodomierzowej SW1, SW2.....rys. nr 16
20. Profile projektowanych sieci międzyobiektowych .....rys. nr 17-30
21. Profile projektowanych rurociągów tymczasowych .....rys. nr 31-33

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy pn. „Przebudowa i rozbudowa Oczyszczalni Ścieków w Legnicy w części ściekowej".

1.2 Inwestor

Inwestorem jest Legnickie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji S.A. w Legnicy ul. Nowodworska 1.

1.3 Podstawa opracowania

Podstawą opracowania są:

- umowa nr PR/EO/101/2013 z dnia 28.11.2013 r., zawarta pomiędzy Legnickim Przedsiębiorstwem Wodociągów i Kanalizacji S.A. w Legnicy ul. Nowodworska 1,
  a konsorcjum firm:
  Lider konsorcjum: ESKO - Consulting Sp. z o.o. z siedzibą we Wrocławiu, ul. Ślężna 112/38,
  ESKO CONSULTING Sp. z o.o. – Lider konsorcjum
  ul. Ślężna 112/38, 53-111 Wrocław,
  Partner Konsorcjum: Esko Przedsiębiorstwo Inżynierii Środowiska S.C. A. Baczmański, B. Baczmańska, ul. Sikorskiego 19, 65-454 Zielona Góra,
- mapa do celów projektowych terenu oczyszczalni w skali 1:500,
- „Koncepcja przebudowy i rozbudowy Oczyszczalni Ścieków w Legnicy" opracowana w ramach umowy jak wyżej,
- projekt budowlany pn. „Przebudowa i rozbudowa Oczyszczalni Ścieków w Legnicy w części ściekowej",
- katalogi, informacje i wytyczne producentów i dostawców projektowanych urządzeń, instalacji i systemów,
- obowiązujące przepisy i normatywy.

2. LOKALIZACJA INWESTYCJI

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest w północno-wschodniej części miasta Legnica na działce o numerze ewidencyjnym nr 278 obręb 0037 Piekary Wielkie, która jest własnością Gminy Legnica. Użytkownikiem wieczystym działki jest Legnickie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji S.A. w Legnicy ul. Nowodworska 1.

Powierzchnia terenu oczyszczalni wynosi 20,5 ha.

3. STAN ISTNIEJĄCY

Ścieki dopływają do oczyszczalni z terenu miasta Legnicy oraz sąsiednich gmin (Kunice, Krotoszyce, Ruja, Legnickie Pole). Większość kanalizacji, zwłaszcza w starej części miasta, to kanalizacja ogólnospławna, w związku z

czym w czasie opadów i roztopów dopływają ścieki ogólnospławne, charakteryzujące się dużą ilością zawiesin. Ponadto z rejonów nie posiadających kanalizacji, ścieki dowożone są na oczyszczalnię wozami asenizacyjnymi i przyjmowane do zlewni ścieków.

Ścieki surowe doprowadzane są na oczyszczalnię kolektorami grawitacyjnymi do studni zbiorczej, skąd przepływają do komory krat i pompowni głównej.

W studni zbiorczej zamontowana jest zastawka, za pomocą której możliwa jest regulacja napływu ścieków na oczyszczalnię, zwłaszcza w czasie opadów.

Ciąg ściekowy w zakresie objętym umową składa się z następujących podstawowych obiektów:

- studnia zbiorcza z trzema zastawkami odcinającymi i jedną zastawką regulacyjną z napędem elektrycznym oraz jedną zastawką regulacyjną wyłączoną z eksploatacji,
- budynek krat i pompowni ścieków, w którym znajdują się następujące podstawowe obiekty i urządzenia technologiczne:
  - hala krat i odbioru skratek,
  - jedna krata schodkowa o prześwicie 6mm pracująca jako podstawowa oraz dwie kraty typu KUMP-1,8/1,4 o prześwicie 20mm pracujące w trakcie wystąpienia napływów deszczowych,
  - układ przenośników do transportu skratek,
  - suwnica,
  - komora czerpna (mokra),
  - hala pomp (komora sucha)
- 7 pomp pracujących „na sucho" wraz z rurociągami i kompletem zasuw odcinających,
- rurociągi tłoczne łączące pompownię ścieków z piaskownikiem 7 x Ø600mm, ok. L = 35 m każdy,
- piaskownik podłużny dwukomorowy żelbetowy przedmuchiwany poziomy ze zgarniaczem i pompami do ewakuacji piasku wraz z komorą rozprężną,
- kanał prostokątny pomiędzy piaskownikami i komorą rozdziału,
- komora rozdziału przed osadnikami wstępnymi,
- separator i płuczka piasku (urządzenia wolnostojące),
- dwa osadniki wstępne radialne,
- wentylatorownia i kompresorownia,
- przepompownia osadu surowego,
- osadnik wtórny nr 2 (obiekt M 8).

Część biologiczna oczyszczalni

Przepustowość części biologicznej oczyszczalni ścieków wynosi 35 tys.m^3/d. Reaktor biologiczny składa się z trzech równolegle pracujących komór osadu czynnego. Komora osadu czynnego służy do oczyszczania ścieków w procesach wielofazowego osadu czynnego ze wspomaganiem defosfotacji biologicznej strącaniem chemicznym. Komory są obiektami przepływowymi z wydzielonymi następującymi po sobie strefami: beztlenowa, denitryfikacji,

denitryfikacji-nitryfikacji, nitryfikacji. W końcowej części strefy nitryfikacji w rejonie odpływu zainstalowane są pompy recyrkulacji wewnętrznej. Przepływ oraz pełne wymieszanie ścieków z osadem czynnym zapewniają zamontowane mieszadła, natomiast pełne natlenienie i wymieszanie – system napowietrzania sprężonym powietrzem. Procesy oczyszczania w bloku biologicznym kontrolowane są i sterowane automatycznie. Komory osadu czynnego współpracują z dwoma osadnikami wtórnymi radialnymi (przewidzianymi do przebudowy w ramach niniejszego projektu), pompownią osadu recyrkulowanego, stacją dmuchaw, stacją dozowania koagulantu. Ponadto część biologiczna wyposażona jest w stację mechanicznego zagęszczania osadu nadmiernego.

Część osadowa oczyszczalni
Osad wstępny odprowadzany jest z osadników wstępnych pompami do zagęszczania grawitacyjnego. Zagęszczony grawitacyjnie osad wstępny oraz zagęszczony mechanicznie osad nadmierny (biologiczny) podawane są do zamkniętej wydzielonej komory fermentacyjnej z zainstalowanym mieszadłem. Podgrzewanie i mieszanie w komorze osadu odbywa się poprzez zewnętrzne wymienniki ciepła i pompy recyrkulacji osadu.

Przefermentowany osad odwadniany jest w stacji mechanicznego odwadniania, wyposażonej w dwa urządzenia odwadniające. Do magazynowania gazu fermentacyjnego ujmowanego z WKF służy zbiornik gazowy o pojemności 1000 m^3. Biogaz wykorzystywany jest w agregatach kogeneracyjnych do produkcji energii elektrycznej oraz cieplnej.

Oczyszczalnia posiada pozwolenie wodno-prawne na odprowadzanie do środowiska następujących ilości ścieków:

- Qdśr. = 35 000 m^3/d,
- Qdmax. = 50 000 m^3/d,
- Qhmax. = 9 000 m^3/h.

4. BILANS ŚCIEKÓW

Założenia wstępne

Przebudowę i rozbudowę części mechanicznej zaprojektowano dla przepustowości średniej wynoszącej $Q_{dśr}$ = 35 000 m^3/d i równoważnej liczby mieszkańców wynoszącej powyżej 100 000 RLM (wg KPOŚK RLM=233 333 na 2012 rok).

Ilość ścieków doprowadzonych do oczyszczalni

Rzeczywiste charakterystyczne ilości ścieków przyjęte przez oczyszczalnię, ustalone na podstawie sprawozdań eksploatatora przedstawiono w tabeli nr 1.

Tabela 1. Rzeczywiste dopływy ścieków do oczyszczalni

Przepływy ścieków m^3/d	**2012 r.**	**I półrocze 2013 r.**
Q maksymalny	44 900	61 200
Q minimalny	20 000	20 200
Q średnie	24 846	27 991

Źródło - dane inwestora.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami Unii Europejskiej i polskimi tj.:

- dyrektywy Rady z dnia 21.05.1991 r. dotycząca oczyszczania ścieków komunalnych 91/271/EWG,
- rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24.07.2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. nr 137, poz. 984 z późn. zm.),

i decyzją pozwolenia wodno-prawnego, wielkość podstawowych wskaźników jakości ścieków na odpływie z oczyszczalni (o RLM > 100 0000) jest następująca:

- Zaw. og. – 35 mg/dm^3,
- BZT_5 – 15 mg/dm^3O_2,
- ChZT – 125 mg/dm^3O_2,
- Azot ogólny – 10 mg/dm^3,
- Fosfor ogólny – 1,0 mg/dm^3P.

Średnie stężenie wskaźników zanieczyszczeń w ściekach surowych, przyjęte na podstawie danych eksploatatora oczyszczalni, przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 2. Wartości wskaźników zanieczyszczeń ścieków surowych doprowadzonych do oczyszczalni

2012 r.	**Zawiesina** [mg/dm^3]	**BZT_5** [$mg\ O_2/dm^3$]	**ChZT** [$mg\ O_2/dm^3$]	**Azot ogólny** [mg Nog/dm^3]	**Fosfor ogólny** [mgPog/dm^3P]
MAX	2 700,0	563,0	2 380,0	107,7	16,5
MIN	228,0	154,0	251,0	45,0	3,4
ŚREDNIA	864,7	314,2	846,5	81,2	7,7
I pół. 2013 r.					
MAX	784,0	661,0	1 889,0	151,8	16,6
MIN	176,7	102,0	354,0	52,1	7,0
ŚREDNIA	437,3	376,6	899,3	91,3	10,6

Źródło - dane inwestora.

Średnią ilość odpadów powstającą na oczyszczalni ścieków w wyniku procesów produkcyjnych przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 3. Ilość odpadów powstała w wyniku oczyszczania ścieków

Rodzaj odpadu (Mg/rok)	**2012 r.**	**I pół. 2013 r.**
Skratki	278,28	125,96
Piasek	214,62	77,18

Źródło - dane inwestora.

Maksymalna miesięczna masa usuwanych skratek i piasku w latach 2011 – 2013 r. wynosiła:

- 38,4 Mg piasku (marzec 2012r.),
- 32,9 Mg skratek (styczeń 2012r.).

5. BILANS ZAPOTRZEBOWANIA NA WODĘ DO CELÓW TECHNOLOGICZNYCH

Poniżej zestawiono dane dotyczące zapotrzebowania na wodę technologiczną projektowanych urządzeń.

Tabela 4. Bilans zapotrzebowania na wodę technologiczną projektowanych urządzeń.

	Zapotrzebowanie urządzenia [m^3/h]	Zapotrzebowanie urządzenia [l/s]	Maksymalne zapotrzebowanie chwilowe [l/s]	Czas pracy w ciągu doby [h]	Średnie dobowe zaporze-bowanie [m^3/d]
Budynek krat i pompowni ścieków					
Rynna spłukiwana	28,8	8	8	1,5	43,2
Kraty mechaniczne (2 szt.)	6,84	1,9	3,8	3,0	20,5
Prasopłuczka skratek	- (zas. z rynny spłukiwanej)	-	-	1,5	-
Suma	**28,8**		**13,8**		**63,7**
Punkt przyjmowania wozów specjalistycznych					
Separator bębnowy	40	11,1	11,1	1	40
Płuczka piasku	5	1,4	1,4	8	40
Mycie filtrów (hydranty)	18	5	2,5	1	18
Myjki wysokociśn.	0,66	0,18	0,32	1	0,66
Suma	**63**		**15**		**98**
Całkowite średnie zapotrzebowanie					**162,4**

Źródło: dane producentów urządzeń oraz analizy własne.

6. OPIS PROJEKTOWANEJ TECHNOLOGII OCZYSZCZALNI

Szczegółowy zakres prac na terenie oczyszczalni ścieków obejmuje:

- budowę:
  - punktu przyjmowania wozów specjalistycznych, zwany też dalej punktem czyszczenia wozów specjalistycznych i separacji piasku, w skład którego wchodzą:
    - hala zamknięta separatora z płuczką piasku wraz z podjazdem (ob. M9),
    - hala półotwarta przykrywająca nowoprojektowaną komorę żelbetową podziemną, w której zlokalizowano urządzenia do ewakuacji i podczyszczania osadów dowożonych wozami specjalistycznymi pochodzących z czyszczenia kanalizacji (ob. M10),
    - dwa stanowiska do mycia zewnętrznego pojazdów specjalistycznych wraz z podjazdem,
    - separatora substancji ropopochodnych (SEP),
  - dwóch biofiltrów do oczyszczania powietrza złowonnego (ob. M11, M11a),
  - pompowni flotatu z osadników wstępnych (MPS1),
  - rurociągów technologicznych oraz międzyobiektowych wraz z armaturą odcinającą, komorami i studniami,
  - sieci kablowych energetycznych, sygnalizacyjnych, sterowniczych, oświetleniowych podziemnych oraz lokalizowanych w nowoprojektowanej kanalizacji teletechnicznej o średnicy Ø110mm,
- przebudowę:
  - istniejących obiektów technologicznych (konstrukcja, hermetyzacja, zmiana funkcji) tj.:
    - studni rozdziału,
    - budynku krat i pompowni,
    - piaskownika podłużnego,
    - osadnika wstępnego nr 1,
    - osadnika wstępnego nr 2 z dostosowaniem do jednoczesnego pełnienia funkcji zbiornika retencyjnego wód opadowych,
    - komory rozdziału wraz z kanałami dopływowymi i odpływowymi,
    - kompresorowni z wentylatorownią,
  - istniejącego kanału odpływowego otwartego (obiekt M 4c) z osadnika wstępnego nr 1 poprzez jego wyburzenie i zabudowę nowego kanału o takich samych parametrach (wg br. konstrukcyjnej),
  - rurociągu dopływowego do osadnika nr 1 (obiekt M 4a) o średnicy Ø1000mm na rurociąg polietylenowy,
  - istniejących podjazdów i ciągów pieszych dla obsługi,
  - wewnątrzzakładowych sieci kolidujących z nowoprojektowaną infrastrukturą i obiektami,

- przebudowę osadnika wtórnego polegającą na przebudowie koryt przelewowych (ob. B8),

- rozbiórkę:
  - wyłączonych z eksploatacji obiektów betonowych i żelbetowych takich jak:
  - komory zbiorczej przy pompowni I° (pompowni osadu wstępnego; ob. M15)
  - komory pod istniejącym separatorem piasku (ob. M13),
  - estakady kanałów wentylacyjnych (ob. M14),
  - studni flotatu zlokalizowanej pomiędzy osadnikami wstępnymi,
  - czerpni powietrza przy budynku wentylatorowi i sprężarkowi (ob. M17),

  wraz z sieciami, kablami zasilającymi powiązanymi z tymi obiektami w zakresie niezbędnym do budowy nowych obiektów.

- dodatkowo projektuje się:
  - rurociągi i obiekty tymczasowe (obiegowe), niezbędne do wykonania w celu utrzymania oczyszczalni „na ruchu" na czas wykonywania przebudowy piaskownika, komory rozdziału przed osadnikami wstępnymi wraz kanałem dopływowym - obiekty przewidziane do rozbiórki po wykonaniu zadania inwestycyjnego,
  - w ramach wymienionych robót związanych z przebudową istniejących obiektów budowlanych przewiduje się wymianę starych, zużytych technicznie urządzeń technologicznych na nowe o wyższej sprawności oraz mniejszej energochłonności, dostosowane (parametrami, materiałami i rozwiązaniami technicznymi) do nowych rozwiązań technologicznych. Dotyczy to w szczególności następujących obiektów:
    - studnia zbiorcza,
    - budynek krat i pompowni głównej,
    - komora rozprężna przed piaskownikiem,
    - piaskownik podłużny,
    - komora rozdziału ścieków,
    - osadniki wstępne,
    - pompownia osadu wstępnego (pompownia I°),
    - osadnik wtórny.

<u>Projektowane procesy technologiczne w części mechanicznej oczyszczalni po jej przebudowie wg niniejszego projektu:</u>

- rozdział ścieków na komorze zbiorczej,
- cedzenie na kratach gęstych,
- płukanie, prasowanie i ewakuacja skratek,
- gromadzenie ścieków (wyrównanie nierównomierności przepływów) w komorze czerpnej pompowni głównej,
- przepompowanie ścieków do komory rozprężnej przed piaskownikiem,

- sedymentacja piasku i zanieczyszczeń szybkoopadających w piaskownikach podłużnych,
- sedymentacja zawiesin łatwoopadajacych oraz flotacja zawiesin lekkich w osadnikach wstępnych,
- retencja ścieków ogólnospławnych dopływających do oczyszczalni w czasie deszczu i roztopów w osadniku wstępnym nr 2, pełniącym zamiennie rolę zbiornika wyrównawczego,
- separacja i płukanie piasku w separatorze i płuczce piasku,
- przyjmowanie i podczyszczanie zanieczyszczeń stałych pochodzących z czyszczenia kanalizacji za pomocą wozów specjalistycznych w drodze separacji skratek na sicie bębnowym oraz separacji i płukania piasku w separatorze i płuczce piasku,
- dezodoryzacja powietrza złowonnego pochodzącego z istniejących obiektów części mechanicznej poprzez ich biofiltrację.

Projektowany opis pracy oczyszczalni w części dotyczącej piaskowników i osadników wstępnych

Ścieki surowe z obrębu miasta Legnica oraz miejscowości przyległych kanałem ogólnospławnym trafiają do studni rozdzielczej (ob. M1), w której zainstalowana jest istniejąca zastawka z napędem elektrycznym pracującym w układzie płynnej regulacji dopływu do części mechanicznej oczyszczalni ścieków. Podczas występowania deszczy nawalnych zastawka reguluje dopływ, ograniczając go do dopuszczalnej maksymalnej dobowej przepustowości części biologicznej oczyszczalni powiększonej o pojemność zbiornika retencyjnego. Na wylocie ze studni rozdzielczej zlokalizowane są trzy istniejące zastawki naścienne pozostawione bez zmian doposażone w napędy elektryczne pracujące w trybie zamknij/otwórz.

Ze studni rozdzielczej (ob. M1) ścieki kierowane są trzema niezależnymi rurociągami do budynku krat i pompowni ścieków, gdzie następuje ich podczyszczenie na nowych urządzeniach tj.:

- dwie kraty taśmowo – hakowe – podczyszczające ścieki podczas występowania przepływów średnich dobowych,
- jednej kracie zgrzebłowej – działającej podczas występowania przepływów deszczowych.

Odcedzone skratki trafiają na przenośnik wodny (rynnę spłukiwaną) transportujący je do nowoprojektowanego urządzenia - prasopłuczki skratek, w którym następuje ich wypłukanie z części organicznych oraz sprasowanie celem usunięcia nadmiaru wody. Popłuczyny odprowadzane są projektowanymi rurociągami do istniejącego koryta ściekowego za kratami celem ich oczyszczenia na dalszych obiektach technologicznych wraz ze ściekami surowymi. Skratki z prasopłuczki kierowane są układem przenośników ślimakowych do kontenera skratek, zlokalizowanym w

wydzielonej części hali. Zgromadzone skratki są wywożone i ostatecznie deponowane na składowisku odpadów.

