

SPIS TREŚCI

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1 PRZEDMIOT, PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA	4
2 BILANS ILOŚCI ŚCIEKÓW I ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ	4
3 WARUNKI LOKALNE	5
3.1 Lokalizacja oczyszczalni ścieków	5
3.2 Odbiornik ścieków	5
3.3 Warunki gruntowo-wodne	6
4 OPIS PROPONOWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	6
5 WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZENIA ŚCIEKÓW	7
6 STREFA OCHRONY SANITARNEJ	8
7 OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW OCZYSZCZALNI	9
7.1 Przepompownia główna ścieków	9
7.2 Stacja mechanicznego oczyszczania ścieków - OB. 1	9
7.3 Komora rozdziału ścieków - OB. 2	10
7.4 Komory osadu czynnego typu SBR	10
7.5 Grawitacyjny zagęszczacz osadu	13
7.6 Budynek techniczno-socjalny ze stacją dmuchaw oraz instalacją odwadniania i higienizacji osadu OB. 5	14
7.6.1 Stacja odwadniania i higienizacji osadu	14
7.6.2 Stacja dmuchaw	15
7.6.3 Pomieszczenia socjalne	16
7.7 Silos magazynowy wapna	16
7.8 Plac składowy osadu	17
7.9 Kontenerowa stacja zlewczą	17
7.10 Zbiornik retencyjno-uśredniający ścieków dowożonych oraz ścieków własnych	17
7.11 Instalacja dezodoryzacji odgazów	18
7.12 Komora pomiarowa - OB. 11	19
7.13 Komora zasuw – OB. 15	19
8. SIECI TECHNOLOGICZNE I OBIEKTY SIECIOWE	20
8.1 Wytyczne wykonania sieci technologicznych	20
8.2 Podpory rurociągów technologicznych	21
9. KONTROLA I STEROWANIE PROCESAMI TECHNOLOGICZNYMI	21
10. ZAPOTRZEBOWANIE PODSTAWOWYCH CZYNNIKÓW TECHNOLOGICZNYCH	22
10.1 Zapotrzebowanie na wodę	22
10.2 Zapotrzebowanie energii elektrycznej	22
10.3 Zapotrzebowanie reagentów	22
11. UKŁAD KOMUNIKACYJNY I UKSZTAŁTOWANIE TERENU	23
12. OGRODZENIE I ZIELEŃ	23

13. ZATRUDNIENIE NA OCZYSZCZALNI	23
14. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE	23
15. WYTYCZNE MONTAŻU I ODBIORU	26
16. WYTYCZNE ROZRUCHU I EKSPLOATACJI	26
17. ZAGADNIENIA BHP I P.POŻ.....	27
18. UWAGI KOŃCOWE	29
19. NORMY I NORMATYWY	30

II. ZAŁĄCZNIKI

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Nr rys.	Nazwa rysunku	Skala
TT-01	Plan sieci technologicznych oczyszczalni ścieków	1:250
TT-02	Schemat technologiczny oczyszczalni	-
TT-03	Stacja mechanicznego oczyszczania ścieków – Ob. 1	1:50
TT-04	Komora rozdziału ścieków - Ob. 2	1:50
TT-05	Reaktor sekwencyjny AWAS-SBR – Ob.3.1, 3.2– rzut i przekroje	1:50
TT-06	Reaktor AWAS-SBR – Ob.3.1, 3.2Ręczny zrzutnik osadu wyłotowanego	1:50
TT-07	Grawitacyjny zagęszczacz osadu nadmiernego - Ob. 4 - rzut i przekroje	1:50
TT-08	Budynek techniczno-socjalny ze stacją dmuchaw i stacją mechanicznego odwadniania osadu - Ob. nr 5 - rzut i przekroje	1:50
TT-09	rzut i przekroje - 8 .Kontenerowa stacja zlewczą ścieków Ob	1:50
TT-10	Taca rozładunkowa	1:50
TT-11	Zbiornik retencyjno-uśredniający ścieków dowożonych - Ob. 9	1:50
TT-12	Instalacja neutralizacji odgazów Ob. 10	1:50
TT-13	Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych Ob. nr 11	1:50
TT-14	12 .Ob -Wylot ścieków oczyszczonych do rzeki	1:50
TT-15	Profil przewodów tłocznych doprowadzających ścieki surowe	1:100/250
TT-16	Profil odprowadzenia ścieków oczyszczonych do odbiornika	1:100/250
TT-17	Profile kanalizacji wewnętrznej	1:100/250
TT-18	Profile przewodów osadowych	1:100/250
TT-19	Profile przewodów sprężonego powietrza	1:100/250
TT-20	Profile sieci wodociągowej	1:100/250
TT-21	Profil przewodu wody technologicznej	1:100/250
TT-22	Prefabrykowane studzienki betonowe	1:100
TT-23	15 .ob –Komora zasuw	1:50
TT-24	Zestawienie studzienek z PVC	

1 Przedmiot, podstawa i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy oczyszczalni ścieków w Wojtyniowie.

Podstawą opracowania niniejszego projektu jest umowa zawarta pomiędzy Biurem Projektów Budownictwa Komunalnego z siedzibą w Kielcach, ul. Św. Leonarda 18, a Urzędem Gminy Bliżyn mającym siedzibę w Bliżynie ul. Kościuszki 79A.

Projekt opracowano na bazie następujących materiałów:

- ❑ mapy sytuacyjno-wysokościowej działki przeznaczonej pod oczyszczalnię i trasę przebiegu przewodu tłocznego w skali 1:500,
- ❑ warunków przyłączenia do sieci nn. Nr 280/05 otrzymanych z ZE Okręgu Radomsko-Kieleckiego S.A., Rejonowy Zakład Energetyczny Skarżysko,
- ❑ decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego dla zamierzenia polegającego na budowie oczyszczalni ścieków wraz z kanalizacją sanitarną z przyłączami w miejscowości Wojtyniów znak ZP-7331/08/IP/2005 wydanej przez Wójta Gminy Bliżyn dnia 28.04.2006 r.,
- ❑ dokumentacji geotechnicznej warunków posadowienia obiektów na terenie oczyszczalni ścieków opracowanej przez uprawnionego geologa inż. Stefana Śmiecha w maju 2005 r.,
- ❑ raportu oddziaływania na środowisko inwestycji polegającej na budowie oczyszczalni ścieków komunalnych w miejscowości Wojtyniów opracowanego przez Przedsiębiorstwo Geologiczno-Fizjograficzne GEOSERVICE inż. Z. Masternak z Kielc w lipcu 2005 r.,
- ❑ decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia polegającego na budowie oczyszczalni ścieków wraz z kanalizacją sanitarną z przyłączami w miejscowości Wojtyniów znak GG.7624/06/06 wydanej przez Wójta Gminy Bliżyn dnia 10.07.2006 r.,
- ❑ wizji lokalnych terenu przeznaczonego pod oczyszczalnię ścieków dokonanej przez projektantów oczyszczalni

Zakres opracowania obejmuje projekt technologiczno-instalacyjny oczyszczalni ścieków w Wojtyniowie wraz z zestawieniem podstawowych wskaźników, charakteryzujących wielkość powyższej inwestycji:

- ❑ bilans ilości ścieków i ładunków zanieczyszczeń niezbędny do określenia technologii oczyszczania i zwymiarowania obiektów oczyszczalni oraz doboru odpowiednich urządzeń,
- ❑ charakterystykę przyjętych rozwiązań technicznych obiektów ciągu technologicznego oczyszczania ścieków,
- ❑ określenie wymaganego stopnia oczyszczenia ścieków,
- ❑ zwymiarowanie urządzeń do oczyszczania ścieków,
- ❑ zapotrzebowanie reagentów,
- ❑ przewidywane ilości osadu nadmiernego, skratek i piasku,

Projekt obejmuje ponadto część rysunkową, przedstawiającą plan sytuacyjny oczyszczalni ścieków z trasami przebiegu sieci międzyobiektowych, rysunki techniczne obiektów oczyszczalni oraz schemat technologiczny oczyszczalni.