Ścieki po kratach mechanicznych odprowadzane są grawitacyjnie do istniejącej komory czerpnej ścieków.

W komorze suchej pomp przewidziano wymianę trzech istniejących zużytych technicznie agregatów pompowych na nowe (o wydajności 480 l/s każdy) oraz wymianę rurociągów i całej armatury odcinającej i pomiarowej. Projekt przewiduje również przebudowę siedmiu starych zużytych technicznie rurociągów tłocznych stalowych o średnicy DN600 mm na odcinku przepompownia – komora rozprężna przed piaskownikiem na nowe wykonane z polietylenu o średnicy Ø710mm.

Ścieki po kratach nowym układem tłocznym przepompowywane są do komory rozprężnej przed piaskownikiem, w której przewidziano wymianę siedmiu klap zwrotnych. Z komory ścieki grawitacyjnie trafiają na dwa ciągi piaskownika podłużnego, gdzie w procesie sedymentacji oddzielany jest zawarty w nich piasek. W ramach przebudowy tego obiektu zaprojektowano dwa nowe łańcuchowe zgarniacze piasku oraz system pompowego odprowadzania pulpy piaskowej. Pulpa piaskowa z lejów piaskownika tłoczona jest rurociągami stalowymi o średnicy DN65 do nowoprojektowanego budynku separatora i pulpy piasku, gdzie jest ona oczyszczana z części organicznych i odwadniana na transporterze ślimakowym. Podczyszczony piasek trafia do kontenera piasku i dalej deponowany jest na składowisku odpadów. W celu umożliwienia wzruszenia piasku nagromadzonego w lejach piaskownika przed załączeniem się pompy pulpy piaskowej zaprojektowano układ rurociągów doprowadzających sprężone powietrze do lejów piaskownika oraz komory pomp pulpy piaskowej w punkcie przyjmowania wozów specjalistycznych. Rurociągi zasilane są z układu dwóch dmuchaw zlokalizowanych w hali separatora i płuczki piasku.

Po piaskowniku ścieki kanałem otwartym prostokątnym kierowane są do istniejącej komory rozdziału ścieków, w której przewidziano wymianę istniejących zastawek na zastawki z napędami elektrycznymi (4 szt.). Ścieki podczas przepływów średnich i maksymalnych godzinowych w pogodzie suchej trafiają na osadnik wstępny nr 1 (obiekt M 4a), w którym następuje ich podczyszczenie w procesie sedymentacji zawiesin i flotacji części pływających. Podczas występowania pogody deszczowej (przepływów deszczowych) część ścieków trafiać będzie na osadnik wstępny nr 2 (obiekt M 4b), który pełnić będzie równolegle funkcję zbiornika retencyjnego lub drugiego osadnika wstępnego. W trakcie normalnej pracy oczyszczalni osadnik wstępny nr 2 pozostaje opróżniony i wyłączony z eksploatacji. W czasie wystąpienia napływów ścieków opadowych osadnik będzie napełniany nadmiarem ścieków, który nie może być skierowany do części biologicznej ze względu na zagrożenia jej przeciążenia hydraulicznego. W ten sposób osadnik może retencjonować ok. 2500 m^3 ścieków. Po napełnieniu osadnika obsługa

oczyszczalni może podjąć decyzję o wyłączeniu napływu ścieków na osadnik wstępny nr 2 lub o dalszej pracy obiektu w charakterze osadnika wstępnego. Zsedymentowany osad surowy będzie zgarniany zgarniaczami obrotowymi do lejów osadowych i stamtąd cyklicznie odpompowywany pompownią I-go stopnia (osadów) do zagęszczacza grawitacyjnego. Flotat z osadników poprzez nowoprojektowane leje części pływających odprowadzany będzie rurociągami grawitacyjnymi do nowoprojektowanej pompowni flotatu PS1, skąd projektowanym rurociągiem tłocznym wpiętym w istniejący rurociąg osadu wstępnego trafiać będzie do istniejącego zagęszczacza grawitacyjnego i wraz z osadem surowym poddany zostanie dalszej przeróbce w części osadowej oczyszczalni ścieków.

Osad nadmierny z osadników wtórnych trafia do zagęszczarki mechanicznej, gdzie zostaje odwodniony lub w przypadku awarii zagęszczarki zostaje odprowadzony istniejącym rurociągiem wpiętym w nowy układ ssawny pompowni I-go stopnia. Dalej pompami osadowymi przetłaczany jest do części osadowej oczyszczalni ścieków.

W przypadku wykorzystania osadnika wstępnego nr 2 (obiekt M 4b) jako zbiornika retencyjnego ścieki deszczowe zgromadzone podczas wystąpienia pogody deszczowej odpompowane zostaną po ustaniu opadów odrębnym nowoprojektowanym zestawem pomp zlokalizowanym w pompowni I-go stopnia do istniejącego kanału otwartego doprowadzającego ścieki po oczyszczeniu mechanicznym do części biologicznej oczyszczalni ścieków.

W zaprojektowanym jako dodatkowy element układu mechanicznego oczyszczania ścieków punkcie czyszczenia wozów specjalistycznych prowadzona będzie separacja skratek oraz piasku z dowiezionych ścieków i osadów pochodzących z czyszczenia kanalizacji miejskiej. Wozy specjalistyczne dowożące ścieki i osady w pierwszej fazie opróżniane będą ze ścieków nadosadowych kierowanych poprzez projektowane rurociągi grawitacyjne bezpośrednio do wewnątrzzakładowej kanalizacji odprowadzającej je na początek układu oczyszczania. Kolejną fazą jest mechaniczne opróżnienie komory wozu z osadów zawierających głównie piasek i skratki do leja zasypowego, który dawkuje osady do separatora bębnowego. W urządzeniu tym piasek zostaje wypłukany ze skratek i trafia do komory pomp pulpy piaskowej, zaś skratki przenośnikiem ślimakowym przetransportowane są do kontenera skratek i wywożone na składowisko odpadów. Piasek w postaci rozwodnionej (pulpa piaskowa) przetłaczany jest pompami pulpy piaskowej do separatora i płuczki piasku, gdzie podobnie jak piasek z piaskowników poziomych zostaje oczyszczony z części organicznych, odwodniony na przenośniku ślimakowym i końcowo wyrzucony do kontenera piasku.

Po opróżnieniu wozów specjalistycznych obsługa wozów dokonuje mycia i konserwacji komory zbiorczej osadu oraz płukania filtrów separacyjnych na wydzielonych stanowiskach o specjalnie wyprofilowanych powierzchniach.

Odcieki kierowane są do projektowanych kratek odpływowych (wpustów deszczowych) i dalej poprzez projektowany separator substancji ropopochodnych do istniejącej kanalizacji wewnątrzzakładowej odprowadzającej je na początek układu technologicznego oczyszczalni ścieków. Substancje ropopochodne z separatora opróżniane są przez wyspecjalizowane podmioty (posiadające niezbędne zezwolenia do odbioru i utylizacji substancji ropopochodnych) i utylizowane zgodnie z obowiązującym prawem.

W zakresie inwestycji projektuje się również hermetyzację istniejących obiektów tj.:

- studni zbiorczej,
- budynku krat i pompowni głównej (poprzez zamkniecie wewnętrznych kanałów otwartych przed i za kratami mechanicznymi oraz odprowadzenie powietrza złowonnego z króćców wentylacyjnych urządzeń),
- komory przed piaskownikiem,
- piaskownika podłużnego,
- komory rozdziału ścieków,
- kanały otwarte,
- osadnika wstępnego nr 1 (obiekt M 4a).

Projektuje się ujmowanie powietrza złowonnego systemem rurociągów o średnicach DN90- Ø400 PVC i jego oczyszczanie w projektowanych dwóch odrębnych instalacjach z biofiltrem.

7. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

Poniżej przedstawiono obliczenia technologiczne projektowanych obiektów oczyszczalni ścieków.

7.1. Ilość skratek

Do obliczeń przyjęto jednostkową ilość skratek w ściekach surowych na poziomie 10 dm^3 na 1 mieszkańca na rok oraz RLM=233 333 wg KPOŚK z roku 2012.

Stąd średniodobowa objętość zatrzymanych skratek wynosi:

$V_{skratek}$= 233 333*10/365 = 6 393 dm^3/d

Zgodnie z danymi eksploatatora maksymalna miesięczna masa usuwanych skratek w latach 2011 – 2013 r. wynosiła 32,9 Mg skratek (styczeń 2012r.).

7.2. Piaskowniki podłużne

W piaskownikach następuje redukcja zanieczyszczeń zawartych w ściekach w wyniku procesów sedymentacji i flotacji. Przepływy obliczeniowe (warunkowane wydajnością załączanych pomp):

Qśrh = 480 l/s – załączona 1 pompa

Qmaxh = 960 l/s – załączona 2 pompy

Qd = 1 440 l/s – załączona 3 pompy

Parametry technologiczne 1 ciągu:

- pojemność czynna V_{cz} = 195 m^3,
- powierzchnia czynna A_{cz} = 53 m^2,
- zalecana prędkość opadania (obciążenie hydrauliczne) u_s =0,0558 m/s,
- zalecany minimalny czas zatrzymania: t_s = 120 s,
- prędkość pozioma przepływu – V = 0,3 m/s.

Rzeczywiste parametry pracy po dokonaniu przebudowy piaskownika (zmniejszenie gabarytów poprzez wykonanie ścianek wyrównujących) przedstawiono w tabeli nr 5. Parametry pracy piaskownika dla przepływów zgodnych z obowiązującym pozwoleniem wodno-prawnym zawarto w tabeli nr 6.

Tabela 5. Rzeczywiste parametry pracy projektowanego piaskownika:

Parametr	Jednostka	1 pompa	2 pompa	3 pompa
Pracujący jeden ciąg technologiczny				
Czas przetrzymania	S	406	203	135
Prędkość pozioma	m/s	0,009	0,018	0,027
Pracujące dwa ciągi technologiczne				
Czas przetrzymania	S	813	406	271
Prędkość pozioma	m/s	0,005	0,009	0,014

Tabela 6. Parametry pracy piaskownika dla przepływów wg obowiązującego pozwolenia wodno-prawnego:

Parametr	Jednostka	Qdśr 35 000 m3/d	Qdmax 50 000 m3/d	Qhmax 9000 m3/h
Pracujący jeden ciąg technologiczny				
Czas przetrzymania	s	481	337	78
Prędkość pozioma	m/s	0,008	0,011	0,047
Pracujące dwa ciągi technologiczne				
Czas przetrzymania	s	963	674	156
Prędkość pozioma	m/s	0,0038	0,0055	0,024

Ilość piasku

Przyjęto jednostkową ilość piasku w ściekach surowych na poziomie 36 dm^3 na 1000m^3 ścieków. Stąd średniodobowa objętość zatrzymanego piasku wynosi:

V_{piasku}= $Q_{dśr}$ * 36 / 1000 = 1260 dm^3/d.

Przyjmując, że podczas pompowania pulpy piaskowej rozcieńczenie jest dwudziestokrotne, jej objętość dobowa wyniesie:

V_{pd} = 1260 * 20 = 25 200 dm^3/d = 25,2 m^3/d.

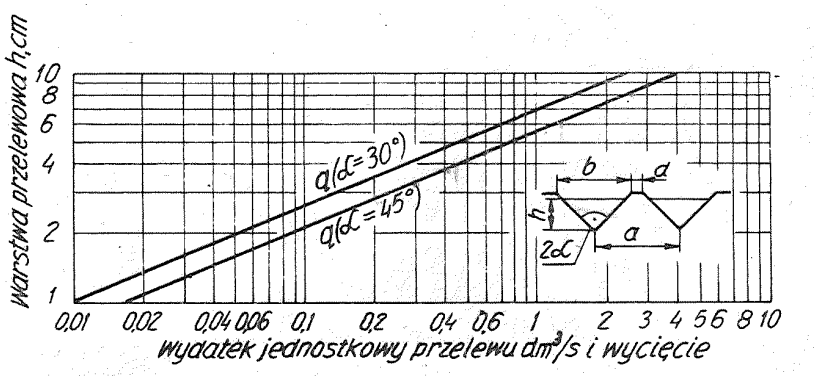
Zgodnie z danymi eksploatatora maksymalna miesięczna masa usuwanego piasku w latach 2011 – 2013 r. wynosiła 38,4 Mg piasku (marzec 2012r.).

7.3. Osadniki wstępne

W osadnikach wstępnych następuje redukcja zanieczyszczeń zawartych w ściekach w wyniku procesów sedymentacji. Projektuje się wymianę koryt wraz z krawędziami przelewowymi w osadniku wstępnym nr 1 i 2 (obiekt M 4a i M 4b).

Obliczenia warstwy przelewowej

Wysokość warstwy przelewowej została wyznaczona na podstawie nomogramu wydatku przelewu pilastego (rys.1).



Rysunek 1. Nomogram do obliczania wydatku przelewu pilastego

Wydatek przelewu Q dla przepływów jakie wystąpiły w I połowie 2013 roku oraz określonych w pozwoleniu wodno prawnym, obliczono na podstawie wzoru:

$$Q = q \cdot \frac{Lp}{a} \left[\frac{m^3}{s}\right]$$

gdzie:
Lp – długość krawędzi przelewowej, Lp= 131 m
a – krawędź dolna przelewu pilastego, a = 0,25 m
q – jednostkowy wydatek przelewu, gdzie:

$$q = \frac{8}{15} \cdot \mu \cdot tg\alpha \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{\frac{5}{2}} \left[\frac{m^3}{s}\right]$$

μ - współczynnik wydatku przelewu $\mu = 0{,}565 + 0{,}0087 \cdot h^{-\frac{1}{2}}$
g – przyspieszenie ziemskie 9,81 m^2/s,
h – warstwa przelewowa.

Stąd warstwy przelewowe dla przepływów w I połowie 2013 roku wynoszą:

- **h = 5,1 cm** **dla** Q_{max} = 62 000 m^3/d
- **h = 3,7 cm** **dla** $Q_{śr}$ = 28 000 m^3/d
- **h = 3,3 cm** **dla** Q_{min} = 21 000 m^3/d

Natomiast dla przepływów podanych w uzyskanym pozwoleniu wodno prawnym warstwy przelewowe wyniosą:

- **h = 4,1 cm** **dla** $Q_{śr}$ = 35 000 m^3/d
- **h = 4,7 cm** **dla** Q_{max} = 50 000 m^3/d
- **h = 8,5 cm** **dla** $Q_{h\ max\ deszcz}$ = 9 000 m^3/h

Na podstawie powyższych obliczeń przyjęto wysokość krawędzi przelewowej 10 cm.

Ilość osadu

Przy założeniu ilości zawiesiny na poziomie średnim I poł. 2013 r. wynoszącej 437,3 mg/dm^3 oraz redukcji zawiesin ogólnych na poziomie 50 %, ilość (ładunek) zawiesiny zatrzymanej w osadnikach wynosi:

$Ł_{os.\ wst.}$ = 15 295 * 0,5 = 7647,5 kg sm/d.

Przy założeniu zagęszczania osadu wstępnego w leju osadowym wynoszącym minimum 2,5% Sm łączna objętość osadu (w dwóch osadnikach) wynosi:

$Q_{os.}$= 7647,5 * 100/ (100 – 97,5) = 305,9 m^3/d

Przy równoległej pracy dwóch osadników, w jednym osadniku dobowa objętość zatrzymanego osadu wynosi:

V_d = 305,9 / 2 = 153 m^3/d.

Pojemności jednego leja osadowego wynosi V = 57 m^3, a częstotliwość odpompowania osadu będzie ustalona w czasie rozruchu obiektu i regulowana na bieżąco w zależności od potrzeb (automatycznie, ręcznie lokalnie, zdalnie z dyspozytorni).

7.4. Osadnik Wtórny

W osadniku wtórnym następuje oddzielenie osadu czynnego od ścieków oczyszczonych w wyniku procesów sedymentacji. Projektuje się wymianę koryt wraz z krawędziami przelewowymi w osadniku wtórnym nr 2 (obiekt B8).

Stąd warstwy przelewowe dla przepływów w I połowie 2013 roku dla jednego osadnika wtórnego wynoszą:

- **h = 2,8 cm** **dla** Q_{max} = 31 000 m^3/d,
- **h = 2,0 cm** **dla** $Q_{śr}$ = 14 000 m^3/d,
- **h = 1,8 cm** **dla** Q_{min} = 10 500 m^3/d.

Natomiast dla przepływów podanych w uzyskanym pozwoleniu wodno prawnym warstwy przelewowe wyniosą:

- **h = 2,2 cm** **dla** $Q_{śr}$ = 17 500 m^3/d,

- **h = 2,5 cm** **dla** Q_{max} = 25 000 m^3/d,
- **h = 3,4 cm** **dla** $Q_{h\ max\ deszcz}$ = 4 500 m^3/h.

Na podstawie powyższych obliczeń przyjęto wysokość krawędzi przelewowej 10cm.
Zgarnianie i odpompowanie osadu biologicznego (nadmiernego i recyrkulowanego) odbywać się będzie w oparciu o nowe wyposażenie AKPiA wg odrębnie ustalonego algorytmu.

8. DOBÓR URZĄDZEŃ

8.1. URZĄDZENIA W OBIEKTACH ISTNIEJĄCYCH

8.1.1. STUDNIA ROZDZIAŁU

W studni rozdziału zaprojektowano wymianę istniejącego napędu elektrycznego na zastawce głównej oraz montaż trzech napędów elektrycznych dla istniejących zastawek rozdzielczych. W celu zamontowania napędów na zastawkach rozdzielczych należy zdemontować istniejące przekładnie.

Parametry napędu dla zastawki głównej z regulacją płynną (1 szt.):

- znamionowa moc napędu P = 5,0 kW,

Parametry napędu dla zastawek na kanałach rozdzielczych (3 szt.):

- znamionowa moc napędu P = 1,4 kW,

Wymagania techniczno materiałowe dla napędów elektrycznych:

- stopień ochrony IP68 – wysokość słupa wody min. 8m, czas zanurzenia nie gorsza niż 96h i do 10 uruchomień w trakcie zanurzenia,
- napęd w wersji ze zintegrowanym sterowaniem z możliwością odwieszenia sterowania na uchwycie naściennym, poziome położenie wyświetlacza na pulpicie sterowania lokalnego niezależne od sposobu zamontowania napędu na armaturze (możliwość zmiany orientacji pulpitu sterowania lokalnego wraz z wyświetlaczem),
- napęd wyposażony w przyłącze elektryczne typu gniazdo-wtyk w celu szybkiej możliwości odłączenia wtyczki elektrycznej, przyłącze fabryczne zintegrowane w obudowie,
- wyświetlacz graficzny, podświetlany, w języku polskim,
- pulpit sterowania lokalnego z przyciskami m.in. Otwórz-Stop-Zamknij-Reset, parametryzacja napędu możliwa z poziomu pulpitu sterowania miejscowego będącego na napędzie bez użycia dodatkowych urządzeń i narzędzi,
- napędy wyposażone w funkcje diagnostyczne,

- napędy powinny być wyposażone w trwałe pokrętła umożliwiające sterowanie ręczne, które nie mogą być wykonane z tworzywa; pokrętło ma być automatycznie odłączone w sterowaniu elektrycznym,
- w napędach musi być możliwa komunikacja z komputerem,
- napędy będą sterowane przez sieć Profibus DP, z wbudowanym wewnętrznym zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym.

8.1.2. BUDYNEK KRAT I POMPOWNI GŁÓWNEJ

Na podstawie przepływów średnio dobowych oraz maksymalnych w pogodzie deszczowej dobrano trzy kraty mechaniczne:

- dwie kraty taśmowo – panelowe (taśmowo hakowe) o przepustowości każdej zapewniającej pełen odbiór ścieków w warunkach normalnej pracy oczyszczalni,

- jedną kratę zgrzebłową pracującą podczas wystąpienia napływów maksymalnych w pogodzie deszczowej.

Łączna przepustowość wszystkich krat w pogodzie deszczowej wynosi 9000m^3/h.

Kraty taśmowo - hakowe

Dla przepływów średnich dobowych dobrano dwie kraty taśmowo – hakowe o parametrach i cechach:

- przepływ nominalny Q = 1980 m^3/h,
- prześwit nie większy niż 8mm (oczka) dodatkowo,
- wyposażone w króciec wentylacyjny,
- wykonanie stal kwasoodporna min. 1.4307,
- napęd kraty:
  - moc napędu kraty P = 1,5 kW,
  - zabezpieczenie napędu EX nie gorsze niż II2GEExellT3,
  - wyłącznik przeciążeniowy napędu,
- napęd szczotki:
  - moc napędu szczotki P = 1,5 kW,
  - zabezpieczenie napędu EX nie gorsze niż II2GEExellT3,
- dysze płuczące - pobór wody płuczącej 113,9 l/min (1,89 l/s),
- całkowicie zabudowane z pokrywami dostępowymi i wyposażone w króćce wentylacyjne,
- wykonanie materiałowe – elementy mające kontakt ze ściekami/skratkami wykonane ze stali nie gorszej niż 1.4307 (za wyjątkiem armatury, sprężyn tarczowych, napędu i łożysk), wytrawiane w kąpieli kwaśnej.

Krata zgrzebłowa

Dla zwiększonych przepływów podczas wystąpienia pogody deszczowej dobrano dodatkową kratę zgrzebłową o parametrach i cechach:

- przepływ nominalny Q = 5040 m^3/h,
- prześwit: nie więcej niż 10 mm (szczelina),
- króciec wentylacyjny,
- napęd kraty:
  - moc napędu kraty P = 1,5 kW,
  - zabezpieczenie napędu EX nie gorsze niż II2GEExellT3,
  - wyłącznik przeciążeniowy napędu,
  - typ ochrony nie gorszy niż IP 55,
- wykonanie materiałowe – elementy mające kontakt ze ściekami/skratkami wykonane ze stali nie gorszej niż 1.4307 (za wyjątkiem armatury, sprężyn tarczowych, napędu i łożysk), wytrawiane w kąpieli kwaśnej.

Rynna spłukiwana

Do transportu skratek z trzech krat do projektowanej prasopłuczki skratek zaprojektowano rynnę spłukiwaną o parametrach:

- średnica 355mm,
- kąt montażu 1°,
- przyłącze wody 2”,
- zużycie wody płuczącej 8 l/s,
- wykonanie materiałowe – elementy mające kontakt ze skratkami wykonane ze stali nie gorszej niż 1.4307 (za wyjątkiem armatury), wytrawiane w kąpieli kwaśnej,

z dodatkowym wyposażeniem:

- lej zasypowy do odbioru skratek – 3 szt.,
- pokrywy,
- system awaryjnego zrzutu skratek,
- komplet podpór w wykonaniu kwasoodpornym stal min. 1.4301.

Prasopłuczka skratek

Projektowana prasopłuczka skratek realizować będzie procesy:

- prasowania skratek przez wbudowaną prasę spiralną,
- płukania skratek z wykorzystaniem mieszania wirnikiem szybkoobrotowym.

Dobrano praso płuczkę skratek o parametrach:

- wydajność maksymalna 6 m^3/h,
- osiągalna redukcja masy 70 – 75%,
- stopień odwodnienia skratek 45 – 55% sm.,

- moc wirnika płuczącego 6,0 kW,
- wykonanie materiałowe stal min. 1.4307,
- wyposażona dodatkowo w zawór z napędem elektrycznym sterujący odprowadzaniem popłuczyn: mocy napędu 0,1 kW, typ ochrony nie gorszy niż IP 67,
- woda płucząca do urządzenia dostarczana wraz ze skratkami rynną spłukiwaną,
- transporter ślimakowy:
  - moc napędu 7,5 kW,
  - ochrona Ex nie gorsza niż II2GExellT3,
- wirnik płuczący:
  - moc napędu 6,0 kW,
  - typ ochrony nie gorszy niż IP68,
- agregat hydrauliczny:
  - znamionowa moc 0,55 kW,
- wyposażenie:
  - lej zasypowy – dostosować do projektowanego sposobu odprowadzania skratek,
  - rura wyrzutowa skratek,
- wykonanie materiałowe – elementy mające kontakt ze skratkami wykonane ze stali nie gorszej niż 1.4307 (za wyjątkiem armatury), wytrawiane w kąpieli kwaśnej; krawędzie i powierzchnia ślimaka utwardzone; prowadnice utwardzone.

Przenośnik pionowy skratek do kontenera

Skratki odcedzone na kratach mechanicznych oraz wypłukane i odwodnione w urządzeniu prasopłuczki skratek transportowane są przenośnikiem ślimakowym do kontenera skratek. Dobrano przenośnik pionowy ślimakowy skratek o parametrach:

- średnica przenośnika 355mm,
- typ przenośnika: ślimakowy wałowy
- długość przenośnika ok. 13,5 m (dostosować do ostatecznego położenia urządzeń),
- silnik o mocy 3,0 – 5,0 kW, z zabezpieczeniem Ex,
- wyposażony w:
  - króciec do odbioru skratek z rury wyrzutowej skratek,
  - komplet podpór,
- wykonanie materiałowe – elementy mające kontakt ze skratkami wykonane ze stali nie gorszej niż 1.4307 (za wyjątkiem armatury), wytrawiane w kąpieli kwaśnej.

Komora sucha pomp

W komorze suchej pomp zaprojektowano wymianę trzech spośród siedmiu pomp głównych ścieków po kratach mechanicznych.

Nowe pompy dobrano na podstawie wysokościowego układu usytuowania urządzeń, długości i wyposażenia rurociągów tłocznych oraz rzędnej wlotu do komory przed piaskownikiem tj.:

- rzędna zwierciadła ścieków w komorze czerpnej (minimalna) – 107,80 m n.p.m.,
- rzędna wlotu do komory rozdziału przed piaskownikiem – 118,26 m n.p.m.,
- długość rurociągu tłocznego I – 43,5 m,
- długość rurociągu tłocznego II – 43,0 m,
- długość rurociągu tłocznego II – 42,5 m,
- długość rurociągu ssawnego – 4,5m,
- średnica rurociągu tłocznego wewnątrz pompowni DN 600 stal min. 1.4301; rurociąg zewnętrzny Ø710 PE.

Dobrano pompę ścieków w zabudowie suchej o parametrach:

- przepustowość Q = 139 - 480 l/s,
- wysokość podnoszenia H = 9,43 m,
- maks. moc znamionowa silnika P = 75 kW.

Pompy dostosowane do pracy z projektowanymi falownikami.

Wymagania techniczne i materiałowe:

- pompa zatapialna w instalacji suchej pionowej o wydajności 480 l/s i wysokości podnoszenia 9,43 m,
- agregat pompowy w wykonaniu przeciwwybuchowym EX zgodnie z normami nie gorszym niż EEx c d IIB T3 przystosowany do pracy z przetwornicą częstotliwości,
- pompa instalowana w komorze suchej pompowni w pozycji pionowej,
- pompa zainstalowana w komorze suchej wyposażona w zamknięty obieg chłodzący zapobiegający przegrzaniu,
- korpus i pokrywa korpusu wykonane z żeliwa szarego gatunku min. EN-GJL-250(GG-25) lub żeliwa sferoidalnego gatunku EN-GJS500-7,
- wirnik konstrukcji zamkniętej 3 kanałowej lub półotwartej o podwyższonej odporności na zatykanie spełniający podany pkt. pracy; przelot min. 110 mm,
- wirnik wykonany z materiału o wytrzymałości na ścieranie nie gorszego niż żeliwo szare gatunku EN-GJL-250(GG-25) lub żeliwo sferoidalne gatunku EN-GJS500-7,
- uszczelnienie wału:
    - dolne uszczelnienie mechaniczne z materiału nie gorszego niż węglik krzemu,

  - górne uszczelnienie mechaniczne z materiału zgodnego z wytycznymi producenta dostosowane do warunków pracy pompy,
  - każde z uszczelnień nie powinno wymagać konserwacji i regulacji i powinny być odporne na uszkodzenie przy chwilowej pracy na sucho,
  - uszczelnienia mają być chłodzone i smarowane czynnikiem chłodzącym/smarującym,
- czujnik wilgotności w komorze inspekcyjnej lub czujnik zawartości wody w oleju w komorze olejowej,
- powierzchnie zewnętrzne (poza częściami wykonanymi ze stali kwasoodpornej min. 1.4301) pokryte odporną na korozje powłoką epoksydową, powierzchnie wewnętrzne wg technologii producenta,
- silnik pompy - uzwojenie zamknięte w wodoszczelnym korpusie,
- silnik wyposażony w wewnętrzny system chłodzenia, a jego konstrukcja powinna zapewniać pracę ciągłą, dopuszcza się chłodzenie urządzenia pompowanym medium,
- izolacja uzwojeń silnika powinna być wykonana w klasie min. H,
- pompa zamontowana na stalowym wsporniku stanowiącym dostawę wybranego producenta lub wykonanym wg wymagań wybranego producenta zdolnym przenieść obciążenie wynikające z ciężaru pompy i zapewniającym funkcjonowanie pompy bez drgań w całym zakresie jej pracy; wspornik zakotwiony do ławy fundamentowej wg wytycznych wybranego producenta.

Do odwodnienia komory posadzki komory suchej pomp dobrano dwie pompy zatapialne o parametrach:

- Q = 2,0 – 3,0 l/s,
- H = 13,9 m,
- P_{nom} = 1,2 – 1,75 kW.

Minimalne wymagane parametry techniczne i materiałowe nie gorsze niż:

- podstawowe uszczelnienie wału SIC/SIC,
- maksymalne ciśnienie pracy: 6 bar,
- średnica przyłącza DN 40, 50 / Rp 2”
- ciśnienie PN 10,
- korpus pompy żeliwo szare,
- wirnik pompy żeliwo szare,
- rodzaj ochrony (IEC 34-5) IP68,
- klasa izolacji F.

8.1.3. PIASKOWNIK PODŁUŻNY

Pompy pulpy piaskowej

W projektowanym piaskowniku podłużnym zaprojektowano dwie pompy pulpy piaskowej odpowiedzialne za transport uwodnionego piasku z leja na urządzenie separatora i płuczki piasku.

Założenia:
Pompę pulpy piaskowej dobrano wg parametrów wymaganych przez separator i płuczkę piasku oraz na podstawie wysokościowego układu usytuowania urządzeń i rodzaj tłoczonego medium tj.:

- rzędna zwierciadła ścieków w piaskowniku (minimalna) – 117,75 m n.p.m.,
- rzędna wlotu do separatora – 119,62 m n.p.m.,
- długość rurociągu tłocznego – 21,0 m,
- średnica rurociągu tłocznego – DN 65 stal,
- medium: mieszanina wodno-piaskowa o gęstości do 1100 kg/m^3.

Dobrano pompę do tłoczenia pulpy piaskowej o podwyższonej odporności na ścieranie o parametrach:

- przepustowość Q = 8,5 – 9,0 l/s,
- wysokość podnoszenia H = 6,0 m,
- moc znamionowa silnika P = 1,3 – 1,8 kW,

Wymagania materiałowe:

- wał pompy pomiędzy silnikiem, a kanałem przepływowym pompy powinien być uszczelniony za pomocą wysokiej jakości uszczelnień mechanicznych,
- ochrona pompy Ex,
- wirnik pompy typu otwartego o prześwicie swobodnym min. 60 mm,
- silnik o klasie izolacji nie gorszej niż IP68,
- ochrona temperaturowa 3 x PTC lub termokontakty w stojanie silnika,
- wirnik, cześć hydrauliczna wykonana z materiału o wytrzymałości na ścieranie nie mniejszej niż żeliwo z 30% domieszką chromu, utwardzone,
- wał uszczelniony, stalowy nie gorszy niż stal 1.4021,
- obudowa silnika – żeliwo,
- elementy elastomerowe – NBR lub Viton,
- elementy dodatkowe:
  - prowadnice rurowe stal min. 1.4301 (komplet) – długość i liczbę sztuk dostosować do wysokości projektowanej przepompowni oraz rodzaju zastosowanej pompy (jednoprowadnicowa lub dwuprowadnicowa),
  - łańcuchy wyciągowe stal min. 1.4301, L = 2x2,5m (długość dostosować ostatecznej zabudowy pompy),
- stopy sprzęgające żeliwne.

Zgarniacze piasku

W celu zgarniania sedymentującego piasku z dna piaskownika podłużnego zaprojektowano dwa kompletne zgarniacze łańcuchowe. Podstawowe wymagania:

- ciągłe zgarnianie piasku bez rozwijającego się kabla,
- silnik z przekładnią o dożywotnim smarowaniu,
- elementy zgarniające piasek wykonane ze stali nierdzewnej wyposażone w kółka z łożyskami ślizgowymi.

Wykonanie materiałowe i wymagania dla zgarniaczy:

- wszystkie elementy metalowe - wały oraz metalowe części systemu zgarniającego wykonane ze stali nierdzewnej min. 1.4301 pasywowanej; silnik min. stal czarna zabezpieczona powłoką antykorozyjną,
- łańcuch zgarniacza z tworzywa sztucznego o wytrzymałości na zerwanie ~50 kN (+/-5kN),
- koła zębate napędu: materiał nie gorszy niż UHMWPE,
- wyposażone w układ zabezpieczający przed przeciążeniem mechanicznym,
- silniki z przekładniami o dożywotnim smarowaniu; wał napędu ze stali nierdzewnej,
- koła zębate z p polietylenu nie gorszego niż UHMWPE,
- łożyska osi wałków smarowane wodą wykonane z polimerów,
- listwy zgarniające prowadzone na kołach gumowych z łożyskami ślizgowymi,
- autonomiczna szafa zasilająco sterownicza wyposażona w przetwornice częstotliwości pracy poszczególnych zgarniaczy; obudowa szafy stal nierdzewna; okablowanie prowadzone do poszczególnych zgarniaczy (wytyczne: kable prowadzić w osłonach PVC).

8.1.4. KOMORA ROZDZIAŁU ŚCIEKÓW

W istniejącej komorze rozdziału ścieków zaprojektowano wymianę istniejących zastawek głównych (2 szt.) i zastawek z płynną regulacją odcinających dopływ do osadników wstępnych (2 szt.). Ponadto zaprojektowano jedną zastawkę szandorową o wym. 1x1,2m wykonaną ze stali 1.4301 (uszczelnienie NBR). Dobrano 4 zastawki kanałowe o parametrach:

- zastawka kanałowa 2 szt. (główna):
  - z napędem elektrycznym P = 0,4 kW,
  - szer. 1,5 m, wys. 1,2 m, głębokość kanału 1,5 m,
- zastawka przyścienna 2 szt. (odcięcie dopływów do osadników):
  - z napędem elektrycznym P = 0,4kW,

- szer. 1,3 m, wys. 1,3 m, wysokość zwierciadła 4,5 m,

Szczegółowe wymagania materiałowe dla projektowanych zastawek:

- obustronnie szczelne,
- materiał uszczelki EPDM;
- wykonanie z materiałów nierdzewnych stal 1.4301, elementy ze stali nierdzewnej spawane oraz zabezpieczone antykorozyjnie za pomocą całościowej pasywacji kąpielowej - zanurzeniowej;
- montaż ramy zasuwy do ścian bocznych kanału przy użyciu kotw chemicznych, doszczelnienie ramy za pomocą masy uszczelniającej,
- napęd elektryczny o klasie izolacji nie gorszej niż IP68.

8.1.5. OSADNIKI WSTĘPNE

W osadnikach wstępnych zaprojektowano wymianę istniejących zgarniaczy na nowe o szerokości pomostu 1,0 m i długości ok. 23,4 m, wysokości barierek 1,1 m, z poliestrowym pomostem, złożone z poszczególnych elementów i urządzeń:

- pomost wykonany jako konstrukcja pełna ze strzałką ugięcia nie przekraczającą 1/400; barierki usytuowane na wysokości 1,1 m nad podłogą. pomost wyposażony w kratki pomostowe antypoślizgowe o szerokości 1m wykonany ze stali 1.4301,
- łożysko centralne: zgarniacz dostarczany jest wraz z łożyskiem centralnym dostosowanym do kolumny centralnej osadnika. Łożysko wyposażone jest w pierścień obrotowy w którym wykonane są ślizgi dla kul łożyskowych; dopuszczalne obciążenie pionowe konstrukcji dostosowane dla obciążeń powodowanych dodatkową konstrukcją pokrycia hermetyzacyjnego dla osadnika M4a,
- napęd wózka prowadzącego: pomost napędzany jest poprzez napęd o mocy 0,35 – 2,0 kW (dostosowany do obciążeń konstrukcją hermetyzującą) zamocowany na przednim kole napędowym o średnicy 400 mm i szerokości 100 mm. Prędkość obwodowa zgarniacza wynosi 50-150 m/h. Koła z ogumieniem z poliuretanu. Napęd wyposażony w zabezpieczenia dzięki, którym w przypadku przeciążenia przerywany jest dopływ prądu. Dodatkowo zamontowana jest szczotka wraz z pługiem do czyszczenia bieżni,
- zgarniacz denny - wykonany jako stalowe płyty st. 1.4301 o wysokości 320 mm i grubości 4mm do których przymocowane są elastyczne denne skrobaki. Rozmieszczenie zgarniaczy pozwala na osiągnięcie stałego transportu osadu z obrzeży do centrum. Konstrukcja segmentowa z przegubami umożliwia szybkie wyciągnięcie każdego segmentu zgarniacza bez konieczności spuszczania ścieków, rozbierania konstrukcji zgarniacza,

- zgarniacz części pływających - listwa zgrzebła o wysokości 250 mm wykonana ze stali nierdzewnej 1.4301,
- konstrukcja zgarniacza pasywowana w kąpieli kwaśnej,
- układ odprowadzania flotatu - wykonany z blachy stalowej wsparty konstrukcji stalowej – elementy stalowe ze stali 1.4301; otwieranie i zamykanie leja przez krzywkę stalową ze stali 1.4301 przytwierdzoną do pomostu,
- przelew: wykonany blachy 1.4301 o grubości 3 mm. Górna krawędź przelewy pilastego typu V o wymiarach 150x50 mm i wysokości całkowitej 200 mm,
- deska części pływających: umieszczona wewnątrz osadnika przy korycie odpływowym, wykonana ze stali nierdzewnej 1.4301 o grubości 2 mm i wysokości 400 mm oddalona od przelewu 300 mm,
- kolumna centralna - deflektor wraz ze wspornikami z blachy nierdzewnej 1.4301 o wysokości 2000 mm i średnicy 3200 mm.
- kompletna jezdna konstrukcja przykrycia osadnika 4a wykonana z laminatu i stali min. 1.4301 – obracana silnikiem zgarniacza stanowiąca element dostawy wybranego producenta przykryć hermetyzacyjnych,
- kompletnego układu pomiaru poziomu ścieków w osadniku M 4b pełniącego funkcję zbiornika retencyjnego w przypadku wystąpienia pogody deszczowej,
- szafki sterująco – zasilającej ogrzewanej elektrycznie posiadającej:
  - sygnalizację awarii, postoju i pracy,
  - możliwość ręcznego włączenia i wyłączenia napędu,
  - możliwość automatycznego wyłączania na wypadek przeciążenia,
  - gniazdko wtykowe 230 V,
  - możliwość podłączenia urządzeń pomiarowych i sterujących (3 urządzenia po 3 sygnały na każde urządzenie).