2 Bilans ilości ścieków i ładunków zanieczyszczeń

Bilans opracowano w oparciu o następujące materiały:

- liczba mieszkańców korzystających z kanalizacji 7000 osób,
- jednostkowe zużycie wody – $q=120 \text{ dm}^3/\text{Md}$,
- współczynnik nierównomierności dobowej - $N_d=1,25$,

- współczynnik nierównomierności godzinowej - $N_h=2$,
- stężenia ścieków sanitarnych:

BZT ₅	60 g/Md
Zawiesina ogólna	60 g/Md
Azot ogólny	8 g/Md
Fosfor ogólny	1,2 g/Md

- ilość wód infiltracyjnych trafiających do kanalizacji – $q=5$ % ogółu,
- na oczyszczalni będzie znajdował się punkt zlewny ścieków dowożonych o przepustowości $Q=60 \text{ m}^3/\text{d}$,

Ilość ścieków

$$Q_{d_{sr}} = 840,0 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{d_{max}} = 1050,0 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{h_{sr}} = 35,5 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$Q_{h_{max}} = 83,3 \text{ m}^3/\text{h},$$

Ładunki zanieczyszczeń

- BZT₅ 420 kgO₂/d,
- zawiesina ogólna 420 kg/d,
- azot ogólny 56 kg/d,
- fosfor ogólny 8.4 kg/d

Stężenia zanieczyszczeń

- BZT₅ 500 gO₂/m³
- zawiesina ogólna 500 g/m³
- azot ogólny 66.7 gN/m³
- fosfor ogólny 10.0 gP/m³
- RLM 7000 osób

Na podstawie powyższych założeń dla I etapu sporządzono następujący bilans:

L.p	Dopływ ścieków	Ilość ścieków				Ładunek zanieczyszczeń			
		$Q_{d_{sr}}$ m ³ /d	Q_{max} m ³ /d	$Q_{h_{sr}}$ m ³ /h	$Q_{h_{max}}$ m ³ /h	Σ_{BZT5} kgO ₂ /d	$\Sigma_{z.og.}$ kg/d	Σ_{KJ} KgN/d	Σ_P kgP/d
1.	ścieki sanitarne	420.0	525.0	17.8	41.7	210.0	210.0	28.0	4.2

3 Warunki lokalne

3.1 Lokalizacja oczyszczalni ścieków

Działka oczyszczalni ścieków znajduje się w południowo-zachodniej części wsi Wojtyniów, z dala od zabudowy mieszkaniowej w odległości ok. 40 m od rzeki Kobyla, będącej dopływem rzeki Kamiennej. Działka zajmuje powierzchnię ok. 0.4 ha.

3.2 Odbiornik ścieków

Odbiornikiem ścieków z oczyszczalni będzie rzeka Kamienna, która jest lewobrzeżnym dopływem Wisły.

3.3 Warunki gruntowo-wodne

W podłożu obiektów oczyszczalni ścieków przy projektowanej głębokości posadowienia 4.0-6.0 m, występują gliny piaszczyste zwięzłe z otoczkami piaskowca, twardestwo występują do głębokości powyżej 10.0 m W miejscu lokalizacji budynku techniczno-socjalnego na głębokości 1.0-1.5 m w poziomie posadowienia występują piaski średnie, średnio zagęszczone z otoczkami piaskowca, nawodnione, do głębokości 1.0-1.4 m, niżej występuje glina piaszczysta plastyczna. Woda gruntowa występuje w warstwie piasków średnich zalegających do głębokości 0.9 m w otworze nr 1 do 1.5 m w otworach 3 i 5. W okresie deszczowym cała warstwa wodonośna jest nawodniona, występują wypływy wody na powierzchnię terenu. Przed rozpoczęciem budowy należy wykonać drenaż opaskowy (od strony południowej), który zabezpieczy wykopy przed zalaniem przez wody gruntowe. Warunki posadowienia obiektów są korzystne.

4 Opis proponowanej oczyszczalni ścieków

Schemat technologiczny proponowanej oczyszczalni ścieków skonstruowany został w oparciu o następujące podstawowe procesy:

- oczyszczenie mechaniczne ścieków surowych,
- oczyszczenie biologiczne ścieków w komorach osadu czynnego,
- mechaniczne odwadnianie i higienizacja osadu nadmiernego wapnem palonym

1. stacja mechanicznego oczyszczania ścieków z sitem i piaskownikiem,
2. komora rozdziału ścieków,
3. 3.1, 3.2 reaktor AWAS-SBR,
3.3, 3.4 reaktor AWAS-SBR – II etap,
4. grawitacyjny zagęszczacz osadu nadmiernego,
5. budynek techniczno-socjalny,
5.1 stacja dmuchaw,
5.2 stacja mechanicznego odwadniania i higienizacji osadu,
5.3 pomieszczenia socjalne,
6. silos magazynowy wapna,
7. plac składowy osadu,
8. kontenerowa stacja zlewczą,
9. zbiornik retencyjno-uśredniający ścieków dowożonych,
10. instalacja neutralizacji odgazów,
11. komora pomiarowa ścieków oczyszczonych,
12. wylot ścieków oczyszczonych do rzeki,
13. agregat prądotwórczy,
14. komora wodomierzowa
15. komora zasuw

Ścieki surowe tłoczone z projektowanej pompowni głównej (GPŚ) zlokalizowanej poza terenem oczyszczalni zostaną przetłoczone na teren oczyszczalni gdzie wraz ze ściekami dowożonymi taborem asenizacyjnym, ściekami powstającymi w procesie oczyszczania oraz ściekami bytowo-gospodarczymi zostaną pozbawione skrutek na mechanicznym sicie gęstym oraz zawiesiny mineralnej w postaci piasku w piaskowniku wirowym.

Sprasowane skratki oraz piasek odwodniony odprowadzone zostaną z urządzenia mechanicznego oczyszczania ścieków OB.1 za pomocą zamkniętych rynien zrzutowych do przejezdnych pojemników komunalnych o pojemności 1,1 m³ każdy. Pojemniki komunalne usytuowano w obrębie wydzielonego stanowiska magazynowania skrutek oraz piasku odwodnionych, na którym zgromadzone w nich odpady będą poddawane przez obsługę oczyszczalni higienizacji wapnem chlorowanym. Odcieki z procesu odwadniania skrutek i piasku a także ścieki porządkowe ze stanowiska ich gromadzenia będą

odprowadzane do kanalizacji ścieków własnych oczyszczalni.