Na kanałach odpływowych z osadników wstępnych zaprojektowano wymianę dwóch istniejących zastawek kanałowych międzyściennych na nowe tj.:

- na odpływie z osadnika M4a zastawka o szer. B = 0,8 m, (wysokość dostosować do istn. zabudowy),
- na odpływie z osadnika M4b zastawka o szer. B = 0,6 m, (wysokość dostosować do istn. zabudowy).

Wymagania materiałowe dla projektowanych zastawek:

- obustronnie szczelne;
- materiał uszczelek EPDM;

- wykonane całkowicie z materiałów nierdzewnych stal min. 1.4301, elementy ze stali nierdzewnej spawane oraz zabezpieczone antykorozyjnie za pomocą całościowej pasywacji kąpielowej - zanurzeniowej;
- korpusy przekładni wrzecion wykonane ze stali nierdzewnej min. 1.4301;
- napęd ręczny za pomocą kółka ręcznego z boku ramy zastawki – przez przekładnie, korpus przekładni ze stali nierdzewnej 1.4301.

8.1.6. POMPOWNIA OSADU I°

Do przetłaczania osadu surowego z osadników wstępnych dobrano dwie pompy osadowe (po jednej na każdy z osadników) mogące pracować zamiennie.

Parametry jednej pompy:

- moc nominalna nie większa niż 15kW,
- króciec tłoczny DN100,
- króciec ssawny DN100,
- parametry pracy podczas tłoczenia do zagęszczacza grawitacyjnego:
  Q=160 m^3/h, H = 19,0 m,
- parametry pracy podczas tłoczenia do WKF:
  Q=102 m^3/h, H = 22,8 m,
- pompy wyposażone w falowniki częstotliwości pracy umożliwiające płynną regulację wydajności.

Ponadto zaprojektowano dwie pompy do przetłaczania retencjonowanych ścieków deszczowych z osadnika wstępnego nr 2 działającego w funkcji zbiornika retencyjnego.

Parametry jednej pompy:

- moc nominalna nie większa niż 10kW,
- króciec tłoczny DN150,
- króciec ssawnyDN150,
- Q = 232 m^3/h,
- H = 7,4m.

Do odwodnienia posadzek dobrano jedną pompę zatapialną o parametrach:

- moc nominalna 0,55 -1,2 kW,
- Q = 2,2 l/s,
- H = 6,9m.

Wymagania techniczne i materiałowe dla pomp osadu i ścieków deszczowych:

- wirnik pompy o konstrukcji kanałowej, półotwartej lub otwartej o swobodnym przelocie,
- wał pompy i silnika powinien stanowić jedną całość i ma być wykonany ze stali kwasoodpornej wysokiej jakości,
- pompa w wykonaniu przeciwwybuchowym EX zgodnie z normami EExd II BT4 oraz ATEX,
- pompa wykonana w wersji z płaszczem chłodzącym i zamkniętym układem chłodzenia. Układ chłodzenia odporny na zarastanie, chłodzenie pompy odbywa się niezależnie od pompowanego medium,
- pompa wyposażona w czujnik wilgotności,
- komora chłodząca uszczelnienia mechaniczne wypełniona niezamarzającą mieszaniną cieczy,
- pompy z silnikami w klasie izolacji nie gorszej niż H, o stopniu ochrony IP68,
- silniki muszą być przystosowane do współpracy z przetwornicą częstotliwości (falownikiem),
- pompy muszą być wyposażone w podwójne uszczelnienie mechaniczne nie gorsze niż SiC/SiC (węglik krzemu/węglik krzemu) od strony medium oraz SiC/C (węglik krzemu/grafit) od strony silnika. Uszczelnienie pracujące niezależnie od kierunku obrotów silnika i odporne na skoki temperatury,
- silniki muszą być wyposażone w pełny system zabezpieczenia wewnętrznego składający się z następujących układów:
  - układ sygnalizujący zawilgocenie,
  - układ zabezpieczający przed przegrzaniem silnika, składający się z bimetalowych czujników termicznych umożliwiających odłączenie pompy od zasilania w przypadku przegrzania,
- wszelkie elementy złączne pompy mające kontakt z medium mają być wykonany ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.4401 (AISI 316),
- korpusy hydrauliczne i korpusy silników muszą być wykonane z żeliwa grubościennego.

8.2. URZĄDZENIA W OBIEKTACH PROJEKTOWANYCH

8.2.1. POMPOWNIA FLOTATU PS1

Do przetłaczania flotatu (części pływających) ujmowanego z osadników wstępnych zaprojektowano przepompownię flotatu PS1 wyposażoną w dwie pompy zatapialne pracujące w układzie 1pracująca + 1 awaryjna.

Założenia:

Pompę flotatu wstępnego dobrano:

- na podstawie wielkości założonej ilości flotatu zatrzymanej w osadnikach wstępnych – V = 1,3 m^3/d,
- przy założeniu konieczności utrzymania minimalnych prędkości w rurociągu tłocznym na poziomie V> 0,9 m/s.

Nadto założono:

- rzędna zwierciadła flotatu w komorze czerpnej – 115,25 m n.p.m.,
- rzędna wlotu do zagęszczacza grawitacyjnego – 117,10 m n.p.m.,
- długość rurociągu tłocznego projektowanego – 24,5 m,
- średnica rurociągu tłocznego projektowanego – Ø 200 PE,
- średnica rurociągu istniejącego – Ø 200 mm,
- długość rurociągu tłocznego istniejącego – 276,0 m.

Dobrano jedną pompę z wirnikiem wolnoprzelotowym do tłoczenia flotatu o parametrach:

- przepustowość Q = 9,2 l/s,
- znamionowa moc napędu P = 1,3 - 2,2 kW,
- wysokość podnoszenia H = 5,63 m.

Projektuje się zainstalowanie na stałe w komorze czerpnej dwóch pomp pracujących w układzie 1 pracująca + 1 awaryjna uruchamianych automatycznie (naprzemiennie) przez ultradźwiękową sondę pomiarową poziomu ścieków i zabezpieczoną dodatkowo sygnalizatorami pływakowymi (gruszkowymi) poziom maks i min..

Pompa znajdować się będzie stale we flotacie. Założona wysokość czynna w pompowni wynosi 1,0 m, stąd pojemność czynna komory czerpnej wynosi V=1,77m^3.

Czas pracy pompy w jednym cyklu – T =1,77/0,0092 = 192 s = 0,05 h = 3 min.

Ostateczny poziom załączania i wyłączania pomp oraz pozostałe poziomy eksploatacyjne (w tym awaryjny i zabezpieczenie przed suchobiegiem pomp) będą mogły być ustalone na etapie rozruchu i zmieniane w trakcie eksploatacji obiektu.

<u>Wymagania materiałowe dla projektowanych pomp flotatu:</u>

- wirnik pompy o konstrukcji kanałowej, półotwartej lub otwartej o swobodnym przelocie,
- średnica króćca tłocznego pomp nie mniejsza niż 65 mm,
- pompa napędzana silnikiem zatapialnym w klasie izolacji F lub wyższej, o stopniu ochrony IP68,

- wał pompy ułożyskowany w niewymagających dodatkowego smarowania,
- wał pompy ma ze stali nierdzewnej minimum AISI 420,
- wał, pomiędzy silnikiem a częścią hydrauliczną, ma być uszczelniony za pomocą dwóch uszczelnień, przy czym pierścienie ślizgowe uszczelnienia mechanicznego od strony medium wykonane z materiału nie gorszego niż węglik krzemu (SiC/SiC). Uszczelnienie ma zapewniać prawidłową pracę niezależnie od kierunku obrotów i być odporne na gwałtowne zmiany temperatury,
- wszelkie elementy złączne pompy mające kontakt z medium wykonane ze stali nierdzewnej minimum AISI 316,
- korpus hydrauliczny i korpus silnika wykonane z żeliwa grubościennego,
- kable zasilające pompy muszą być poprowadzone bezpośrednio od komór zaciskowych w pompie, aż do skrzynek sterowniczych, bez żadnych elementów łączeniowych. Nie dopuszcza się łączenia kabli pod wodą,
- pompa zaprzęgana na stopach sprzęgających i opuszczana za pomocą prowadnic rurowych,
- elementy dodatkowe:
    - prowadnice rurowe stal min. 1.4301 (komplet) – długość i liczbę sztuk dostosować do wysokości projektowanej przepompowni oraz rodzaju zastosowanej pompy (jednoprowadnicowa lub dwuprowadnicowa),
    - łańcuchy wyciągowe stal min. 1.4301, L = 2x2,5m (długość dostosować ostatecznej zabudowy pompy),
    - stopy sprzęgające,
    - szafa zasilająco sterująca lokalna.

8.2.2. PUNKT PRZYJMOWANIA WOZÓW SPECJALISTYCZNYCH (HALA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA OSADÓW)

W części półotwartej hali mechanicznego podczyszczania osadów zaprojektowano urządzenia do podczyszczania osadów i ścieków pochodzących z czyszczenia kanalizacji miejskiej, dowożonych przez wozy specjalistyczne.

Parametry poszczególnych urządzeń dobrano na podstawie danych uzyskanych od inwestora oraz przy założeniu możliwości jednorazowego przyjęcia dwóch wozów specjalistycznych.

Przyjęto następujące założenia do projektowania:

- maksymalną objętość projektowanego leja zasypowego mieszczącą łączną ilość dowożonego osadu powiększoną o 20% objętości z sumarycznej ilości ścieków (jak w poniższej tabeli),

- ścieki nadosadowe kierowane będą niezależnie do kanalizacji wewnątrzzakładowej z pominięciem nowoprojektowanego układu technologicznego do podczyszczania osadów dowożonych przez wozy specjalistyczne,
- maksymalna ilość piasku pochodząca z piaskowników podłużnych zlokalizowanych na głównym ciągu technologicznym oczyszczalni 1,25 Mg/d.

Tabela 5. Założenia do obliczeń leja zasypowego instalacji do podczyszczania osadu i piasku

Godzina przyjazdu	Rodzaj obsługiwanych wozów	Ścieki nadosadowe [m³]	Osad [m³]	Uwodnienie [%]	**Sucha masa [kg]**	Ściek 20 % z obj. beczki [m³]	**Suma objętości [m³]**
13.15	Assman 1	4,0	3,0	80,0	**600**	1,6	**4,6**
13.30	Assman 2	4,0	4,0	80,0	**800**	1,6	**5,6**
Sumaryczna objętość leja zasypowego							**10,2**
Minimalna objętość projektowanego leja zasypowego							**12,0**

Źródło: dane eksploatatora i analiza własna

Poniżej przedstawiono projektowane parametry poszczególnych elementów instalacji:

Lej zasypowy z transporterem ślimakowym

- pojemność leja: ~15 m³,
- średnica transportera: 355 mm,
- typ transportera: ślimakowy wałowy,
- napęd transportera:
  - moc do P =1,5 - 3,0 kW,
  - stopień ochrony napędu min. IP65.

Lej zasypowy wyposażony z trzech stron w fartuchy ochronne zapobiegające rozpryskom cieczy i osadów w trakcie zrzutu.

Wykonanie materiałowe:

- wszystkie elementy urządzenia mające kontakt z medium wraz z transporterem ślimakowym wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej wytrawianej w kąpieli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

Zabezpieczenie przed przemarzaniem:

- części narażone na przemarzanie (wg wytycznych wybranego producenta urządzenia).

Kratownica przykrywająca lej zasypowy

W celu zatrzymania grubych, twardych i ostrych zanieczyszczeń na wlocie do leja zsypowego (ponad nim) przewiduje się zamontowanie czyszczonej ręcznie kraty poziomej stalowej ze stali 1.4307. Pozostałe założenia:

- projektowany prześwit - ok. 150 mm,
- przekrój pręta - kwadrat lub okrągły, albo płaskownik np. 50-5 mm,
- grubość pręta - np. 5 mm (płaskownik) lub min. 10 mm (inny profil).

Wykonanie materiałowe:

Wszystkie elementy urządzenia mające kontakt z medium wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307, wytrawiane w kąpieli kwaśnej.

Separator bębnowy

Do separacji skratek i piasku z osadu dowożonego pochodzącego z czyszczenia kanalizacji projektuje się urządzenie separatora bębnowego o parametrach:

- średnica bębna: 1200 mm,
- perforacja bębna 10 mm,
- wydajność: 2 m^3/h – części stałe,
- powierzchnia filtracyjna na całym obwodzie bębna,
- grubość powierzchni filtracyjnej: 4 mm,
- wewnętrzna powierzchnia bębna wyposażona w prowadnice odprowadzające odseparowane zanieczyszczenia,
- napęd:
    - moc nominalna: P = 2,2 kW,
- separator bębnowy wyposażony w dwie dysze płuczące wewnętrzną i zewnętrzną powierzchnię bębna filtracyjnego,
- urządzenie doposażone w pompę podnoszącą ciśnienie do 4 bar wg branży sanitarnej.

Wykonanie materiałowe:

- wszystkie elementy mające kontakt z medium wraz z powierzchnią filtracyjną wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej wytrawiane w kąpieli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk, itp.); łożyskowane rolki prowadzące bębna wykonane z tworzywa sztucznego.

Zabezpieczenie przed przemarzaniem:

- części narażone na przemarzanie (wg wytycznych producenta wybranego urządzenia).

Zapotrzebowanie na wodę:

- medium płuczące: woda czysta,
- woda: do 40 m^3/h,
- wymagane ciśnienie: 4 bar.

Pompy pulpy piaskowej

W projektowanej hali mechanicznego podczyszczania osadów w wydzielonej części pompowni pulpy piaskowej zaprojektowano dwie pompy zatapialne wirowe działające w układzie 1 + 1 (awaria) celem transportu uwodnionego piasku z leja na urządzenie separatora i płuczki piasku.

Założenia:

Pompę pulpy piaskowej dobrano wg parametrów wymaganych przez separator i płuczkę piasku oraz na podstawie wysokościowego układu usytuowania urządzeń i rodzaj tłoczonego medium tj.:

- rzędna zwierciadła ścieków w wydzielonej pompowni pulpy piasku (minimalna) – 111,35 m n.p.m.,
- rzędna wlotu do separatora – 119,62 m n.p.m.,
- długość rurociągu tłocznego – 27,5 m,
- średnica rurociągu tłocznego – DN 65 stal,
- medium: mieszanina wodno-piaskowa o gęstości do 1100 kg/m^3.

Dobrano pompę do tłoczenia pulpy piaskowej o podwyższonej odporności na ścieranie o parametrach:

- przepustowość Q = 16,0 l/s,
- wysokość podnoszenia H = 6,0 m,
- moc znamionowa silnika P = 3,0 kW,

Wymagania materiałowe:

- wał pompy pomiędzy silnikiem, a kanałem przepływowym pompy powinien być uszczelniony za pomocą wysokiej jakości uszczelnień mechanicznych,
- ochrona pompy Ex,
- wirnik pompy typu otwartego o prześwicie swobodnym min. 60 mm,
- silnik o klasie izolacji nie gorszej niż IP68,
- ochrona temperaturowa 3 x PTC lub termokontakty w stojanie silnika,
- wirnik, cześć hydrauliczna wykonana materiału o wytrzymałości nie gorszej niż żeliwo z 30% domieszką chromu, utwardzone,
- wał uszczelniony, stalowy nie gorszy niż stal 1.4021,
- obudowa silnika – żeliwo,
- elementy elastomerowe – NBR, lub Viton,
- elementy dodatkowe:
    - prowadnice rurowe stal min. 1.4301 (komplet) – długość i liczbę sztuk dostosować do wysokości projektowanej przepompowni oraz rodzaju zastosowanej pompy (jednoprowadnicowa lub dwuprowadnicowa),
    - łańcuchy wyciągowe stal min. 1.4301, L = 2x4,5m (długość dostosować ostatecznej zabudowy pompy),
- stopy sprzęgające żeliwne,
- szafa zasilająco sterująca lokalna.

Transporter ślimakowy skratek

Transporter ślimakowy wykonany ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej. Transportujący oddzielone części stałe z separatora bębnowego do kontenera. Podstawowe parametry i cechy:

średnica transportera:	355 mm (ślimakowy),
rodzaj transportera:	ślimakowy - wałowy,
długość:	L = 10,0 m,
grubość materiału koryta:	B = 6 mm,
napęd transportera:	
moc nominalna	1,5 – 2,5 kW,
stopień ochrony	IP65,
typ ochrony nie gorszy niż	IIGExellT3.

Wyposażenie:

- lej zasypowy do odbioru części stałych z separatora bębnowego,
- rynna zrzutowa,
- komplet podpór.

Wykonanie materiałowe:

- wszystkie elementy mające kontakt z medium wraz z przenośnikiem ślimakowym wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk), wytrawiane w kąpieli kwaśnej.

Zabezpieczenie przed przemarzaniem:

- części narażone na przemarzanie (wg wytycznych producenta wybranego urządzenia).

Separator i płuczka piasku

Do płukania piasku odseparowanego w separatorze bębnowym projektuje się urządzenie umożliwiające stały odbiór pulpy piaskowej, separację i płukanie piasku. Projektowany separator i płuczka piasku odbierać będzie również pulpę piaskową przetłaczaną z lejów piaskownika podłużnego – obiektu na głównym ciągu technologicznym oczyszczalni.

Piasek po separatorze - płuczce piasku spełniać będzie wymagania określone w Załączniku nr 4 Rozporządzenia Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 7 września 2005 r. w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów danego typu, Dz. U. nr 186 z 2005 r. poz. 1553 (z późniejszymi zmianami).

Parametry technologiczne:

- maksymalna wydajność w przeliczeniu na pulpę piaskową: 25 l/s,
- maksymalne obciążenie piaskiem zanieczyszczonym: 1,5 Mg/h,
- efektywność separacji piasku: 95 % dla uziarnienia ≥0,2mm,
- stopień odwodnienia piasku: nie mniej niż 85 %,

- redukcja zanieczyszczeń organicznych do poziomu ≤3 % strat przy prażeniu,
- zapotrzebowanie na wodę (średnie): 5 m^3/h,
- ciśnienie medium płuczącego: 2 - 4 bar.

Wykonanie techniczne i materiałowe:

- napęd transportera:
  - moc znamionowa P = 1,0 -1,5 kW,
  - stopień ochrony IP65,
  - typ ochrony nie gorszy niż II2GExellT3,
- napęd mieszadła:
  - moc znamionowa P = 0,5 -1,0 kW,
  - stopień ochrony IP65,
  - typ ochrony nie gorszy niż II2GExellT3,
- wszystkie elementy mające kontakt z medium (w tym transporter ślimakowy) wykonane ze stali nierdzewnej 1.4301 lub równoważnej wytrawiane w kąpieli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk, itp.).

Zabezpieczenie przed przemarzaniem:

- części narażone na przemarzanie (wg wytycznych producenta wybranego urządzenia).

Dmuchawy do wzruszania pulpy piaskowej

Do wzruszania pulpy piaskowej w lejach piaskownika oraz w pompowni pulpy piaskowej (w komorze punktu czyszczenia wozów specjalistycznych) zaprojektowano dwie dmuchawy wyporowe pracujące w układzie 1+1 (awaria) wyposażone w obudowy dźwiękochłonne. Podstawowe parametry jednego urządzenia:

- wydajność 60 m^3/h,
- spręż 800 mbar,
- moc silnika napędowego 5,5 kW.

Wykonanie techniczne i materiałowe:

- uszczelnienia walów wraz z odrzutnikami oleju zabezpieczające transportowany gaz (powietrze) przed zanieczyszczeniem olejem smarnym,
- silnik elektryczny z wirnikiem klatkowym, do pracy ciągłej, budowy zamkniętej, wzmocnione łożyska, klasa izolacji F, stopień ochrony min. IP54,
- na tłumiku ssania zast. filtr ssania (mata filtracyjna),

- rama podstawy dla dmuchawy i silnika z zabudowanym tłumikiem dźwięku, ustawiona na amortyzatorach drgań,
- tłumik dźwięku wykonany jako tłumik rozpraszająco - pochłaniający z dużymi powierzchniami absorpcyjnymi.
- napęd przez przekładnię pasową, koła pasowe z tuleją zaciskową typu,
- pokrywa czołowa przekładni pasowej jest zdejmowalna dla celów obsługi,
- wyposażenie dodatkowe:
    - zawór zwrotny klapowy,
    - kompensator gumowy na przyłączeniu do rurociągu,
    - manometr tłumiony cieczą,
    - zawór bezpieczeństwa (skokowy),
    - zawór rozruchowy
    - zawory rozruchowe,
    - osłona dźwiękochłonna wykonana jako konstrukcja ramowa z blachy czarnej malowana proszkowo. Wykonanie materiałowe i powłoki antykorozyjne odporne na czynniki zewnętrzne; części boczne obudowy zdejmowane; budowa dźwiękochłonna wyposażona w wentylator przewietrzający.

Separator substancji ropopochodnych

W celu zatrzymania zanieczyszczeń ropopochodnych w odciekach pochodzących z czyszczenia filtrów separacyjnych i komory roboczej kierowanych do kanalizacji wewnątrzzakładowej zaprojektowano prefabrykowany lamelowy separator substancji ropopochodnych o parametrach:

- średnica obudowy betonowej D=1200mm,
- wydajność nominalna 15 l/s,
- wydajność maksymalna 150 l/s,
- pojemność części osadowej 360 l,
- pojemność magazynowa oleju 290 l.

Przejezdne schody z platformą

Dla części półotwartej punktu przyjmowania wozów specjalistycznych projektuje się dodatkowe wyposażenie w przejezdne schody z platformą służące do czyszczenia filtrów zlokalizowanych na wierzchniej części samochodów specjalistycznych. Parametry materiałowe projektowanego wyposażenia:

- wysokości platformy schodów: 2700 mm,
- nachylenie: 45°,
- rozstaw: 3850mm,

- wykładzina stopni: stalowa krata podestowa,
- szerokość stopni: 1000mm,
- poręcz schodów: obustronna,
- barierka schodów: obustronna,
- schody z opcją rozpraszania ładunków elektrycznych,
- wg normy EN ISO 14 122,
- obciążenie stopni: do 150kg,
- obciążenie łączne: do 300 kg,
- koła wyposażone w blokady (hamulce).

8.2.3. BIOFILTRY POWIETRZA ZŁOWONNEGO

Na podstawie ilości powietrza złowonnego przeznaczonego do biofiltracji dobrano dwa biofiltry posadowione na płytach betonowych. Pierwszy biofiltr (obiekt M 11) odpowiedzialny jest za podczyszczanie powietrza pochodzącego z budynku krat i pompowni oraz ze studni zbiorczej, a drugi (obiekt M 11a) podczyszczać będzie powietrze z komory przed piaskownikiem, piaskownika podłużnego, komory rozdziału, osadnika wstępnego nr 1 (obiekt M 4a) i kanałów otwartych międzyobiektowych. Szczegółowy dobór urządzeń wg branży sanitarnej.

8.2.4. PRZYKRYCIA HERMETYZACYJNE OBIEKTÓW

Na terenie oczyszczalni ścieków projektuje się hermetyzację obiektów poprzez ich przykrycie prefabrykowanymi przykryciami wykonanymi z laminatu poliestrowo-szklanego wspartymi na konstrukcjach ze stali kwasoodpornej min. 1.4301. Pokrycia stanowią kompletną dostawę wybranego producenta.

Hermetyzacja przykryciami płaskimi:

- kanał prostokątny M3b (P = 75,0 m^2), M4c (P = 25,0 m^2), M4d (P = 98,0 m^2), M4e (P = 12 m^2),
- kanał łączący komorę przed piaskownikiem i piaskownik (P = 6,5m^2),
- komora rozdziału M 5 (P = 4,5 m^2).

Wymagania materiałowe dla przykryć płaskich:

- materiał: laminat poliestrowo – szklany nie wymagający konserwacji, posiadający trwałą odporność na korozyjne działanie par medium zgromadzonego w zbiorniku oraz atmosfery,
- przekrycie składa z płaskich płyt, łączonych za pomocą zakładek kołnierzowych,
- łączenia płyt oraz montaż przekrycia do zbiornika za pomocą śrub ze stali nierdzewnej,
- połączenia zakładek kołnierzowych uszczelniane uszczelkami chemoodpornymi,

- przekrycie wyposażone w króćce odpowietrzające, włazy rewizyjne, rynny i okapniki.

Hermetyzacja przykryciem korytkowo prostokątnym:

- piaskownik M 3a (P = 145m^2),
- komora przed piaskownikiem M3c (P = 22,0 m^2).

Wymagania materiałowe dla przykryć korytkowo prostokątnych:

- materiał: laminat poliestrowo – szklany nie wymagający konserwacji, posiadający trwałą odporność na korozyjne działanie par medium zgromadzonego w zbiorniku oraz atmosfery,
- przekrycie składa się z powtarzalnych elementów konstrukcyjnych w kształcie koryta,
- łączenie elementów korytkowych poprzez nakładowe założenie kołnierza jednego elementu na drugi i skręcenie za pomocą śrub ze stali nierdzewnej,
- połączenie elementów korytkowych uszczelnione uszczelkami chemoodpornymi,
- przekrycie wyposażone w króćce odpowietrzające, włazy rewizyjne, rynny i okapniki.

Hermetyzacja przykryciem obrotowym:

- osadnik wstępny M 4a - obrotowe przekrycie dachowe z laminatu o konstrukcji korytkowej.

Wymagania materiałowe dla przykryć korytkowo prostokątnych:

- materiał: laminat poliestrowo – szklany nie wymagający konserwacji, posiadający trwałą odporność na korozyjne działanie par medium zgromadzonego w zbiorniku oraz atmosfery,
- przekrycie składa się z powtarzalnych elementów konstrukcyjnych typu korytkowo zbieżnego,
- przekrycie obraca się wraz z pomostem za pomocą systemu rolek poruszających się po wieńcu zbiornika,
- elementy korytkowo prostokątne zbieżne - z jednej strony - poruszają się na rolkach po pierścieniu betonowym, który jest zamontowany w centrum zbiornika – drugiej strony - spoczywają na rolkach poruszających się po płaszczyźnie wieńca zbiornika,
- środkowy mechanizm obrotowy przekrycia oraz przekrycie zaprojektowane tak, aby środkowe łożysko podpierające zgarniacz i konstrukcja pomostu zgarniacza nie przenosiły siły reakcji od dachu,
- rolki wykonane z materiału odpornego na działanie ścieków,
- elementy przekrycia połączone za pomocą śrub ze stali nierdzewnej,
- połączenie elementów laminatowych uszczelnione dwoma rzędami uszczelek z tworzywa EPDM.

9. OPIS PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW

PUNKT PRZYJMOWANIA WOZÓW SPECJALISTYCZNYCH

W ramach obiektu zaprojektowano halę mechanicznego podczyszczania osadów o wymiarach w rzucie 27,0 m x 8,0 m i przyległą do niej halę separatora piasku o wymiarach np. 9,0 x 8,0 m.

W hali mechanicznego podczyszczania osadu zaprojektowanej w wersji półotwartej wiaty znajduje się komora żelbetowa o wymiarach w rzucie 27,0 x 8,0 m z posadowionymi urządzeniami leja zasypowego, separatora bębnowego, transportera skratek oraz pompowni pulpy piaskowej. W hali separatora piasku (wiata zamknięta) zlokalizowano urządzenie separatora i płuczki piasku. Ponadto przed halą mechanicznego podczyszczania osadu zaprojektowano dwa stanowiska mycia filtrów wozów specjalistycznych o wymiarach całkowitych 9,0 x 9,0 m składające się z dwóch wyprofilowanych płyt betonowych. Profile (spadki) płyt skierowano do dwóch projektowanych wpustów odpływowych z przestrzenią osadnikową. Przy otworze najazdowym do leja zasypowego zlokalizowano dwa urządzenia wysokociśnieniowe do płukania filtrów i komory roboczej pojazdów specjalistycznych. Urządzenia wyposażone w komplet elementów stanowiących dostawę producenta (w tym m.in. szafa sterująca, lance wysokociśnieniowe teleskopowe z możliwością regulacji, bęben węża ciśnieniowego, 20 m węża wysokociśnieniowego).

Urządzenia separatora bębnowego i leja zasypowego posadowiono na rzędnej 113,72 m n.p.m. W hali zlokalizowano dwa punkty czerpalne wody do płukania komory i urządzeń w postaci skrzynek hydrantowych wyposażonych w wąż półsztywny z prądownicą, zwijadło na wąż oraz zawór odcinający oraz dwa punkty odbioru ścieków nadosadowych zakończonych złączami DN100 mm do podłączenia węża przyłączeniowego z beczek wozów asenizacyjnych. Ścieki nadosadowe rurociągami DN100 st. min. 1.4301 kierowane są bezpośrednio do kanalizacji wewnętrznej i dalej do projektowanej kanalizacji wewnątrzzakładowej.

Pulpa piaskowa z separatora bębnowego odprowadzana jest rurociągiem o średnicy DN150 st. min. 1.4301 do części komory żelbetowej stanowiącej pompownię pulpy piaskowej posadowionej na rzędnej 111,02m n.p.m., w której zainstalowane są dwie pompy pulpy piaskowej wraz z ultradźwiękowym pomiarem poziomu ścieków. Pulpa piaskowa tłoczona jest rurociągami DN80 mm stalowymi min. 1.4301 do pomieszczenia separatora i pulpy piasku stanowiącego wydzieloną ścianami część całej hali mechanicznego podczyszczania osadów. Dodatkowo w pomieszczeniu separatora i płuczki piasku zaprojektowano dwie dmuchawy wraz z rurociągami sprężonego powietrza do wzruszania pulpy piaskowej przed załączeniem się pompy pulpy piaskowej. Powietrze rozdzielono do pompowni pulpy piaskowej oraz dwóch lejów piaskownika rurociągami stalowymi ze stali min. 1.4301 o średnicy DN50 mm.

W wydzielonej zamkniętej hali separatora piasku zlokalizowano separator i płuczkę piasku posadowioną na rzędnej 116,30 m n.p.m., do którego przyłączono:

- rurociąg zasilający w wodę do płukania o średnicy Ø63 PE,
- rurociąg zbiorczy DN 250 mm stalowy min. 1.4301 pełniący rolę przelewu awaryjnego z separatora piasku,
- rurociąg DN100 mm stalowy min. 1.4301 odprowadzający ścieki po płukaniu piasku z części organicznych (wpięty w rurociąg zbiorczy DN250 mm stalowy 1.4301).

Wszystkie rurociągi technologiczne zlokalizowane w części półotwartej punktu przyjmowania wozów specjalistycznych należy zabezpieczyć przed przemarzaniem otuliną z wełny mineralnej o gr. min. 5 cm obudowaną blachą stalową ze stali 1.4301.

W hali przewidziano dwa miejsca na kontenery (kontener o wymiarach 6,0 x 2,3 x 1,45 m) do gromadzenia wypłukanego piasku i skratek.

Półotwarta część hali mechanicznego podczyszczania ścieków dodatkowo wyposażona jest w przejezdne schody z platformą służące do czyszczenia filtrów zlokalizowanych na wierzchniej części samochodów specjalistycznych. Parametry projektowanych schodów zgodnie z pkt. 8.2.2.

Instalacje wewnętrzne wodociągowe, ściekowe i wentylacyjne wykonać zgodnie z opracowaniem branży sanitarnej.

Uwaga: *ze względu na różniące się dane urządzeń poszczególnych producentów należy sposób ich montażu i posadowienia dostosować do wymogów wybranego producenta.*

9.1. BIOFILTRY

W celu oczyszczenia powietrza złowonnego ujmowanego z osadników wstępnych, piaskowników i istniejącego budynku krat zaprojektowano dwa kompletne urządzenia biofiltrów o wydajności odpowiednio Q= 1980 m^3/h i Q= 2860 m^3/h.
Powietrze do biofiltrów trafia układem rurociągów powietrza zaprojektowanym z rur PVC o średnicy DN90 – Ø400mm. Biofiltry zasilane są rurociągami wody czystej o średnicy Ø 32 PE. Odcieki z biofiltra kierowane są rurociągami odciekowymi Ø 110 PVC do istniejącej kanalizacji wewnątrzzakładowej.

9.2. POMPOWNIA FLOTATU PS1

Pompownia flotatu została zaprojektowana jako obiekt prefabrykowany betonowy o średnicy d=150cm z betonu klasy B≥45 (C35/45) o współczynniku wodoszczelności W≥8. W studni zaprojektowano dwie pompy zatapialne pracujące w układzie 1 + 1 (awaria) wraz ze stopą sprzęgającą prowadnicą i łańcuchami. W płycie pokrywowej zaprojektowano właz

montażowy o wym. 70x90cm (stalowy ST. min. 1.4301) do pomp wykonany z blachy stalowej nierdzewnej gr. 4mm. W pompowni zaprojektowano drabinę złazową z poręczami wysuwanymi o długości 150cm wykonaną ze stali nierdzewnej 1.4301 kotwioną do ścian zbiornika wraz z podestem obsługowym. Rurociąg w pompowni zaprojektowano z rur stalowych min. 1.4301 o średnicy DN65mm.

Wentylację grawitacyjną projektuje się z rur o średnicy Ø80 PVC zakończonych kominkiem wentylacyjnym z wkładem biofiltracyjnym.

W pompowni zaprojektowano układ pomiarowy poziomu flotatu składający się z sondy hydrostatycznej (pracującej jako urządzenie podstawowe) oraz pływakowych czujników poziomu (2 szt. poziom min. i maks. – układ awaryjny) sterujący załączaniem i wyłączaniem się pomp.

Pojemność czynna komory czerpnej wynosi V=1,77m^3.

10. OPIS OBIEKTÓW ISTNIEJĄCYCH

10.1. STUDNIA ZBIORCZA

W istniejącej studni zbiorczej zaprojektowano wymianę istniejącego napędu elektrycznego zastawki głównej na napęd z możliwością płynnej regulacji poziomu otwarcia. Ponadto zaprojektowano hermetyzację obiektu poprzez jego zamknięcie przykryciami tworzywowymi wykonanymi jako uchylne nad częścią, w której zlokalizowany jest istniejący pomost stalowy. Pozostałą część studni należy przykryć blachą stalową min. 1.4301, ryflowaną o gr. 5mm wspartą na wspornikach stalowych kotwionych do ścian wewnętrznych.

Przykrycia dopasować do kształtu istniejącej studni. Przestrzeń pomiędzy przykryciami, a istniejącą konstrukcją betonową uszczelnić za pomocą uszczelek wykonanych z gumy EPDM.

Powietrze złowonne z komory odprowadzane będzie projektowanym rurociągiem stalowym ze stali min. 1.4301 o średnicy DN150mm. Na rurociągu projektuje się montaż przepustnicy powietrza DN150mm st. 1.4301. Termoizolację należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi blachą wykonaną ze stali min1.4301.

Ponadto w studni zbiorczej zaprojektowano rozbiórkę starej nieużywanej i zużytej technicznie zastawki wraz z przeciwwagą i elementami towarzyszącymi. Elementy zdemontowane należy pociąć i złomować.

10.2. BUDYNEK KRAT I POMPOWNI ŚCIEKÓW

Pomieszczenie krat

W istniejącym budynku krat i pompowni zaprojektowano montaż trzech krat mechanicznych (2 szt. krat taśmowo – hakowych dla przepływów średnich i maksymalnych godzinowych w pogodzie suchej i jednej zgrzebłowej załączanej podczas wystąpienia pogody deszczowej). Kraty osadzić należy w

istniejących korytach ściekowych oraz zabudować w dnie z zastosowaniem profilowania podkładu betonowego w skosy przed i za kratą (zgodnie z wytycznymi wybranego producenta urządzeń).

Skratki odcedzone na kratach mechanicznych trafiać będą do lejów zsypowych projektowanej rynny spłukiwanej o długości całkowitej L=14,30 m i średnicy DN355mm wykonanej ze stali nierdzewnej i dalej do urządzenia prasopłuczki skratek. Nowoprojektowaną prasopłuczkę skratek posadowić należy na poziomie 111,25m n.p.m. Odcieki powstałe w procesie płukania i prasowania skratek projektowanym rurociągiem stalowym min. 1.4301 DN100mm będą kierowane do istniejącego kanału prostokątnego kraty mechanicznej. Do transportu skratek z poziomu prasopłuczki skratek zaprojektowano przenośnik ślimakowy o średnicy DN355mm i długości ok. 12,1m (długość dostosowana do ostatecznego posadowienia urządzeń), który odprowadza je do wydzielonego pomieszczenia, w którym zlokalizowany jest kontener skratek.

Kanały przed i za kratami mechanicznymi należy przykryć pokrywami tworzywowymi w sposób szczelny, uniemożliwiający przedostawanie się powietrza złowonnego do pomieszczenia krat. Instalacje wentylacyjną odprowadzenia powietrza złowonnego oraz instalacje wodociągowe, kanalizacyjne i ogrzewania wykonać zgodnie z branżą sanitarną.

Komora sucha pomp

W istniejącej komorze suchej pomp zaprojektowano wymianę trzech pomp głównych wraz z armaturą, pionem tłocznym i rurociągami ssawnymi na pompy wirowe pionowe o wydajności Q = 139 - 480 l/s każda.

Ponadto zaprojektowano wymianę pozostałych czterech rurociągów ssawnych do zasuwy odcinającej DN600 do komory mokrej przepompowni (z zasuwami DN600 mm włącznie).

Na trzech nowych rurociągach:

- ssawnych biegnących od istniejącej komory czerpnej ścieków do nowych pomp wirowych zaprojektowano zasuwy odcinające DN600mm, kształtki oraz króciec odwadniający.

- tłocznych biegnących od nowych pomp wirowych do rurociągów tłocznych na zewnątrz budynku zaprojektowano armaturę odcinającą, zaporową i przepływomierze DN 600mm.