Mechanicznie oczyszczone ścieki przepłyną następnie do części biologicznej oczyszczalni, której zasadniczym obiektem jest bioreaktor typu SBR pracujący metodą wielofazowego osadu czynnego. Bioreaktor OB.3 składa się z dwóch (OB.3.1 i 3.2) naprzemiennie pracujących komór do których dopływ następować będzie poprzez komorę rozdziału ścieków OB.2. Komory bioreaktora pracować będą cyklicznie w ciągu doby ze zmiennym napełnieniem w zależności od natężenia dopływu ścieków w poszczególnych cyklach.

W komorach zachodzić będą procesy usuwania związków organicznych na drodze wbudowywania ich w komórki osadu czynnego. Naprzemienne zróżnicowane warunki – beztlenowe i tlenowe – panujące w poszczególnych fazach pracy komór bioreaktora zapewnią usuwanie ze ścieków związków węgla, denitryfikację, nitrifikację i defosfatację. W bioreaktorze zastosowano drobnopęcherzykowy system napowietrzania ścieków.

Ścieki w komorach będą mieszane mechanicznie za pomocą mieszadeł zatapialnych. Po fazach biologicznego rozkładu zanieczyszczeń w komorach reaktora następować będzie faza sedymentacji osadu, a następnie dekantacji ścieków oczyszczonych z nad warstwy zsedymetowanego osadu i odprowadzenie ich do odbiornika.

Dekantacja ścieków oczyszczonych prowadzona będzie przy pomocy mechanicznych dekantatorów w ilości dwóch sztuk na każdą komorę reakcji.

Ścieki oczyszczone odpłyną z dekanterów pod hydrostatycznym ciśnieniem do obwodowych studzienek kanalizacyjnych, a następnie do odbiornika poprzez studzienkę pomiarową OB.11.

Otrzymany w procesie biologicznego oczyszczania osad czynny nadmierny będzie odprowadzany z reaktora pompami zatapialnymi, zdalnie w sposób cykliczny, do grawitacyjnego zagęszczacza osadu w którym w wyniku wspomaganego procesu sedymentacji przewiduje się jego zagęszczenie do zawartości 1,5÷2,0% suchej masy. Zagęszczony grawitacyjnie osad nadmierny doprowadzony będzie do króćca ssawnego pompy podawania osadu na taśmową prasę filtracyjną. Mechanicznie odwodniony osad do zawartości suchej masy 16÷18% będzie następnie higienizowany wapnem palonym poprzez wymieszanie w mechanicznym mieszaczu. W wyniku wydzielającej się podczas reakcji osadu z wapnem wysokiej temperatury nastąpi dalsze odparowanie wody z osadu i zmniejszenie jego objętości. Zhigienizowany osad będzie transportowany przenośnikiem śrubowym na plac składowy na którym nastąpi jego „dojrzewanie przez okres 10÷14 dni. W tym okresie następować będzie dalsza reakcja osadu z wapnem z wydzielaniem ciepła co zapewni likwidację zarówno form aktywnych, jak i przetrwalnikowych drobnoustrojów chorobotwórczych, a także jaj helmintów. Tak przetworzony osad będzie bezpieczny sanitarnie i będzie mógł być wykorzystywany przyrodniczo jak również rolniczo.

Decyzję o możliwości rolniczego wykorzystania tak przygotowanego osadu ostatecznie pojęta zostanie przez lokalną stację SANEPID po przeprowadzeniu badań bakteriologicznych i parazytologicznych oraz określeniu stężenia metali ciężkich w osadzie.

5 Wymagany stopień oczyszczenia ścieków

Ścieki oczyszczone odprowadzane do odbiornika będą odpowiadać wymaganiom aktualnego Rozporządzenia Ministra Środowiska (DZ. U. Nr 137, poz. 984) 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 tj.:

- $BZT_5 \leq 25 \text{ gO}_2/\text{m}^3$,
- $ChZT \leq 125 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
- zawiesina ogólna $\leq 35 \text{ g/m}^3$

- azot ogólny nie normowany
- fosfor ogólny nie normowany

Na podstawie doświadczeń z eksploatacji oczyszczalni, w których zastosowano analogiczną metodę oczyszczania ścieków należy sądzić, że proponowana oczyszczania pozwoli na osiągnięcie znacznie niższych parametrów aniżeli podane powyżej. Utrzymanie powyższych stężeń zanieczyszczeń w odpływie z oczyszczalni uwarunkowane jest jakością dopływu na poziomie zgodnym z przyjętymi założeniami projektowymi – vide pkt. 2 opisu.

6 Strefa ochrony sanitarnej

Zaproponowana w niniejszej oczyszczalni ścieków technologia oparta na procesie osadu czynnego nisko obciążonego ze stabilizacją osadu jest w minimalnym stopniu uciążliwa dla środowiska.

Zastosowany proces technologiczny zapewnia wysokoefektywne oczyszczanie ścieków w warunkach tlenowych. Efektem tego jest brak w oczyszczalni szybko zgniwających osadów surowych, przykrego zapachu.

Zastosowane w oczyszczalni urządzenia mieszające i napowietrzające są całkowicie zanurzone w ściekach, co zapobiega emisji aerozoli, jak również eliminuje wszelkie wibracje i hałas.

Również w zakresie gospodarki osadowej oczyszczalnia nie stanowi żadnej uciążliwości dla otoczenia ze względu na zastosowanie urządzeń do mechanicznego odwadniania osadu. Mechanicznie odwodniony osad, składowany jest na placu, a następnie wykorzystywany w celu rekultywacji nieużytków lub do rolniczego wykorzystania.

Reasumując proponowana technologia oczyszczania nie jest uciążliwa dla środowiska ze względu na:

- zastosowanie hermetycznej instalacji do mechanicznego oczyszczania ścieków eliminującej rozprzestrzenianie się odorów,
- stosowanie wyłącznie tlenowych, nisko obciążonych procesów do oczyszczania ścieków,
- zastosowanie do natleniania ścieków systemu wglębnego napowietrzania ścieków w miejsce istniejących aeratorów powierzchniowych, co ogranicza powstawanie aerozoli bakteryjnych,
- zastosowanie urządzeń do napowietrzania ścieków (dmuchaw) w obudowach dźwiękochłonnych oraz w pomieszczeniach wygłuszonych ograniczających hałas do niezbędnego minimum

Wokół terenu oczyszczalni znajduje się zieleń wysokopienna, polepszająca warunki klimatyczne (ograniczenie prędkości wiatrów porywistych) i estetyczne oraz zmniejszająca ewentualne oddziaływanie oczyszczalni na otoczenie.

W związku z powyższym przewiduje się, że zastosowana technologia maksymalnie ograniczy jej szkodliwe oddziaływanie na otoczenie pozwalając na ograniczenie strefy ochrony sanitarnej do granic działki oczyszczalni.

7 Ogólna charakterystyka obiektów oczyszczalni

7.1 Przepompownia główna ścieków

Przepompownia ścieków nie jest przedmiotem niniejszego opracowania i ujęta jest w projekcie kanalizacji doprowadzającej ścieki do oczyszczalni.

7.2 Stacja mechanicznego oczyszczania ścieków - OB. 1

Zadaniem stacji mechanicznego oczyszczania ścieków jest usunięcie części pływających oraz zawiesiny mineralnej ze ścieków.

W tym celu proponuje się zainstalowanie zblokowanego urządzenia typu Ro5C o wydajności $Q_{\max} = 22$ l/s wyposażonego w sito i piaskownik w wersji kontenerowej ze stali nierdzewnej w hermetycznej obudowie zapobiegającej rozprzestrzenianiu się odorów z ogrzewaniem elektrycznym umożliwiającym pracę urządzenia na wolnym powietrzu przy temperaturze do -25°C .