W istniejącym korytku odwodnieniowym projektuje się montaż dwóch pomp odwadniających powierzchnię komory. Ścieki z odwodnienia odprowadzane są rurociągiem tłocznym Ø63 PE wyposażonym w armaturę odcinającą.

Komora rozprężna przed piaskownikiem

W istniejącej komorze zaprojektowano wymianę siedmiu klap zwrotnych na nowe o średnicy Ø710mm wykonane z polietylenu. Klapy zabudować na ścianach istniejącej komory.

W ramach projektowanej hermetyzacji zaprojektowano przykrycie komory pokrywami wykonanymi z laminatu na konstrukcji stalowej (kompletne rozwiązanie wykonać zgodnie z wytycznymi wybranego producenta). Powietrze złowonne z komory ujmowane będzie zaprojektowanym rurociągiem o średnicy DN100 ze stali min. 1.4301, izolowanym termicznie. Izolację termiczną zabezpieczyć należy blachą wykonaną ze stali min. 1.4301 Na pionowym odcinku projektuje się montaż przepustnicy powietrza DN100mm.

10.3. PIASKOWNIK PODŁUŻNY

W ramach całkowitej przebudowy piaskownika przewidziano zmianę sposobu zgarniania i ewakuacji piasku. W związku z tym w istniejącym piaskowniku zaprojektowano demontaż istniejącego układu pomp mamutowych, a w ich miejscu montaż pomp pulpy piaskowej wraz z rurociągami tłocznymi stalowymi min. 1.4301 o średnicy DN65 mm oraz rurociągami sprężonego powietrza do wzruszania pulpy piaskowej o średnicy DN50 mm ze stali min. 1.4301. Dodatkowo zaprojektowano odejścia płuczące wyposażone w armaturę przyłączeniową i odcinającą. W korytach piaskownika zaprojektowano wymianę starych zużytych technicznie zgarniaczy torowych wraz z systemem napowietrzającym na nowe zgarniacze przydenne łańcuchowe. Nowoprojektowane zgarniacze wraz z napędem i elementami towarzyszącymi stanowią kompletną dostawę wybranego producenta.

Nad lejami piaskownika zaprojektowano pomost dostępowy do pomp pulpy piaskowej i napędów zgarniaczy przydennych. Konstrukcję pomostu wykonać zgodnie z branżą konstrukcyjną. Przykrycie pomostu wykonać z blachy stalowej min. 1.4301, ryflowanej układanej szczelnie. Dostęp do pomp pulpy piaskowej zaprojektowano za pomocą dwóch włazów stalowych o wymiarach 60x60cm zabudowanych w konstrukcji projektowanego pomostu.

W ramach projektowanej hermetyzacji zaprojektowano przykrycie komór piaskownika pokrywami wykonanymi z laminatu na konstrukcji stalowej (kompletne rozwiązanie wykonać zgodnie z wytycznymi wybranego producenta). Powietrze złowonne z komory ujmowane będzie trzema projektowanymi rurociągami stalowymi ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.4301 o średnicy DN100 mm, izolowanym termicznie. Przebieg rurociągów dostosować do kształtu i konstrukcji przykrycia wybranego producenta.

10.4. KOMORA ROZDZIAŁU ŚCIEKÓW NA OSADNIKI WSTĘPNE

W istniejącej komorze rozdziału ścieków zaprojektowano wymianę:

- dwóch zastawek głównych międzyściennych,
- dwóch zastawek naściennych na kanałach odpływowych do osadników wstępnych,

na zastawki z napędami elektrycznymi wykonane ze stali kwasoodpornej min. 1.4301 oraz montaż jednej zastawki szandorowej międzyściennej wykonanej ze stali kwasoodpornej min. 1.4301.

Ponadto, z uwagi na wymianę istniejącego rurociągu stalowego kierującego ścieki do osadnika wstępnego nr 1 na rurociąg polietylenowy o średnicy DN1000mm, zaprojektowano włączenie rurociągu poprzez zabudowę nowego kompletnego łańcuchowego przejścia szczelnego w wykonaniu materiałowym elementów stalowych ze stali min. 1.4301 oraz elastomerowych EPDM.

W ramach projektowanej hermetyzacji zaprojektowano przykrycie wierzchniej centralnej części komory pokrywami wykonanymi z laminatu na konstrukcji stalowej ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.4301 (kompletne rozwiązanie wykonać zgodnie z wytycznymi wybranego producenta). Powietrze złowonne z komory ujmowane będzie projektowanym rurociągiem stalowym min. 1.4301 o średnicy DN100mm. Przebieg rurociągów dostosować do kształtu i konstrukcji przykrycia wybranego producenta.

10.5. OSADNIKI WSTĘPNE

W osadnikach wstępnych projektuje się wymianę starych zużytych technicznie przelewów pilastych na nowe przelewy wykonane w postaci wzdłużnych odcinków blachy stalowej z naciętymi symetrycznymi trapezami równoramiennymi o wysokości 10 cm, rozstawie 25 cm i kącie nachylenia 90°. W osadnikach zaprojektowano montaż deflektorów części pływających o wysokości 35 cm wykonanych ze stali nierdzewnej 1.4301. Deflektor zabudować należy 15 cm ponad poziomem ścieków. Obliczenia hydrauliczne wysokości krawędzi przelewowej przedstawiono w pkt. 7.2.

Ponadto zaprojektowano wymianę istniejących zgarniaczy na nowe wraz z automatycznym układem odprowadzania flotatu, szczotką do czyszczenia przelewów pilastych, skrzynką zasilająco sterującą (szczegóły wg pkt. 8.1.5). Na odpływie z osadników wstępnych zaprojektowano wymianę istniejących zastawek międzyściennych o szerokości B=1,2m na nowe wykonane ze stali min. 1.4301 (2 szt.).

W ramach projektowanej hermetyzacji zaprojektowano przykrycie osadnika wstępnego nr 1 (obiekt M4a) pokrywami wykonanymi z laminatu na konstrukcji stalowej obrotowej, stanowiące kompletne rozwiązanie dostarczane przez wybranego producenta (w tym m.in. pokrywy, konstrukcja, elementy jezdne). Przykrycie obracane będzie za pomocą napędu nowoprojektowanego zgarniacza. Powietrze złowonne z osadnika ujmowane będzie czterema króćcami wprowadzonymi przez ściany osadnika i odprowadzane projektowanymi rurociągami ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.4301 o średnicy DN150 mm.

Osadnik wstępny nr 2 (obiekt nr 4b) – obiekt dwufunkcyjny

W osadniku wstępnym nr 2 zaprojektowano dodatkowo system pomiarowy umożliwiający wykorzystanie obiektu jako zbiornik retencyjny tj. sondę hydrostatyczną jako urządzenie podstawowe oraz czujnik pływakowy pomiaru poziomu ścieków (poziom minimalny). Pracę osadnika w systemie dwufunkcyjnym opisano w pkt. 6.

10.6. POMPOWNIA OSADU WSTĘPNEGO I°

W pompowni osadu wstępnego zaprojektowano wymianę trzech istniejących pomp osadu na nowe agregaty. Zaprojektowano dwie nowe pompy osadu wstępnego pracujące zamiennie wraz z układem rurociągów ssawnych i tłocznych o średnicach DN150 – DN200mm ze stali min. 1.4301. Na rurociągach zaprojektowano układ zasuw zapewniający automatyczną pracę pomp oraz możliwość ich bieżącej konserwacji (zasuwy ręczne, zasuwy z napędem elektrycznym, armatura zaporowa). Ponadto na rurociągu tłocznym odprowadzającym osad do istniejących zagęszczaczy grawitacyjnych przewidziano montaż przepływomierza elektromagnetycznego DN150mm. Na rurociągu ssawnym z osadnika wstępnego nr 1 zaprojektowano punkt poboru próbek składający się z rury stalowej min. 1.4301, DN40mm wspawanej w rurociąg główny oraz zaworu kulowego DN40mm.

Do opróżniania osadnika wstępnego nr 2 pracującego w funkcji zbiornika retencyjnego zaprojektowano dwie pompy ścieków deszczowych wraz z rurociągami tłocznym i ssawnym o średnicy DN200mm oraz armaturą odcinającą i zaporową.

Dodatkowo w celu zapewnienia stałego odwodnienia posadzki zaprojektowano w istniejącej studzience posadzkowej montaż pompy odwadniającej załączanej automatycznie przez wbudowany pływakowy czujnik pomiaru poziomu ścieków.

10.7. OSADNIKI WTÓRNE

W istniejącym osadniku wtórnym nr 2 (obiekt nr 8) zaprojektowano wymianę istniejących koryt odprowadzających ścieki sklarowane wraz z krawędziami przelewowymi i deflektorem części pływających.

Zaprojektowano koryto odpływowe główne o szerokości 50cm wraz z przelewami pilastymi trapezowymi o wysokości 10cm, rozstawie 25cm oraz kącie nachylenia 90°. Przelewy montowane do koryt obustronnie z możliwością regulacji +/- 3cm. Koryto przelewowe wewnętrzne projektuje się o szerokości 50cm zabudowane deflektorem o wysokości całkowitej 60cm.

Ponadto projektuje się dostosowanie długości istniejącej łopaty powierzchniowej poprzez jej wydłużenie o ok. 1,0m celem jej zlicowania z nowoprojektowanym układem koryt przelewowych.

Obliczenia hydrauliczne wysokości krawędzi przelewowych przedstawiono w pkt. 7.3.

Ponadto w obu osadnikach wtórnych projektuje się pomiar gęstości osadu (2 szt.) oraz czujnik poziomu osadu (2 szt.).

10.8. KANAŁ ODPŁYWOWY Z OSADNIKA WSTĘPNEGO NR 1

Zaprojektowano rozbiórkę istniejącego betonowego kanału odpływowego o długości L = 22,5 m i szerokości B = 1,3 m biegnącego z osadnika wstępnego nr 1 do włączenia w istniejący kanał otwarty nr 4c ze względu na zły stan techniczny ścian bocznych (liczne spękania i korozja betonu) i budowę w jego miejscu nowego kanału żelbetowego o takich samych parametrach. Ponadto zaprojektowano demontaż kładek i schodów betonowych umożliwiających przejście nad istniejącymi kanałami odpływowymi z osadników wstępnych.

Prace wykonać zgodnie z branżą konstrukcyjną.

10.9. KANAŁ OTWARTY OMIJAJĄCY BLOK BIOLOGICZNY

Na istniejącym kanale otwartym omijającym blok biologiczny projektuje się wymianę istniejącej zastawki międzyściennej na nową o tych samych wymiarach. Zaprojektowano zastawkę o szerokości B=1000mm. Parametry techniczne i materiałowe projektowanej zastawki:

- obustronnie szczelna;
- materiał uszczelek EPDM;
- wykonane całkowicie z materiałów nierdzewnych stal min. 1.4301, elementy ze stali nierdzewnej spawane oraz zabezpieczone antykorozyjnie za pomocą całościowej pasywacji kąpielowej - zanurzeniowej;
- korpusy przekładni wrzecion wykonane ze stali nierdzewnej min. 1.4301;
- napęd ręczny za pomocą kółka ręcznego z boku ramy zastawki – przez przekładnie, korpus przekładni ze stali nierdzewnej 1.4301.

11. RUROCIĄGI MIĘDZYOBIEKTOWE I OBIEKTY NA RUROCIĄGACH I KANAŁACH

11.1. RUROCIĄGI MIĘDZYOBIEKTOWE

W ramach projektowanych prac zaprojektowano rurociągi międzyobiektowe w tym:

- rurociągi główne pomiędzy budynkiem krat i pompowni, a komorą rozprężną przed piaskownikiem o średnicy Ø710 PE o łącznej długości 223,5m,
- rurociąg wód opadowych z pompowni I-go stopnia do istn. kanału otwartego o średnicy Ø225 PE i długości 98,5m,
- rurociąg flotatu o średnicy Ø75 PE i długości 25m,
- wodociągi w zakresie średnic Ø32 – Ø110 PE o łącznej długości 264 m,

- rurociągi grawitacyjne flotatu o średnicy Ø200 PE i łącznej długości 11,5m,
- kanały grawitacyjne w zakresie średnic Ø160 - 200 PVC-U,
- rurociągi powietrza złowonnego w zakresie średnic DN90–Ø400 PVC-U i łącznej długości 305,5m,
- dwa rurociągi pulpy piaskowej o średnicy DN65 stalowy izolowany termicznie w obudowie z blachy stalowej min. 1.4301 – łączna długość 10,0m,
- rurociąg powietrza o średnicy DN50 stalowy st. min. 1.4301 izolowany termicznie w części pionowej – łączna długość 5,0m,
- rurociąg ścieków z komory rozdziału do osadnika wstępnego nr 1 o średnicy Ø1000 PE i długości 14,5m,
- kable zasilająco-sterujące o łącznej długości 565,0 m,
- kanalizacja kablowa 2 x Ø110PE (dwutorowa) wraz ze studzienkami połączeniowymi tworzywowymi Ø630-800mm; długość łączna jednego ciągu 515,0 m,
- przyłącza kanalizacji kablowej 2 x Ø110PE (dwutorowa) wraz ze studzienkami połączeniowymi tworzywowymi Ø630-800mm; długość łączna jednego ciągu 60,0 m,
- przekładki istniejących sieci kolidujących z projektowanymi obiektami.

Wymagania materiałowe:

- rurociągi i kształtki polietylenowe w zakresie średnic do Ø 255mm zaprojektowano z rur PE100, SDR17 o maksymalnym ciśnieniu roboczym P_{robmax}=1,0 MPa zgrzewanych doczołowo lub elektrooporowo. Zaprojektowano rury produkowane w całości z surowca I gatunku bez surowców wtórnych, surowiec użyty do produkcji rur powinien posiadać certyfikat ISO 9001 lub 9002,
- rurociągi i kształtki polietylenowe o średnicy Ø710 zaprojektowano z rur PE100 RC, SDR17 jednowarstwowych o maksymalnym ciśnieniu roboczym Probmax = 1,0 MPa (PN10) zgrzewanych doczołowo, elektrooporowo, kołnierzowo; gęstość tworzywa min. 930 kg/m3 zgodnie z normą PN-EN12201:2012; powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne powinny być gładkie, czyste pozbawione porów, wgłębień i innych wad powierzchniowych, które mogłyby uniemożliwić spełnienie wymagań normy PN-EN12201:2012,
- rurociągi i kształtki dla rurociągu pomiędzy komorą M5 z osadnikiem M4a zaprojektowano z rur:
    - strukturalnych, wykonanych z jednorodnego materiału PEHD, rury muszą być dwuścienne, o gładkiej powierzchni zewnętrznej,
    - sztywność obwodowa potwierdzona badaniem zgodnie z PN-EN ISO 9969 SN8 kN/m^2,

- połączenia rur i kształtek w technologii spawania ekstruzyjnego, nierozłączne, gwarantujące możliwość przenoszenia osiowych sił wzdłużnych,
- rury i kształtki zgodne z obowiązującą aprobatą techniczną ITB z dopuszczeniem do budowy rurociągów w oczyszczalniach ścieków,
- połączenie rurociągu DN1000 z DN800 poprzez trójnik redukcyjny, końce do spawania ekstruzyjnego,
- ponadto:
  - po usunięciu rurociągów tymczasowych należy zaślepić króciec DN800,
  - połączenie od strony osadnika – do czoła rurociągu DN1000 PE poprzez dospawany kołnierz PE o grubości min. 30mm z dodatkowym kołnierzem doszczelniającym, owiert jak dla DN1200 PN10. Na rurociągu stalowym należy dospawać kołnierz specjalny z owiertem jak dla DN1200 PN10.

- kanalizację grawitacyjną zaprojektowano z rur ∅ 200 PVC jednorodnych „litych" o sztywności obwodowej min. SN8 (8 kN/m^2) z uformowaną mufą i uszczelką wargową wg PN-EN 1401 , w tym:
  - rury kanalizacji grawitacyjnej z PVC-U ze ścianką litą jednorodną spełniają wymagania PN-EN 1401:1999, w tym:
  - są odporne na dichlorometan (odporność potwierdzona przez laboratorium certyfikowane) potwierdzające odpowiedni stopień zżelowania (przetworzenia) PVC-U,
  - materiał rury ma potwierdzoną w teście 1000 godzinnym odporność na ciśnienie wewnętrzne,
  - kształtki kanalizacji grawitacyjnej z PVC-U spełniają wymagania PN-EN 1401:1999,
  - uszczelki są zgodne z normą zharmonizowaną PN-EN 681-1, posiadają znakowanie CE, do zastosowania w systemach kanalizacyjnych,
- rurociągi powietrza złowonnego zaprojektowano z rur jednorodnych „litych" o sztywności obwodowej min. SN4 (4 kN/m^2) z uformowaną mufą i uszczelką wargową wg PN-EN 1401, pozostałe wymagania jak dla rur kanalizacyjnych grawitacyjnych.
- rurociągi tymczasowe wykonać jako polietylenowe dwuścienne z materiału jednorodnego PE-HD o średnicy wewnętrznej DN800mm i sztywności obwodowej SN8 kN/m^2 potwierdzonej badaniem zgodnie z PN-EN ISO 9969; rurociągi tymczasowe Ø710 PE dopuszcza się

wykonać z materiału PE100, SDR33 o maksymalnym ciśnieniu roboczym P_{robmax}=0,55 MPa (PN5).

11.2. STUDZIENKI BETONOWE

Na kanale odciekowym zaprojektowano studnię połączeniową betonową o średnicy Ø1000mm z betonu klasy B≥45 (C35/45) o współczynniku wodoszczelności W≥8. Studnię osadzić na podsypce piaskowej zagęszczonej do Is≥0,97 o grubości 10cm oraz wylewce z betonowej o grubości 10cm.

Studnie betonowe

Studnie betonowe wykonane są z następujących prefabrykatów:

- dna studni betonowe,
- kręgi betonowe,
- płyty pokrywowe,
- pierścienie dystansowe betonowe,
- płyty odciążające.

Podstawowe elementy wyposażenia studzienki to:

- komora robocza,
- przejścia kanałów przez ściany studzienki,
- przykrycie,
- stopnie włazowe.

Prefabrykowane elementy studzienek betonowych (z wyjątkiem pierścieni wyrównujących) łączyć należy za pomocą uszczelek elastomerowych EPDM, spełniających wymogi normy EN 681-1, odpornych na agresywne oddziaływanie ścieków oraz w zakresie temperatur od -30 do +80˚C. Połączenie elementów za pomocą uszczelek szczelne i odporne na skutki przemieszczeń bocznych. Połączenia kręgów spoinowane od zewnętrznej i wewnętrznej strony.

Studzienkę wyposażyć należy we włazy żeliwne wentylowane typu ciężkiego o nośności P = 40 ton i średnicy ∅600mm. Właz żeliwny wykonany z żeliwa szarego, z podwójnym zabezpieczeniem przed obrotem (nie ryglowane), bez wkładki amortyzacyjnej, głębokość osadzenia pokrywy min. 50mm bez podcięcia, wykonane zgodnie z normą PN-B-10729 oraz PN-EN 124:2000 producentów, którzy uzyskali certyfikat zgodności z tą normą.

Stopnie złazowe zaprojektowano jako stalowe klamry w układzie drabinowym w z rdzeniem stalowym w powłoce tworzywowej antypoślizgowej z polipropylenu w kolorze jaskrawym położone względem siebie w odległości 30cm w pionie i poziomie. Maksymalna siła wyrywająca stopień ≥ 5kN.