Stacja wyposażona będzie w następujące urządzenia:

- mechaniczne sito typu Ro9 o prześwicie 3 mm z transporterem skratek i praską skratek – całość o mocy $N_s=1.1$ kW,
- piaskownik cyrkulacyjny z zintegrowanym transporterem ukośnym o mocy $N_s= 1.1$ kW,
- piaskownik wyposażony w kształtkę TULPE wykorzystującą w sedimentacji piasku efekt COANDA,
- zamknięte rynny zrzutowe odwodnionych skratek i piasku o kącie nachylenia 30° i 37°
- transporter skośny piasku odwodnionego, $N_s=1,1$ kW, $I_n=2,65\text{A}/400\text{V}/50\text{Hz}$, EExEIIT3, IP65
- moc potrzebna na ogrzewanie urządzenia w okresie niskich temperatur $N=1.5$ kW,
- wykonanie: stal nierdzewna w gatunku nie gorszym niż 1.4301
stopień separacji piasku dla przepływu 16 l/s nie mniej niż 90% dla ziaren o średnicy nie mniejszej niż 0,2 mm,

Do zamkniętych rynien zrzutowych piasku oraz skratek będą przymocowane na opaski zaciskowe elastyczne rękawy którymi skratki odwodnione oraz piasek będą zsypywane do przejezdnych pojemników komunalnych.

Nachylenie rynien zrzutowych, ze względu na konfigurację terenu proj., zaprojektowano z odmiennym nachyleniem w stosunku do wykonania standardowego urządzenia. Zaleca się dokonywanie zamówienia urządzenia na podstawie rysunków szczegółowych dołączonych do niniejszego projektu. Pojemniki magazynowania piasku i skratek będą zlokalizowane w obrębie przyległego stanowiska magazynowania. Stacja mechanicznego oczyszczania posadowiona będzie na żelbetowym fundamencie, na nasypie okalającym komory osadu czynnego, powyżej stanowiska odbioru piasku i skratek odwodnionych. Za pomocą w/w stacji skratki i piasek będą odwodnione, przepłukane, sprasowane i podane do kontenerów.

Jako producenta urządzenia proponuje się firmę HUBER TECHNOLOGY

Zintegrowane z piaskownikiem sito wymaga doprowadzenia wody do płukania w ilości $q_{\max} = 3$ m³/h. Chwilowe zapotrzebowanie na wodę do płukania wynosi 1,25 l/s przy wymaganym ciśnieniu 0,5 MPa. Ze względu na panujące w istniejącej sieci wodociągowej ciśnienie w wysokości 0,3 MPa dla zapewnienia właściwego ciśnienia wody płuczącej przewidziano zastosowanie pompy, która zapewni podwyższenie ciśnienia do wymaganego 0,5 MPa.

Pompa zlokalizowana będzie w pomieszczeniu stacji dmuchaw.

Przewiduje się zastosowanie pompy typu CR-3-10 o następujących parametrach:

- wysokość podnoszenia $H=47$ m,
- wydajność $Q=3$ m³/h,
- moc $N_s=0,75$ kW,
- liczba obrotów $n=2900$ min⁻¹,

Na dostawcę pomp proponuje się firmę Grundfos Pompy Sp. z o.o.

Dzienna ilość zatrzymanego piasku:

$$V_p = 840 \times 40 \text{ l}/1000\text{m}^3 = 33.6 \text{ l/d}$$

Uwodnienie piasku: $u = 60 \%$.

Ilość równoważnych mieszkańców: 8000 RLM.

Jednostkowa ilość skratek: 10 l/Mrok.

Dobowa ilość skratek: $220 \text{ l/d} = 0,22 \text{ m}^3/\text{d}$.

Uwodnienie skratek: $u = 65 \%$.

7.3 Komora rozdziału ścieków - OB. 2

Komora rozdziału ścieków wykonana będzie o średnicy $\varnothing 1.5 \text{ m}$. Komorę zaprojektowano z prefabrykowanych elementów żelbetowych programu produkcji firmy AWAS System Sp z o o

Zadaniem komory w I etapie będzie równomierne kierowanie ścieków do 2 reaktorów AWAS-SBR. Docelowo z komory ścieki będą kierowane do 4 reaktorów AWAS-SBR.

Obiekt stanowić będzie suchą komorę poprzez którą przebiegać będzie rurociąg z rur stalowych o średnicy DN200. Wewnątrz komory rurociąg rozgałęzia się na dwa ramiona na których zaprojektowano instalację zasuw nożowych odcinających typu EBES produkcji EBRO Armaturen z napędem elektrycznym AUMA S.A. typu „on-off”. Otwieraniem i zamykaniem zasuw, a co za tym idzie naprzemiennym kierowaniem ścieków do komór bioreaktora, sterować będzie program centralnego sterownika oczyszczalni. Ruch zawieradeł zasuw będzie zsynchronizowany w taki sposób aby nie powodować podpiętrzania się ścieków w urządzeniu mechanicznego oczyszczania – zapoczątkowanie zamykania się zawieradła pierwszej zasuw powoduje jednocześnie zapoczątkowanie otwierania się drugiej.

Dno studzienki zaprojektowano ze spadkiem w kierunku dołka odwodnieniowego zbierającego ewentualne przecieki instalacji. Zgromadzone w dołku odwodnieniowym odcieki zostaną odprowadzone na zewnątrz za pomocą przenośnej pompy zatapialnej.

7.4 Komory osadu czynnego typu SBR

Obliczenia przeprowadzono programem komputerowym opartym o wytyczne dyrektywy ATV 210 oraz sprawdzono metodą obliczeń wg prof. J. Banasia.

Na podstawie powyższych obliczeń przyjęto następujące parametry technologiczne komór osadu czynnego:

Dla etapu docelowego:

- Minimalna obliczeniowa temperatura ścieków – $T = 10^\circ\text{C}$;
- Ogólny wiek osadu – 20 d;
- Wymagana pojemność bioreaktora – 1570 m^3 ;
- Dobowa ilość osadu nadmiernego – 370 kg sm/d ;
- Obciążenie osadu – $0,076 \text{ kg BZT}_5/\text{kg sm} \times \text{d}$;
- Zapotrzebowanie tlenu
 - średnie $45 \text{ kg O}_2/\text{h}$
 - średnie [dla $\alpha=0,7$] $64 \text{ kg O}_2/\text{h}$

Dla etapu I:

- Dobowa ilość osadu nadmiernego – 185 kg sm/d ;
- Zapotrzebowanie tlenu
 - średnie $22.5 \text{ kg O}_2/\text{h}$
 - średnie [dla $\alpha=0,7$] $\sim 32 \text{ kg O}_2/\text{h}$

✓ Docelowo średni dobowy dopływ ścieków surowych - $Q_{\text{dśr}} = 840 \text{ m}^3/\text{d}$.