11.3. STUDZIENKI WODOMIERZOWE SW1, SW2, SWistn.

Na nowoprojektowanych rurociągach wody zaprojektowano dwie studnie wodomierzowe SW1, SW2 o średnicy ∅1200mm. Obudowy studni wykonać zgodnie z wytycznymi pkt. 11.2. W studzienkach zaprojektowano montaż

wodomierzy jednostrumieniowych skrzydełkowych (PP3, PP4) DN 100 z funkcją przekazu danych pomiarowych oraz zaworów zwrotnych antyskażeniowych DN100mm po jednym zestawie na studnię.
Projektowane zasuwy odcinające DN100 mm zabudować w odległości L > 3 DN. Przed wodomierzem należy zastosować prostkę o długości L > 5 DN celem zmniejszenia zakłóceń odczytu oraz zwiększenia dokładności pomiaru.
Dodatkowo w istniejącej studzience wodomierzowej SWistn. zaprojektowano wymianę istniejącego wodomierza na wodomierz kołnierzowy jednostrumieniowy skrzydełkowy DN 100 (PP5) z funkcją przekazu danych pomiarowych. Parametry projektowanych wodomierzy:

- temperatura robocza max. 50ºC,
- ciśnienie robocze max 16 bar,
- liczydło wyposażone w optoelektroniczny nadajnik impulsów,
- klasa meteorologiczna C-H, B-V,
- materiały dopuszczone do kontaktu z wodą pitną,
- zgodność z wymaganiami normy PN-ISO 4064, BS 5728.

11.4. WPUSTY ULICZNE Wp1, Wp2

W punkcie przyjmowania wozów specjalistycznych zaprojektowano dwa wpusty uliczne o średnicy Ø 450mm z syfonem i osadnikiem (o głębokości czynnej 0,95m). Syfon (zamknięcie wodne) ma za zadanie nie dopuścić do przechodzenia gazów kanałowych na poziom placu manewrowego, a osadnik w studzience wpustu ma na celu ochronę kanałów przed odkładaniem się w nich osadów spłukiwanych z filtrów wozów specjalistycznych. Kratki wpustów zaprojektowano jako żeliwne na zawiasach, klasy D400 i osadzone na ramach o kołnierzu ¾.

12. HARMONOGRAM PRAC BUDOWALNYCH

Realizacja inwestycji przebiegać będzie wg harmonogramu zapewniającego ciągłość pracy całej oczyszczalni. Niezależnie Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia harmonogramu robót oraz przedłożenia go do uzgodnienia Zamawiającemu.

12.1. Utrzymanie obiektu na ruchu

Poniżej opisano wytyczne do realizacji projektowanej przebudowy i rozbudowy obiektu dla głównych obiektów technologicznych.

Węzeł 1 – Budynek krat i pompowni głównej

W celu utrzymania na ruchu obiektu prace związane z wymianą krat mechanicznych należy wykonywać etapowo. Po demontażu wybranej kraty w jej miejsce należy zamontować kratę nowoprojektowaną i wykonać jej rozruch technologiczny.

W celu wykonania prac związanych z demontażem i montażem nowoprojektowanych pomp głównych należy kolejno wyłączać ciągi ssawno tłoczne. Montaż zasuw DN600mm na istniejących rurociągach ssawnych wykonać należy w godzinach nocnych przy zmniejszonym napływie ścieków. Ścieki dopływające do oczyszczalni na czas wykonania montażu poszczególnych zasuw pompować tymczasowymi agregatami pompowymi bezpośrednio z komory mokrej do komory przed piaskownikiem. Wykonawca na czas wykonania robót zapewni odpowiedni sprzęt celem wykonania robót (m.in. agregaty pompowe wraz z rurociągami tymczasowymi – szacowana wydajność dopływu podczas pory nocnej 500 – 600 m^3/h).

Węzeł 2 – Piaskownik, osadniki wstępne, kanały międzyobiektowe

Faza I - wykonać należy kompletną przebudowę osadnika wstępnego nr M4b,

Faza II - na kanale M4d (przed wpięciem kanału M 4e) należy wykonać tymczasowe zamknięcie ze ściany betonowej oporowej uszczelnionej (prace możliwe przy chwilowym odcięciu dopływu ścieków w porze nocnej i wykorzystaniu retencji napływających ścieków do osadnika M4b przy włączaniu go do eksploatacji),

Faza III – rozruch mechaniczny i hydrauliczny osadnika M 4b oraz włączenie go do eksploatacji.

- wykonanie tymczasowego rurociągu obiegowego (Z7-Z10) łączącego istniejącą część biologiczną z przebudowywaną częścią mechaniczną oczyszczalni ścieków (wpięcie możliwe przy chwilowym odcięciu dopływu ścieków w porze nocnej i wykorzystaniu retencji napływających ścieków do osadnika M4b).
- przebudowa kanału M4c i M4d wraz z zabudową tymczasowej zastawki szandorowej – zastawka umożliwi późniejsze wykonanie dowiązania konstrukcji wzmacniających dno i ściany dalszej części kanału M4d,
- w trakcie eksploatacji przebudowanego osadnika wstępnego nr M4b ścieki dopływające do piaskownika prowadzone będą ciągiem piaskownika nr 1, zaś ciąg piaskownika nr 2 poddany zostanie przebudowie w projektowanym zakresie.

W czasie wykonywania robót dodatkowo przewidzieć należy wykonanie wpięcia projektowanych rurociągów tymczasowych:

- odcinek pomiędzy projektowanymi rurociągami tłocznymi Ø 710 PE (Rt-6, Rt-7; wpięcie do węzłów Z11, Z11.1) a piaskownikiem: odcinek połączono poprzez wykonanie dwóch tymczasowych rurociągów tłocznych wpiętych do studni pośredniej betonowej o średnicy DN3000mm, z której wyprowadzono rurociąg o średnicy DN800mm odprowadzający ścieki do ciągu nr 2 w piaskowniku,
- na końcu ciągu 2 zaprojektowano tymczasowy wylot, którym ścieki odprowadzone będą do nowoprojektowanego rurociągu DN1000 PE

(pomiędzy komorą M5 a osadnikiem M 4a) – rurociąg wykonać należy w zakresie niezbędnym do wykonania nowoprojektowanego wpięcia rurociągu DN 1000 PE do istn. rury stalowej pod osadnikiem M4a (wskazane tymczasowe zaślepienie króćca odpływowego w kierunku komory M 5).

Faza IV – włączenie do eksploatacji ciągu technologicznego opartego na częściowym przepływie ścieków przez rurociągi tymczasowe i wyłączenie przepływu przez ciąg I piaskownika wraz z komorą rozprężną i komorą rozdziału M5 umożliwiające m.in.:

- wykonanie kompletnej przebudowy komory M 3c, kanału M 3b, komory M 5 (wraz z zabudową przejścia szczelnego pod rurociąg DN1000 PE i nowych zastawek w M5) oraz ciągu nr 1 w piaskowniku,
- zabudowę nowoprojektowanych rurociągów Ø710 PE, Rt-1 – Rt-5 oraz odcinków wlotowych Rt-6 i Rt-7 wraz z armaturą i innymi elementami.

Po wykonaniu prac budowlanych związanych z remontem piaskownika projektuje się przed zastawkami zabudowę tymczasowych zastawek szandorowych (lokalizacja wskazana na rys. nr 5) o wymiarach dostosowanych do przebudowanego kanału wlotowego/wylotowego ciągu 2 piaskownika, które umożliwią skuteczną wymianę istniejących zastawek międzyściennych oraz wykonanie dowiązania konstrukcji wzmacniających dno i ściany.

Faza V - osadnik M4a poddać należy przebudowie i przeprowadzić jego rozruch mechaniczny i hydrauliczny przy jednoczesnym wyłączeniu z eksploatacji osadnika M 4b.

Na końcu kanału M4d należy osadzić zamknięcie szczelne w postaci betonowej ściany oporowej lub zastawki szandorowej (zabudowa możliwa przy chwilowym odcięciu dopływu ścieków w porze nocnej).
Następnie wykonać należy przebudowę kanału M4e i pozostałej z poprzednich faz części kanału M4d.

Pozostałe obiekty

Pozostałe projektowane obiekty należy realizować z uwzględnieniem realizacji głównych ciągów technologicznych w sposób pozwalający na ciągłą eksploatację oczyszczalni ścieków. Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia ciągłej pracy obiektów z uwzględnieniem wytycznych eksploatatora obiektu. W przypadku konieczności tymczasowego wyłączenia sieci technologicznych nie wskazanych w opracowaniu wykonać należy rurociągi obiegowe zapewniające ciągłość pracy instalacji technologicznych.

13. WYTYCZNE BRANŻOWE

13.1. Branża konstrukcyjna

1. Zaprojektować konstrukcje nowoprojektowanych obiektów kubaturowych na terenie oczyszczalni.

2. Zaprojektować konstrukcje wsporcze, pomosty dostępowe i inne wskazane w dokumentacji technologicznej.

Prace rozbiórkowe

Materiały z rozbiórki nadające się do ponownego wbudowania na polecenie Zamawiającego należy złożyć w miejscu przez niego wskazanym i pozostawić do jego dyspozycji. W innych przypadkach materiały usunąć z placu budowy oraz poddać zagospodarowaniu zgodnie z wymogami ustawy o odpadach.

13.2. Branża elektryczna

1) Zaprojektować zasilanie nowoprojektowanych urządzeń technicznych.
2) Zaprojektować sterowanie pracą urządzeń w układzie ręcznym i automatycznym. Przełączniki wyboru sterowania, niezależnie dla każdego napędu zaprojektować na elewacjach kaset sterowniczych znajdujących się przy urządzeniach lub w lokalnych szafkach sterowniczych stanowiących element poszczególnych urządzeń.
3) Zaprojektować niezbędne przekładki istniejących sieci elektrycznych kolidujących z nowoprojektowanymi obiektami.
4) Zaprojektować oświetlenie terenu w obrębie nowoprojektowanych obiektów.

Schemat ideowy sterowania częścią mechaniczną oczyszczalni ścieków oraz pompownią recyrkulacji osadów wstępnych i nadmiernych

Poniżej przedstawiono ideowy schemat sterowania projektowanymi urządzeniami i układami technologicznymi. Dla urządzeń pomiarowych i sterujących należy przewidzieć w układzie sterowania z poziomu dyspozytorni zmianę „nastaw" wartości zadanych. Wszystkie niezbędne sygnały w tym m.in. pracy, awarii, postoju oraz sterowanie przekazać należy do lokalnej szafy zasilająco-sterującej i dalej do centralnej dyspozytorni.
Z poziomu dyspozytorskiego umożliwić należy również odczytanie m.in. czasu pracy urządzeń, zużycia energii, zużycia wody czystej i innych możliwych wartości poglądowych.

Węzeł I - Studnia Rozdziału

Pierwszym urządzeniem pomiarowym jest istniejący przewidziany do wymiany ultradźwiękowy czujnik poziomu ścieków SU2 włączony do centralnego systemu wizualizacji pracy obiektu. Czujnik poziomu sterować

będzie otwieraniem i zamykaniem się zasuw prowadzących ścieki na poszczególne kraty taśmowo-hakowe tj.:

- przy wskazaniach poziomu ścieków wynoszących odpowiednio w przeliczeniu na objętość przepływu ok. ~ 1980 m^3/h – otwarta (stale) zastawka z napędem elektrycznym M2.1,
- przy wskazaniach poziomu ścieków wynoszących odpowiednio w przeliczeniu na objętość przepływu do ok. ~ 3960 m^3/h – otwarcie zastawki z napędem elektrycznym M2.2,
- przy wskazaniach poziomu ścieków wynoszących odpowiednio w przeliczeniu na objętość przepływu powyżej 4000 m^3/h – sygnał przekroczenia poziomu do dyspozytorni głównej – zdalne lub ręczne otwarcie zastawki elektrycznej M2.3 kierującej ścieki na kratę zgrzebłową.

Sygnał otwarcia poszczególnych zastawek automatycznie uruchamia kraty w danym ciągu.

Uwagi: system sterowania musi umożliwiać zmianę nastawy poziomów automatycznego załączania się poszczególnych zastawek. Ponadto należy umożliwić zmianę kolejności załączania się napędów M2.1, M2.2:

- ręczną na wypadek awarii lub konserwacji jednej z krat,
- automatyczną (w ustalonym odstępie czasowym nastawnym, wstępnie raz na dobę) dla równomiernej eksploatacji krat taśmowo-hakowych.

Węzeł II – Hala krat

Kraty mechaniczne, rynna spłukiwana, praso płuczka skratek, przenośnik skratek

Urządzenia wyposażone są we własny, autonomiczny system sterowania, z którego należy wyprowadzić wszystkie niezbędne kable sygnalizacyjno-sterujące do projektowanej lokalnej szafy zasilająco-sterującej i dalej do głównej dyspozytorni.

Do układu sterowania krat i prasopłuczki skratek należy wpiąć zestaw podnoszący ciśnienie. Zestaw pracujący w zmiennym zakresie wydajności sterowany automatycznie falownikami.

Węzeł III – Pompownia główna

Pompy wyposażone w falowniki umożliwiające pracę w zakresie wydajności od 500 – 1728 m^3/h. Wszystkie niezbędne sygnały pracy, awarii, postoju, oraz sterowanie poszczególnych urządzeń należy przesłać do projektowanej lokalnej szafy zasilająco-sterującej i dalej do głównej dyspozytorni.

Sterowanie pracą pomp w pompowni głównej (załączanie kolejnych pomp oraz regulacja ich wydajności) będzie realizowane na podstawie ustalonego poziomu napełnienia komory czerpnej (poziom nastawny) mierzonego czujnikiem hydrostatycznym SH1 (przewidzianym do wymiany). Dążenie do utrzymania stałego poziomu napełnienia realizowane będzie poprzez zmianę

obrotów wirnika każdej z trzech nowoprojektowanych pomp (za pomocą falownika) z załączaniem kolejnych pomp po osiągnięciu maksymalnej wydajności pompy aktualnie regulowanej.

Aktualny poziom napełnienia w komorze czerpnej przekazywany do centralnej dyspozytorni.

Zainstalowane pływakowe czujniki poziomu ścieków sygnalizujące stany awaryjne służą do uruchamiania pomp na wypadek awarii układu sterowania podstawowego czujnikiem hydrostatycznym (on-line). Wymagany jest przekaz sygnału załączenia się czujników pływakowych LEV5 i LEV6 do dyspozytorni centralnej.

Przepływomierze elektormagnetyczne

Wydajność wszystkich nowoprojektowanych pomp mierzona będzie przepływomierzami elektromagnetycznymi zainstalowanymi na poszczególnych rurociągach tłocznych. Sygnały z projektowanych przepływomierzy wyprowadzić do lokalnej szafy zasilająco-sterującej i dalej do głównej dyspozytorni. Sygnały te służyć będą opcjonalnie do sterowania zastawek części mechanicznej oczyszczalni oraz zastawki głównej M1 w studni rozdziału przed oczyszczalnią.

Pompa odwadniająca komorę suchą pomp głównych

Pompy załączane i wyłączane za pomocą pływakowego czujnika poziomu ścieków. Wszystkie niezbędne sygnały pracy, awarii, postoju oraz sterowanie przekazać do projektowanej lokalnej szafy zasilająco-sterującej i dalej do głównej dyspozytorni. Praca naprzemienna względem czasu pracy urządzeń.

Węzeł IV - Osadnik wstępny M4a, osadnik wstępny M4b/zbiornik retencyjny, pompownia flotatu MPS1

1. Przewidziano podstawowy układ sterowania dopływem do osadnika wstępnego M4a i osadnika M4b/zbiornika retencyjnego oparty na pomiarze przepływu za pomocą przepływomierzy profilujących PP6 i PP7 sprzężonych z pracą napędów M5.1 i M5.2. w następujący sposób:
   - przy przepływie na osadnik wstępny M4a wynoszącym do 2500 m^3/h mierzonego przepływomierzem PP6 zastawka M5.1. jest stale otwarta i dodatkowo regulowana w celu uniknięcia przekroczenia zadanego przepływu (wartość graniczna przepływu nastawna),
   - przy przepływie mierzonym przez przepływomierz PP6 wynoszącym 2500m^3/h następuje automatyczne otwarcie zastawki M5.2 doprowadzającej ścieki do osadnika wstępnego/zbiornika retencyjnego M4b - zastawka M5.2. regulowana w celu uniknięcia przekroczenia zadanego przepływu (wartość graniczna przepływu nastawna),
   - przy występowaniu stałego niezmniejszającego się przepływu na osadnik wstępny/zbiornik retencyjny M4b mierzona jest ilość ścieków odpływająca do części biologicznej przez przepływomierz PP7,

- ilość ścieków mierzona przez oba przepływomierze PP6 i PP7 jest sumowana i przy przekroczeniu maksymalnej wartości 5000m^3/h następuje przymknięcie zastawki głównej M1 zlokalizowanej w studni zbiorczej w sposób płynny celem utrzymania maksymalnego zadanego przepływu,

Dodatkowo przewidzieć należy w układzie sterowania przejście na alternatywny tryb automatyki pracy osadników załączający się:

- automatycznie w przypadku wystąpienia sygnału awarii przepływomierza PP6 lub PP7,
- ręcznie w zależności od wyboru obsługi.

Tryb awaryjny oparty jest na sterowaniu węzłem IV w zależności od przepływu mierzonego przez przepływomierze elektromagnetyczne PP1.1 – PP1.3 zlokalizowane w głównej przepompowni ścieków tj.:

- wydajność pompowni do 2500 m^3/h - otwarta zastawka M5.1 kierująca ścieki do osadnika wstępnego, zamknięta zastawka M5.2 do zbiornika retencyjnego,
- wydajność pompowni powyżej 2500 m^3/h – otwarta zastawka M5.1 kierująca ścieki do osadnika wstępnego, otwarcie zastawki M5.2 do zbiornika retencyjnego,

Odczyt z nowoprojektowanych czujników PP6, PP7 zainstalowanych na kanałach odpływowych z osadników wstępnych za pomocą urządzeń przekazywany do centralnej dyspozytorni służy obsłudze do weryfikacji rozdziału wielkości przepływu na osadnik wstępny i zbiornik retencyjny (możliwość ręcznego „doregulowania" zastawek M5.1, M5.2).

Układy niezależne:

- zastawki M6, M7 w komorze rozdziału otwierane i zamykane ręcznie przez obsługę przy załączeniu pomp deszczowych (przepływ powyżej 5184 m^3/h),
- zgarniacze wyposażone są we własny, autonomiczny system sterowania,
- pompownia flotatu PS1 - pompa flotatu załączana i wyłączna będzie automatycznie. Sygnał załączenia i wyłączenia pompy będzie przekazywany przez sondę hydrostatyczną; jako awaryjne należy zastosować czujniki poziomu maksymalnego i minimalnego LEV2.1 LEV2.2.

Wymagane jest przekazanie wszystkich sygnałów z układów niezależnych do centralnej dyspozytorni.

Węzeł V – Pompownia osadu I-go stopnia

1. Odczyty pomiaru gęstości osadu z gęstościomierza S1 i pomiaru poziomu osadu z czujnika ultradźwiękowego LEV7 (poziom osadu mierzony w sposób ciągły) w osadniku wstępnym M4a przekazane do centralnej dyspozytorni – osiągnięcie stanu maksymalnego - powoduje uruchomienie

pomp PS4.1 i PS4.2 (podstawowa + awaryjna) w pompowni osadu I-go stopnia przetłaczających osad wstępny do zagęszczaczy grawitacyjnych. Wyłączenie pomp osadu następuje po osiągnięciu zadanego stanu minimum poziomu osadu. Poziomy minimum i poziom załączania pomp nastawny.