✓ Maksymalny dobowy dopływ ścieków surowych z miasta (wraz ze ściekami

- dowożonymi) - $Q_{dmax} = 1050 \text{ m}^3/\text{d}$.
- ✓ Stężenie osadu w bioreaktorze - $T_{SBB} = 3,8 \text{ kg sm}/\text{m}^3$.
 - ✓ Wymagana objętość komór bioreaktora – $V = 1610 \text{ m}^3$
 - ✓ Pole powierzchni rzutu bioreaktora, 2 szt. bioreaktora dwukomorowego – $F_{SBR} = 4 \times [4 \times 0,5 \times 2,64^2 + 2 \times 2,64 \times 3,72 + 3,72 \times 9] = 4 \times 67,06 = 268,24 \text{ m}^2$.
 - ✓ Pole powierzchni pojedynczej komory – $F_{1SBR} = 67,06 \text{ m}^2$.
 - ✓ Przyjęta głębokość czynna bioreaktora - $h_C = 6,0 \text{ m}$.
 - ✓ Przyjęta głębokość całkowita bioreaktora - $H_C = 6,5 \text{ m}$
 - ✓ Przyjęta objętość komór bioreaktora dla etapu docelowego – $V_{SBR} = 1610,0 \text{ m}^3$.
 - ✓ Przyjęta objętość komór bioreaktora dla I etapu – $V_{SBR\text{e}1} = 805 \text{ m}^3$.
 - ✓ Ilość komór bioreaktora dla etapu docelowego – $n = 2$ [praca dwóch zestawów po dwie komory.
 - ✓ Ilość komór bioreaktora dla etapu pierwszego – $n = 2$.
 - ✓ Przyjęta długość cyklu w pojedynczej komorze – $t = 8 \text{ godz.}$ (długość cyklu przyjęto na podstawie doświadczeń eksploatacyjnych z oczyszczalni opartych na analogicznym procesie oczyszczania).
 - ✓ Ilość napełnień w ciągu doby pojedynczej komory lub zestawu dwóch komór dla etapu docelowego – $n_c = 3$.
 - ✓ Ilość napełnień komór bioreaktora w ciągu doby – $n_c = 6$.
 - ✓ Ilość napełnień poj. Komory w ciągu doby – $n_c = 3$
 - ✓ Zapas osadu czynnego w poj. komorze bioreaktora konieczny do prowadzenia procesu oczyszczania $Z = T_{SBB} \times V_{SBR} = 3,0 \times 67,06 = 255,0 \text{ kg sm}$.
 - ✓ Średnia objętość napełnienia pojedynczej komory w cyklu $V_{NSR} = 71 \text{ m}^3$.
 - ✓ Maksymalna objętość napełnienia pojedynczej komory w cyklu – $V_{NMAX} = 88 \text{ m}^3$.
 - ✓ Średnia wysokość warstwy napełnienia komory ściekami - $h_{NSR} = 1,06 \text{ m}$.
 - ✓ Maksymalna wysokość warstwy napełnienia komory ściekami - $h_{NMAX} = 1,31 \text{ m}$.
- Wysokość warstwy zapasu osadu $h_Z = h_C - h_{NMAX} - h_{BEZP} = 5,50 - 1,31 - 0,54 = 4,15 \text{ m}$.
- ✓ Możliwy do utrzymania w komorach bioreaktora indeks osadu nie wpływający na jakość ścieków oczyszczonych - $Jo = [1000 \times 4,70 \times 2 \times 125,37] / 4890 = 221 \text{ ml/l}$.

Reaktor biologiczny AWAS-SBR zaprojektowano jako zbiornik żelbetowy, dwukomorowy, wylewany na mokro. Komory w rzucie posiadają kształt „plastra miodu”. Wymiary komór w świetle ścian wynoszą $9,0 \times 9,0 \text{ m}$. Głębokość czynna komór wynosi $6,0 \text{ m}$, a głębokość całkowita $6,5 \text{ m}$. Korona komór bioreaktora będzie wyniesiona $1,10 \text{ m}$ ponad rzędną zaprojektowanego nasypu w którym posadowiony będzie bioreaktor. Na ścianie działowej pomiędzy komorami zaprojektowano żelbetowy pomost komunikacyjno-obługowy. Z wymienionego pomostu odbywać się będzie obsługa mieszadeł oraz zrzutników osadu wylotowanego.

Zasada pracy bioreaktora

Komory bioreaktora będą pracować „klawiszowo” w cyklu 8-godzinny.

W każdym cyklu następujące będą w komorze następujące fazy oczyszczania:

- N1: napełnianie komory bez mieszania zawartości, $t = 1 \text{ godz.}$ (defosfatacja);
- NM: napełnianie komory z mieszaniem zawartości, $t = 1 \text{ godz.}$ (denitryfikacja);
- NP: napowietrzanie komory podczas napełniania, $t = 1 \text{ godz.}$ (nitryfikacja);
- NM, $t = 1 \text{ godz.}$;
- N: napowietrzanie komory przy pełnym napełnieniu, $t = 2 \text{ godz.}$;
- S: sedymentacja, $t = 1 \text{ godz.}$;

- D: dekantacja, $t = 1$ godz.;

Cykle pracy dwóch komór bioreaktora w ciągu doby przedstawiono na poniższym wykresie:

K1	N 1	N M	N P	N M	N		S	D	N 1	N M	N P	N M	N		S	D	M 1	N M	N P	N M	N		S	D
K2	N		S	D	M 1	N M	N P	N M	N		S	D	M 1	M N	N P	N M	N		S	D	M 1	N M	N P	N M
Godz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

Zakłada się że usuwanie osadu nadmiernego z komór bioreaktora będzie prowadzone podczas fazy dekantacji ścieków oczyszczonych.

Ostateczne długości poszczególnych faz powinny zostać ustalone podczas początkowego, minimum półrocznego, okresu eksploatacji oczyszczalni.

W komorach bioreaktora przewidziano następujące urządzenia i instalacje:

- Mieszadła zatapialne – mieszanie zawartości komory

Do wymieszania zawartości komór zastosowano po jednym mieszadle zatapialnym dla każdej komory. Mieszadła będą opuszczane po prowadnicach, przy czym prowadnice nie wchodzi w zakres dostawy mieszadeł – są przycinane bezpośrednio na placu budowy z zamkniętych profili ze stali kwasoodpornej o przekroju określonym przez producenta.

Natomiast w zakres dostawy wchodzi dolny uchwyt prowadnic oraz górny uchwyt prowadnic z dźwignią umożliwiającą ustawienie kąta zwrotu mieszadła w komorze.

Zastosowano:

Mieszadło zatapialne typu RW 3034 A28/6 EC

Ilość	-	1 szt./komorę, łącznie 2 szt.
Znamionowa moc silnika P2	-	4,1 kW
Znamionowy pobór mocy z sieci P1	-	2,8 kW
Napięcie	-	400 V, 50Hz
Rozruch	-	Y/Δ
Prędkość obrotowa śmigła	-	470 obr/min
Średnica śmigła	-	300 mm
Masa	-	57 kg
Producent	-	ABS

- Rusztzy napowietrzania ścieków.

Do napowietrzania ścieków zastosowano system drobnopęcherzykowy.

Dane procesowe do doboru rusztu napowietrzającego:

Wymagane zapotrzebowanie tlenu netto	- AOR = 45 kg O_2 /h
	- SOR = 64 kg O_2 /h

Czas pracy dmuchaw	- 18 godz/doba
--------------------	----------------

W każdej z komór zainstalowany będzie jeden ruszt napowietrzania ścieków składający się z:

- 2 sekcji rusztu (1 szt./komorę) wyposażonych w ~104 szt./sekcję dyfuzorów typu PRK300 - NOPON;
- przewodu zasilającego DN125, 1 szt./sekcję;
- odwodnienia, 1 szt./sekcję;

Ostateczny kształt rusztu w komorze oraz układ rozmieszczenia dyfuzorów zostanie określony przez dostawcę przed dokonaniem dostawy, na podstawie załączonego do niniejszego opracowania rysunku szczegółowego bioreaktora. Dostawa rusztu dla przedmiotowego bioreaktora będzie dokonana przez firmę ABS Pompy Sp. z o.o.