W przypadku zaburzonego pomiaru poziomu system w trybie awaryjnym ma umożliwić spompowanie osadu w trybie czasowym.

W układ automatycznej zmiany pompy podstawowej i rezerwowej włączyć należy sygnał sterujący zasuwami z napędem elektrycznym M11.1, M11.2 i M10.1, M10.2. (zmiana układu pracy pomp w zależności od mierzonego czasu ich pracy, w celu zapewnienia jednakowego zużycia).

2. Sygnał stanu napełnienia zbiornika retencyjnego mierzony sondą hydrostatyczną SH3 kierowany do centralnej dyspozytorni. Załączanie pomp do opróżniania zbiornika PS5.1 i PS5.2 przez obsługę oczyszczalni. Wyłączanie pomp automatyczne po osiągnięciu poziomu minimum (poziom minimum nastawny).

   W układ automatycznej zmiany pompy podstawowej i rezerwowej (w zależności od mierzonego czasu ich pracy w celu zapewnienia jednakowego zużycia) włączyć należy sygnał sterujący zasuwami z napędem elektrycznym M10.3 - M10.6.
3. Tryb pracy ciągłej osadnika wstępnego M4b – w przypadku pracy ciągłej osadnika wstępnego M4b przewiduje się otwarcie zasuwy z napędem elektrycznym M9 oraz zamknięcie zasuwy M10. Układ sterowania opróżnieniem osadnika z osadu wstępnego analogiczny jak w pkt. 1 oparty o pomiar z gęstościomierza S2.
4. Pomiar przepływu osadu realizowany przez przepływomierz elektromagnetyczny PP2 – wartości przepływu przekazywane do centralnej dyspozytorni.
5. Pompa odwodnieniowa – sterowana automatycznie pływakowym czujnikiem poziomu ścieków.

Uwaga: algorytm dotyczący opróżniania osadnika nr M4a z osadu wstępnego analogicznie zastosować dla osadnika M4b w trybie pracy:

I. jako obiektu podstawowego w przypadku remontu osadnika M4a,
II. równoczesnej obu obiektów jako osadników wstępnych – osad odpompowywany z lejów naprzemiennie z uwzględnieniem automatyki pracy pomp i zasuw w pompowni I-go stopnia.

Węzeł VI – Osadniki wtórne i pompownia recyrkulacji zewnętrznej

Sygnały:

- pomiaru gęstości osadu w osadnikach wtórnych mierzone gęstościomierzami S3 i S4,
- ciągłego pomiaru poziomu osadu wtórnego mierzone czujnikami ultradźwiękowymi LEV 3 i LEV 4,

przekazywane do centralnej dyspozytorni.

Sterownik oczyszczalni „sumuje i uśrednia" wskazanie gęstościomierzy i ustala wydajność (przy pomocy falowników) oraz ilość załączonych pomp do recyrkulacji osadu Pi+F1 – Pi+F3 – nie dopuszcza do przekroczenia zadanych stanów minimalnych i maksymalnych warstwy osadu mierzonych czujnikami ciągłego pomiaru poziomu LEV3 i LEV4 (poziomu min. i maks. nastawne).
Sygnały z poszczególnych gęstościomierzy mogą służyć obsłudze do „doregulowania" stopnia przymknięcia zasuw na rurociągach ssących osadu w celu wyrównania poziomów osadu w obu osadnikach.

Węzeł VII – Piaskownik

Zgarniacze łańcuchowe przydenne

Urządzenia wyposażone są we własny, autonomiczny system sterowania, z którego należy wyprowadzić wszystkie niezbędne sygnały pracy, awarii, postoju oraz sterowanie do projektowanej lokalnej szafy zasilająco-sterującej i dalej do głównej dyspozytorni.

Pompy pulpy piaskowej

Pompy załączane automatycznie w układzie czasowym lub alternatywnie w zależności od wskazania czujnika napełnienia separatora. Przed załączeniem pompy pulpy piaskowej z wyprzedzeniem czasowym załączana dmuchawa wzruszająca złoże piaskowe i wyłączana w układzie czasowym (1 – 10 min) wraz z załączeniem pompy pulpy piaskowej (sterowanie ma umożliwiać zarówno pracę z wyprzedzeniem czasowym jak i pracę równoległą dmuchawy i pompy). Wszystkie niezbędne sygnały pracy, awarii, postoju oraz sterowanie przekazać do lokalnej szafy zasilająco-sterującej i dalej do centralnej dyspozytorni.

Węzeł VIII – Punkt przyjmowania wozów specjalistycznych

Urządzenia leja zasypowego, separatora bębnowego, przenośnika ślimakowego i pomp pulpy piaskowej wyposażone są we własny, autonomiczny system sterowania. Pompy pulpy piaskowej załączane w zależności od poziomu ścieków w komorze mokrej. Odczyt poziomu ścieków realizowany przez czujnik ultradźwiękowy.

Przed załączeniem pompy pulpy piaskowej z wyprzedzeniem czasowym załączane są naprzemiennie w zależności od czasu pracy dmuchawy DR1.1, DR1.2 wzruszające złoże piaskowe. Wyłączenie dmuchawy pracującej w układzie czasowym (1 – 10 min) następuje wraz z załączeniem pompy pulpy piaskowej (sterowanie ma umożliwiać zarówno pracę z wyprzedzeniem czasowym jak i pracę równoległą dmuchawy i pompy – wybór trybu pracy możliwy z dyspozytorni i lokalnej szafy sterowniczej).

Należy zapewnić automatyczną zmianę dmuchawy podstawowej i rezerwowej (w zależności od mierzonego czasu ich pracy w celu zapewnienia jednakowego zużycia).

Wszystkie niezbędne sygnały pracy, awarii, postoju oraz sterowanie przekazać do lokalnej szafy zasilająco-sterującej i dalej do centralnej dyspozytorni.

Węzeł IX – Istniejąca stacja zlewcza ścieków dowożonych

Do układu sterowania należy włączyć istniejący punkt zlewczy ścieków dowożonych, a sygnały pracy, awarii, postoju przekazać do centralnej dyspozytorni. Z poziomu dyspozytorskiego umożliwić odczyt jakości ścieków dowożonych oraz ilości ścieków dowiezionych przez dany pojazd. Dane dotyczące jakości i ilości dowiezionych ścieków oraz identyfikacja dostawcy będą ewidencjonowane z możliwością ich późniejszego odczytu.

Układy sterowane niezależnie

Następujące urządzenia i instalacje pracują w układzie autonomicznego sterowania dostarczanego przez ich producenta (wszystkie sygnały sterownicze przekazywane do centralnej dyspozytorni):

- kompletna instalacja do separacji, płukania, odwodnienia i transportu skratek wraz z zestawem hydroforowym,
- zgarniacz piasku wraz z pompami piasku,
- instalacja do czyszczenia wozów specjalistycznych jako instalacja nadrzędna nad instalacją ewakuacji piasku z piaskownika (lej zasypowy z przenośnikiem, separator bębnowy, przenośnik skratek, pompa wody czystej, pompy piasku),
- separator piasku,
- biofiltry.

Projektowane urządzenia sterowane ręcznie przez obsługę

- załączanie pomp PS5.1, PS5.2 do opróżniania zbiornika wód deszczowych (por. pkt. 5),
- zgarniacze osadu w osadniku wstępnym (ZGW1) i w zbiorniku retencyjnym (ZGW2).

Samoczynne załączanie urządzeń

- pompy w przepompowni głównej (w zależności od wskazania sondy hydrostatycznej SH1),
- pompy flotatu (w zależności od wskazania sondy hydrostatycznej SH2).
- dmuchawy do spulchniania piasku DR1 - włączyć w układ załączania i wyłączania z wyprzedzeniem tj. przed załączeniem się pomp pulpy piaskowej.

Sygnały pomiarowe czujnika SU3 (na odpływie z oczyszczalni) – przekaz do centralnej dyspozytorni przez szafę odbiornikową S02.

Przekaz sygnałów z gęstościomierzy i czujników osadu, pracy zgarniaczy zamontowanych w osadnikach oraz pracy zgarniacza i wskazanie sondy

hydrostatycznej w zbiorniku retencyjnym drogą radiową do centralnej dyspozytorni poprzez odrębne szafy odbiornikowe.

Wykaz projektowanych urządzeń pomiarowych (oznaczenia zgodnie z rys. nr 2 schemat technologiczny):

- PP1.1 - PP1.3 - proj. przepływomierze elektromagnetyczne DN600 - pompownia główna (3 szt.)
- PP2 - proj. przepływomierz elektromagnetyczny DN150 - pompownia osadu I stopnia (1 szt.)
- PP3 - PP4- proj. wodomierze DN100 - studnie wodomierzowe SW1, SW2 (2 szt.)
- PP5 – proj. wodomierz DN100 (wymiana istn. wodomierza) - istn. studnia wodomierzowa (1 szt.)
- PP6 - proj. przepływomierz profilujący - (pom. v, Q) kanały odpływowe z os. wstępnych (1 szt.)
- PP7 - proj. przepływomierz profilujący - (pom. v, Q) kanały odpływowe z os. wstępnych (1 szt.)
- SH1 - proj. sonda hydrostatyczna - komora czerpna pompowni głównej (1 szt.)
- SH2 - proj. sonda hydrostatyczna - pompownia flotatu (1 szt.)
- SH3 - proj. sonda hydrostatyczna - osadnik wstępny/zbiornik retencyjny (1 szt.)
- SU1 - proj. ultradźwiękowy pomiar poziomu ścieków - komora żelbetowa pomp pulpy piaskowej w punkcie przyjmowania pojazdów specjalistycznych (1 szt.) - ciągły pomiar poziomu,
- SU2 - proj. ultradźwiękowy pomiar poz. ścieków (wymiana istn. urządzenia) - kanał dopływowy (1 szt.) - ciągły pomiar poziomu,
- SU3 - proj. ultradźwiękowy pomiar poz. ścieków (wymiana istn. urządzenia) - zwężka pomiarowa na kanale odpływowym (1 szt.) - ciągły pomiar poziomu,
- LEV1 - proj. pływakowy czujnik poziomu ścieków - osadnik wstępny/zbiornik retencyjny (1 szt.)
- LEV2 - proj. pływakowe czujniki poziomu ścieków - pompownia flotatu (2 szt.)
- LEV3 - proj. ultradźwiękowy czujnik pomiarowy poziomu osadu wtórnego - osadniki wtórne (1 szt.) – ciągły pomiar poziomu,
- LEV4 - proj. ultradźwiękowy czujnik pomiarowy poziomu osadu wtórnego - osadniki wtórne (1 szt.) – ciągły pomiar poziomu,
- LEV5, LEV6 - proj. pływakowe czujniki poziomu ścieków min. maks. - pompownia główna (1 kpl.)
- LEV7, 8 - proj. czujnik pomiarowy poziomu osadu wstępnego - osadniki wstępne (2 szt.) – ciągły pomiar poziomu,
- LEV9, LEV10 - proj. pływakowe czujniki poziomu ścieków min. maks. – punkt przyjmowania wozów specjalistycznych (2 szt.)
- S1 - proj. pomiar gęstości osadu - osadnik wstępny M4a (1 szt.)

- S2 - proj. pomiar gęstości osadu - osadnik wstępny M4b (1 szt.)
- S3 - proj. pomiar gęstości osadu - osadniki wtórne (1 szt.)
- S4 - proj. pomiar gęstości osadu - osadniki wtórne (1 szt.)

13.3. Instalacje sanitarne

Zaprojektować instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, ogrzewania oraz wentylacyjne dla projektowanych urządzeń oraz obiektów zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Ponadto zaprojektować system ujmowania powietrza złowonnego do projektowanego biofiltra z budynku krat i obiektów przewidzianych do hermetyzacji.

14. UWARUNKOWANIA REALIZACYJNE

Prowadzone w fazie realizacji, w sposób właściwy, roboty ziemne, gospodarowania odpadami i masami ziemnymi, w tym właściwa organizacja placu budowy pozwolą na zminimalizowanie uciążliwości tego przedsięwzięcia dla środowiska i zachowanie ciągłej eksploatacji oczyszczalni ścieków i gospodarki osadami. Teren zostanie doprowadzony do stanu istniejącego, a w miejscu naruszenia terenów zielonych zostanie zasiana trawa.

Prace przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- wytyczyć osie rurociągów i obiektów budowlanych,
- wykonać badanie gruntu,
- sporządzić organizację robót,
- ustalić miejsce na odkład ziemi z wykopów,
- odprowadzić wody gruntowe z wykopów.

Przed rozpoczęciem prac na terenach zielonych należy zdjąć warstwę wierzchnią gleby urodzajnej, aby nie wymieszać jej z warstwami gruntu położonymi niżej.

Wykopy i sposób ułożenia przewodów

Projektowane rurociągi PVC i PE muszą być układane w wykopie w sposób umożliwiający jednolite podparcie oraz należy zachowywać spadki i określoną lokalizację zgodną z projektem zagospodarowania terenu.
Projektowane rurociągi PVC i PE należy układać w wykopach wąskoprzestrzennych umocnionych lub szerokoprzestrzennych wykonywanych w zależności od uzgodnienia z właścicielem działki mechaniczne lub miejscami ręczne.
W przypadku kolizji z niezinwentaryzowanymi rurociągami także należy wykonywać wykopy ręczne. Wydobyty urobek z wykopów należy składować na odkład. W/w nadmiar ziemi z wykopu należy wywozić i składować na miejsce wskazane przez Inwestora.

Podsypkę pod projektowane rurociągi należy wykonywać zgodnie z zaleceniami i wytycznymi producenta rur. W pozostałych przypadkach należy stosować zasadę, że w podsypce nie mogą występować cząstki o wymiarach powyżej 20mm oraz materiał nie może być zmrożony. Należy pamiętać, że w/w materiał na podsypkę nie może zawierać ostrych kamieni i innego łamanego materiału. Poziom podłoża musi być tak wykonany, by rurociągi mogły być układane bezpośrednio na nim, a wysokość podsypki powinna wynosić min. 15cm. Jeżeli wykop zostanie przegłębiony, to jego dno należy wzmocnić przez wykonanie ławy żwirowej o wysokości 0,2m (po zagęszczeniu).
Obsypkę rurociągu należy wykonać po przeprowadzeniu próby szczelności. Obsypka powinna być wykonywana do momentu uzyskania grubości warstwy 0,3m (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury. Pozostała część wykopu może być wypełniona materiałem rodzimym. Zasypka musi być tak wykonana, aby spełniała wymagania stanu struktury nad rurociągiem (odpowiednio dla drogi, chodnika, czy terenów rolnych). Zagęszczanie podsypki i zasypki powinno odbywać się warstwami o grubości 10cm.

Zasypanie rurociągu przeprowadza się w trzech etapach:

- **etap I** – wykonanie warstwy ochronnej rurociągu z wyłączeniem odcinków na złączach;
- **etap II** – po próbie szczelności połączeń rurociągów, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń;
- **etap III** – zasypanie wykopu warstwami z jednoczesnym zagęszczaniem i ewentualną rozbiórką deskowań ścian wykopu.

UWAGA !!!
Projektuje się doprowadzenie terenu po zakończeniu budowy do stanu pierwotnego (w tym odbudowanie ogrodzeń, chodników, dróg dojazdowych, placów manewrowych, drenów, usunięcie wszelkich innych uszkodzeń i strat wynikających z prowadzenia prac budowlanych i pomocniczych). Sposób ułożenia i zasypania rurociągu wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

Kładki
W miejscach istniejących ciągów komunikacyjnych przewidzieć kładki dla obsługi technicznej obiektu.

Próba szczelności
Po ułożeniu wydzielonego fragmentu przewodu i wykonaniu warstwy ochronnej osypki należy przeprowadzić próbę szczelności. W czasie badania powinien być możliwy dostęp do złączy ze wszystkich stron.
Próbę szczelności rurociągów grawitacyjnych należy wykonać w zakresie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltrację wód gruntowych do kanału.
Próbę należy przeprowadzić zgodnie z warunkami zawartymi w normie PN-EN 1610:2002. Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.

Badanie szczelności przewodów ciśnieniowych należy przeprowadzić w takich warunkach, aby przewód nie był nasłoneczniony oraz aby temperatura powierzchni zewnętrznej przewodu wynosiła nie mniej niż 1°C.
Przewód należy badać na ciśnienie próbne równe 1,5 ciśnienia roboczego lecz nie mniejsze niż 1MPa.

Odwodnienie wykopów

W związku z wynikami badań geotechnicznych wskazujących na występowanie swobodnego lustra wody gruntowej na głębokości 3,0-3,7m p.p.t. tj. na rzędnej ok. 113,5 m n.p.m. oraz maksymalnego poziomu wód gruntowych sięgających do ok. 114,5 m n.p.m. nie przewiduje się konieczności stałego odwadniania wykopów, a jedynie w trakcie wystąpienia takiej konieczności zastosowania tymczasowego odwodnienia z użyciem igłofiltrów.
Dokumentacja badań podłoża gruntowego zawarta została w opracowaniu branży geologicznej projektu budowlanego.
Każdorazowo w przypadku wystąpienia takiej konieczności sposób odwadniania należy dobrać do aktualnie panujących warunków gruntowo-wodnych. Wodę z odwodnienia wykopów należy odprowadzić rurociągiem tymczasowym do najbliższego miejsca wskazanego przez Inwestora lub Eksploatatora obiektu.

15. ISTNIEJĄCA ZIELEŃ

Powierzchnia terenu, która w stanie istniejącym obsiana jest trawą, a zostanie naruszona w wyniku robót ziemnych zostanie przywrócona do stanu sprzed inwestycji poprzez ponowne obsianie trawą. Na terenie oczyszczalni celem przygotowania pod budowę nowoprojektowanych obiektów należy dokonać wycinki drzew tj.:

- przy projektowanym punkcie przyjmowania pojazdów specjalistycznych - robinia akacjowa (obwód 110 cm) (1 szt.),
- przy projektowanej komorze zasuw KZ na sieci c.o. - brzoza (obwód 58 cm) (1 szt.),
- pod nowoprojektowane nawierzchnie manewrowe na łuku istniejącej drogi – drzewka owocowe (4 szt.).

Wycinkę drzew wymagających pozwolenia na usunięcie prowadzić zgodnie z decyzją RS.613.54.2014 z dnia 17.09.2014r. wydaną przez Starostę Złotoryjskiego.

16. WNIOSKI KOŃCOWE

1. Całość prac prowadzić zgodnie z projektem technologicznym i projektami branżowymi.
2. Prace prowadzić zgodnie z przepisami BHP.
3. Rurociągi PVC i PE układać zgodnie z warunkami montażu podanymi w opisie technicznym oraz w instrukcji montażowej producenta rur.
4. Roboty ziemne wykonywać zgodnie z zasadami i przepisami BHP, ze szczególnym uwzględnieniem właściwego oznakowania i prowadzenia robot ziemnych.
5. Ściśle przestrzegać wytycznych producentów materiałów i urządzeń.
6. Przed zasypaniem sieć zainwentaryzować geodezyjnie.

Opracował zespół:

mgr inż. Bożena Baczmańska

mgr inż. Zofia Szajna