- Pompy osadu nadmiernego

Do usuwania osadu nadmiernego z komór bioreaktora zastosowano po jednej pompie zatapialnej w instalacji stacjonarnej – z kolanem sprzęgającym do opuszczania po prowadnicy. Do wyciągania pomp ze zbiorników przewidziano jeden żurawik przenośny, przy czym przy każdym stanowisku instalacji pompy będzie zamontowana do zewnętrznego lica ściany bioreaktora podstawa pionowa-gniazdo do obsadzenia żurawika.

Zastosowano:

Zatapialna pompa typu MF 334 D

Ilość	-	1 szt./komorę, łącznie 2 szt.
Znamionowa moc silnika P2	-	0,56 kW
Znamionowy pobór mocy z sieci P1	-	0,83 kW
Napięcie	-	400 V, 50Hz
Rozruch	-	bezpośredni
Prędkość obrotowa wirnika	-	2565 obr/min
Masa	-	9,0 kg
Producent	-	ABS

- Dekantery ścieków oczyszczonych

Do dekantacji ścieków oczyszczonych zastosowano dekantery pływające z opuszczaną mechanicznie krawędzią przelewową z zamocowaniem do ścian zbiorników za pomocą przegubowych ramion.

W każdym ze zbiorników zastosowano po jednym dekanterze. Wylot każdego z dekanterów będzie połączony za pomocą elastycznego przewodu ze spiralnie zbrojonego PVC z króćcem z rury stalowej znajdującym się poniżej zakresy ruchu dekantera w płaszczyźnie pionowej. Stalowe króćce odpływowe będą wyprowadzone przez ściany komór i następnie będą przechodzić w przewody odpływowe włączone do studzienek lub trójników PVC na obwodowej sieci odprowadzenia ścieków oczyszczonych.

Do montażu i demontażu koryt dekanterów zaprojektowano jeden żurawik przenośny, przy czym przy każdym stanowisku instalacji dekantera będzie zamontowana do zewnętrznego lica ściany bioreaktora podstawa pionowa-gniazdo do obsadzenia żurawika.

Zastosowano:

Koryto spustowe typu KS-800+ produkcji Zakładu Urządzeń Natleniających BIOX Giżycko. Jest to koryto nietypowe o zwiększonej średnicy króćca wylotowego z $\varnothing 90$ do $\varnothing 110$, o wydajności $Q =$ powyżej $80 \text{ m}^3/\text{h}$. Wykonanie koryta ze stali nierdzewnej. Moc silnika opuszczającego przelew $N_s = 0,25 \text{ kW}$.

- Zrzutniki osadu wylotowanego

Przy napowietrzaniu ścieków systemem drobnopęcherzykowym, w zależności od składu ścieków i przebiegu procesów oczyszczania w komorach bioreaktora, może wystąpić zjawisko flotowania osadu. Dla usuwania flotatu ze zbiornika przewidziano ręczne zrzutniki flotatu umocowane do krawędzi centralnego pomostu obsługowego. Wyloty zrzutników będą połączone za rurami odprowadzenia flotatu za pomocą elastycznych przewodów ze zbrojonego PVC o średnicy $\varnothing 160 \text{ mm}$. Flotat z każdej komory będzie odprowadzany do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni indywidualnym przewodem ($\varnothing 160 \text{ PVC}$).

Zastosowano indywidualne rozwiązanie zrzutnika do wykonania warsztatowego.

7.5 Grawitacyjny zagęszczacz osadu

W celu zmniejszenia objętości osadu podawanego do instalacji odwadniania zaprojektowano typowy zagęszczacz grawitacyjny systemu unifikacji „UNIKLAR-77”.

Zagęszczanie osadu polegać będzie na oddzieleni od osadu znacznej części wody nadosadowej, a tym samym zmniejszenie jego objętości. Założono spadek uwodnienia osadu z ok. 99,5% do 98%.

Na potrzeby oczyszczalni przewidziano budowę zagęszczacza typu ZGP_P-4,5-0 o średnicy wewnętrznej $D = 4,5 \text{ m}$ i pojemności czynnej ok. 50 m^3 .

Zbiornik zaprojektowano jako żelbetowy, wylewany, posadowiony w nasypie z koroną wyniesioną $1,1 \text{ m}$ ponad powierzchnię terenu.

Wyposażenie technologiczne zagęszczacza stanowić będzie mieszadło prętowe z silnikiem o mocy $0,8 \text{ kW}$.

Przewidziano przykrycie zagęszczacza w celu zapobieżenia zamarzaniu w nim ścieków w okresie zimowym.

W obrębie zagęszczacza, na przewodzie doprowadzenia osadu nadmiernego, zaprojektowano instalację przepływomierza kołnierzowego pomiaru ilości osadu.

Wody nadosadowe odprowadzane będą do kanalizacji ścieków własnych oczyszczalni.

7.6 Budynek techniczno-socjalny ze stacją dmuchaw oraz instalacją odwadniania i higienizacji osadu OB. 5

7.6.1 Stacja odwadniania i higienizacji osadu

Osady kierowane do przeróbki i unieszkodliwiania będą pochodzić z dwóch komór reaktora cyklicznego typu AWAS-SBR OB.3.1 i OB.3.2.

Oczyszczanie biologiczne ścieków w komorach będzie poprzedzone usuwaniem skratek i piasku w stacji mechanicznego oczyszczania ścieków opartym o urządzenie z mechanicznym sitem oraz separatorem piasku typu ROTTOMAT Ro5C. Zaprojektowana oczyszczalnia nie jest wyposażona w osadniki wstępne, osad jest wytrącany ze ścieków tylko w procesie sedymentacji w komorach biologicznych (reaktor SBR).

W I etapie ilość osadu nadmiernego przeznaczonego do przeróbki i unieszkodliwiania w ciągu doby będzie wynosiła $G = 215 \text{ kg sm/d}$, co odpowiada objętości $V = 21,5 \text{ m}^3$.

Osad zagęszczony grawitacyjnie w typowym zagęszczaczu wg systemu unifikacji „UNIKLAR – 77” do zawartości suchej masy około $1,5 \div 2,0\%$, będzie skierowany do odwodnienia mechanicznego w prasie taśmowej typu ANDRITZ PPG 1000. Ilość osadu kierowana na prasę wyniesie $V = \text{ok. } 20 \text{ m}^3/\text{d}$. Jest to prasa o szerokości taśmy filtracyjnej 1000 mm przystosowana specjalnie dla potrzeb małych oczyszczalni ścieków. Wg producenta wydajność nominalna prasy wynosi $5 \text{ m}^3/\text{h}$ przy obciążeniu suchą masą osadu 100 kg sm/h , co jest wystarczającą wielkością dla przedmiotowej oczyszczalni. Przy koncentracji suchej masy w osadzie doprowadzanym do prasy $1,5\%$, oferowany stopień odwodnienia wynosi około 18% przy zużyciu polimeru około $4 \div 6 \text{ kg/t smo}$.

Dobowa objętość osadu *odwodnionego* do $\text{sm}=18\%$: $1,0 \text{ m}^3/\text{d}$

$2,0 \text{ m}^3/\text{d}$ – docelowo

Kompletna instalacja prasy jest zmontowana na wspólnej ramie konstrukcyjnej i składa się z następujących, zblokowanych ze sobą podzespołów:

- napędu prasy $N_s = 0,55 \text{ kW}$;
- flokulatora dynamicznego osadu, $N_s = 0,55 \text{ kW}$;
- pompy podającej osad zagęszczony do prasy z regulowaną wydajnością $Q = 1,1 \div 5,6 \text{ m}^3/\text{h}$, $N_s = 1,5 \text{ kW}$;
- pompy płuczącej typu HYDRO VACUUM, $Q = 5,0 \div 10 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 0,8 \text{ MPa}$, $N_s = 2,2 \text{ kW}$;
- automatycznej stacji roztworzenia i dozowania polielektrolitu typu Andritz PowerFloc 1000 wraz z pompą podawania roztworu roboczego, $N_s = 1,65 \text{ kW}$;
- sprężarki, $N_s = 1,5 \text{ kW}$;
- szafy elektryczno sterowniczej do zasilania i sterowania pracą kompletnej instalacji odwadniania;

W niniejszym opracowaniu przewidziano dostawę i montaż przez dostawcę kompletnej

instalacji do odwadniania osadu wraz z orurowaniem, elementami pomiarów i automatyki oraz armaturą.

Całość instalacji zlokalizowano w wydzielonym pomieszczeniu OB.5.2 budynku techniczno-socjalnego. Pomieszczenie posiadać będzie wymiary w planie, w osiach ścian – 5,40 x 9,0 m. Wysokość pomieszczenia w świetle – 3,30 m.

Osad zagęszczony grawitacyjnie, będzie dopływał do pompy osadu pod ciśnieniem hydrostatycznym osadu zgromadzonym w zagęszczaczu grawitacyjnym przewodem $\varnothing 80$ PEHD. Na przewodzie zaprojektowano odejście w postaci króćca z zaworem odcinającym oraz szybkozłączem typowym $\varnothing 80$ mm, wyprowadzonego ponad poziom posadzki w budynku odwadniania osadu. Projektuje się wykorzystanie króćca do płukania przewodu osadowego w przypadku wystąpienia tendencji do sedymentacji osadu w przewodzie w sposób ograniczający jego przepustowość.

Na odejściu zaprojektowano również odgałęzienie $\varnothing 25$ mm z zaworem kulowym odcinającym umożliwiające pobór próbek osadu dopływającego do prasy do analiz laboratoryjnych.

Odwodniony na prasie osad będzie zsypywany z taśmy filtracyjnej do leja przenośnika śrubowego stanowiącego element kompletnej instalacji higienizacji osadu.

Filtrat powstający podczas procesu odwadniania odprowadzany będzie do studzienki zaprojektowanej w fundamencie prasy, a następnie odpływał będzie przewodem $\varnothing 200$ PVC do zewnętrznej kanalizacji ścieków własnych.

7.6.2 Stacja dmuchaw

Stację dmuchaw zaprojektowano w obrębie budynku wielofunkcyjnego. Pomieszczenie posiada wymiary 5,5 x 9,0 m w rzucie w osiach ścian. Będą w nim zainstalowane dwie dmuchawy typu Root'sa w obudowach dźwiękochłonnych typ ROBUSHI ROBOX ES35/2P o następujących parametrach:

$$Q = 380 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta p = 650 \text{ mbar}$$

$$\text{moc silnika } N_s = 11 \text{ kW}$$

poziom hałasu dmuchawy z osłoną $L = \leq 70 \text{ dBA}$.

Jako rozwiązanie alternatywne dopuszcza się zastosowanie dmuchaw typu Root'sa f-my AERZENER.

Dmuchawy będą zainstalowane na zdylatowanych fundamentach. Dmuchawy przystosowane będą do pracy z falownikiem, wyposażone w tłumiki hałasu na ssaniu i tłoczeniu.

Zakłada się, że obie dmuchawy będą pracować naprzemiennie sprzężone z falownikiem od stężenia tlenu w komorze bioreaktora AWAS-SBR w której aktualnie będzie przebiegał cykl oczyszczania ścieków. Okresowo przy wystąpieniu maksymalnych stężeń zanieczyszczeń w komorze reakcji do pracy będzie włączana dmuchawa będąca w stanie spoczynku.

Na przewodach tłocznych każdej z dmuchaw będą zainstalowane przepustnice zaporowe oraz klapy zwrotne.

Normalna praca stacji dmuchaw przewiduje automatyczną regulację wydatku powietrza. Praca dmuchaw sterowana będzie programem czasowym oraz sondami tlenowymi zainstalowanymi w komorach bioreaktora. Sterowanie będzie realizowane poprzez sterownik z odpowiednim oprogramowaniem.

Sprężone powietrze dostarczane będzie do sekcji napowietrzania w komorach bioreaktora poprzez odgałęzienia kolektora sprężonego powietrza z zamontowanymi na nich

przepustnicach zaporowych z elektrycznym napędem typu „on-off” przystosowanym do pracy w warunkach atmosferycznych.

Sprężone powietrze tłoczone będzie do bioreaktora przewodem Dn 125 ze stali 0H18N9.

W obrębie pomieszczenia stacji dmuchaw wydzielono ponadto pomieszczenie głównej rozdzielni elektrycznej oczyszczalni o wymiarach w świetle 2,0 x 4,0 m. pomieszczenie to będzie posiadało niezależne wejście komunikacyjne.

Szczegóły rozwiązania instalacji dmuchaw wraz z branżowymi wytycznymi przedstawiono na rysunku TT-08.

7.6.3 Pomieszczenia socjalne

W skład części techniczno-socjalnej budynku wchodzi:

- pomieszczenie obsługi-sterownia;
- magazyn;
- przedsionek;
- pomieszczenie WC

Ogrzewanie budynku: elektryczne.

7.7 Silos magazynowy wapna

Zaprojektowano higienizację osadu odwodnionego wapnem palonym.

Pojemność silosu magazynowego powinna wynosić co najmniej jednomiesięczne zapotrzebowanie oczyszczalni na wapno tj. ok. 10 m³. Zaprojektowano zainstalowanie silosu stalowego o średnicy D = 2380 mm, o pojemności brutto V = 10 m³. Wewnątrz silosu będą umieszczone czujniki poziomu napełnienia: minimalne, pośrednie, maksymalne. Silos będzie oparty na czterech podporach z ceowników zakończonych stopami do mocowania na śruby rozporowe. Silos będzie posadowiony na zewnątrz pomieszczenia odwadniania na żelbetowym fundamencie wyniesionym ok. 25 cm ponad powierzchnię terenu projektowanego. Dowóz wapna do silosu będzie odbywał się za pomocą cementonaczepy posiadającej możliwość pneumatycznego rozładunku. Osad odwodniony w prasie filtracyjnej będzie odbierany do leja zsypowego przenośnika śrubowego. Wymieszanie osadu z wapnem zaprojektowano w przedmiotowym przenośniku. W tym celu zaprojektowano wylot przenośnika śrubowego wapna z silosu magazynowego Ob.6 bezpośrednio do leja zsypowego przenośnika osadu odwodnionego. Silos wapna będzie wyposażony w dozownik pojemnościowy, z płynną regulacją wydajności, sterowaną falownikiem, z którego wapno będzie podawane do przenośnika śrubowego. Kompletną instalację silosu wapna stanowią:

- stalowy zbiornik wapna o pojemności V = 10 m³;
- stalowa konstrukcja wsporcza zbiornika;
- elektrowibrator do wzruszania wapna w silosie, Ns = 0,25 kW;
- podajnik wapna, Ns = 1,1 kW;
- mieszacz boczny, Ns = 1,1 kW;
- dozownik wapna, Ns = 0,37 kW;
- przenośnik ślimakowy wapna, Ns = 1,5 kW;
- przenośnik ślimakowy osadu odwodnionego zmieszanego z wapnem, Ns = 2,2 kW;
- przewód wentylacyjny odprowadzenia pyłu wapnowego z pomieszczenia prasy taśmowej;

Zaprojektowano instalację higienizacji osadu opartą na dostawie urządzeń produkcji firmy EKO-CELKON Puck.

Osad zwapnowany w przenośniku śrubowym będzie odprowadzany na zewnątrz budynku odwadniania i gromadzony w przyczepie samowyładowczej, kontenerze komunalnym lub na pobliskim składowisku operacyjnym osadu Ob.7. Osad zhygienizowany, po wykonaniu odpowiednich badań, będzie mógł być wykorzystany przyrodniczo.

7.8 Plac składowy osadu

Dla składowania zhygienizowanego osadu odwodnionego przewidziano operacyjny plac składowy o wymiarach w rzucie 15,0 x 15,0 m i powierzchni 225 m². Plac będzie posiadał utwardzoną nawierzchnię i wpust deszczowy do kanalizacji ścieków własnych oczyszczalni. Na składowisku przewiduje się przetrzymywanie osadu w przyzmach o wysokości 1 m przez okres 10÷14 dni.

Rozwiązanie inżynierskie składowiska wchodzi w zakres projektu dróg i placów wewnętrznych na terenie oczyszczalni.

7.9 Kontenerowa stacja zlewca

Zaprojektowano stację zlewczą w postaci gotowego kontenera z kompletnym wyposażeniem eksploatacyjnym dostarczanego w całości przez firmę ENKO Gliwice o przepustowości 60 m³/d. Kontener będzie posadowiony na żelbetowym fundamencie wyniesionym 15 cm ponad poziom terenu projektowanego. Wymiary fundamentu w planie 1,2 x 2,2 m.

Kontenerowa stacja zlewca wyposażona jest w następujące instalacje;

- panelu sterującego z rejestracją użytkownika;
- przepływomierza elektromagnetycznego z czujnikiem i przetwornikiem;
- ciągu spustowego DN125 wraz ze sterowaniem, zasuwa odcinającą z napędem pneumatycznym oraz kolektorem płuczącym;
- rury doprowadzającej i odprowadzającej;
- sondy pomiaru pH;

Stacja uruchamiana jest za pomocą karty identyfikacyjnej, po czym otwierana jest zasuwa elektryczna na dopływie do kontenera zlewczego. Po zakończeniu każdego cyklu pracy stacji zawór elektryczny zostaje zamknięty, poczym następuje automatyczne płukanie układu odbiorczego ścieków.

Zamknięta konstrukcja stacji zlewczej zapewnia jej całkowitą szczelność ograniczając do minimum emisję gazów złośliwych.

Kontener zasilany będzie w wodę pitną z sieci wodociągowej biegnącej na terenie oczyszczalni. Zapotrzebowanie wody wynosi maksymalnie 250 l/godz.

Urządzenia pomiarowe stacji będą włączone w system monitoringu oczyszczalni.

7.10 Zbiornik retencyjno-uśredniający ścieków dowożonych oraz ścieków własnych

Zbiornik uśredniający zaprojektowano jako żelbetowy, wylewany na mokro o średnicy $D = 5,0$ m i głębokości całkowitej $H = 5,50$ m. Głębokość czynna zbiornika wynosi $h = 2,4$ m, a jego pojemność czynna $V_{ZBR} = \text{ok. } 50 \text{ m}^3$. Dla ograniczenia oddziaływania na

środowisko zgromadzonych w zbiorniku ścieków – emisji odorów – zaprojektowano przykrycie stropem. Strop przykrywający zbiornik będzie wyniesiony 30 cm ponad poziom terenu projektowanego.

W zbiorniku przewidziano zainstalowanie mieszadła napowietrzającego, zatapialnego. Zadaniem przedmiotowego mieszadła będzie wstępne napowietrzenie zagniętych ścieków dowożonych oraz wymieszanie zawartości zbiornika.

Zbiornik ścieków dowożonych będzie pełnił ponadto funkcję odbioru ścieków własnych powstających w obiektach oczyszczalni. Maksymalna przewidywana ilość ścieków własnych dopływających do zbiornika w I etapie wyniesie $Q_{\text{maxd}} = 30,0 \text{ m}^3/\text{d}$ wraz z

wodami opadowymi pochodzącymi ze składowiska osadu odwodnionego OB.7. Ścieki ze zbiornika będą usuwane stacjonarną instalacją pompową. Przewód tłoczny zmieszanych ścieków dowożonych i własnych włączony będzie do przewodu tłoczego ścieków surowych z pompowni. Przewidziano automatyczne usuwanie ścieków w zależności od poziomu napełnienia zbiornika.

Dno zbiornika zaprojektowano ze spadkiem w kierunku jego płaskiego odcinka znajdującego się przy ścianie zbiornika. Pompy zatapialne oraz mieszadło napowietrzające zainstalowane będą na fundamentach wyniesionych o 0,5 m ponad najniższą rzędną dna zbiornika. Takie rozwiązanie przyjęto ze względu na spodziewane występowanie piasku w ściekach dowożonych. Piasek zawarty w ściekach będzie się odkładał na dnie zbiornika skąd będzie okresowo usuwany np. wozem typu „WUKO”.

W zbiorniku zainstalowane będą następujące urządzenia:

Mieszadło napowietrzające typu AQUA-Jet AF 30 T3, szt. 1, o parametrach technicznych: silnik o mocy $N_s = 3,0 \text{ kW}$, 400V, 50 Hz;

obroty $n = 1370 \text{ obr./min.}$;

pompy zatapialne typu AS 0630.160 S13/4D (1 pracująca + 1 rezerwowa) o następujących parametrach;

- | | |
|------------------------|---------------------------------------|
| - wydajność | $Q = 13 \text{ m}^3/\text{h};$ |
| - wysokość podnoszenia | $H = 0,055 \div 0,085 \text{ MPa};$ |
| - moc silnika | $N_s = 1,3 \text{ kW}$, 400V, 50 HZ; |
| - liczba obrotów | $n = 1330 \text{ obr./min.}$ |

Do opuszczania oraz wyciągania ze zbiornika w/w urządzeń przewidziano przenośny żurawik o udźwigu do 500 kg. Żurawik w zależności od potrzeb będzie osadzany w stacjonarnych podstawach typu „H” zamocowanych do stropu zbiornika retencyjnego przy stanowiskach pomp oraz mieszadła.

Wewnętrzne powierzchnie ścian oraz stropu zbiornika znajdujące się ponad linią zwierciadła ścieków zaprojektowano w ochronie chemoodpornymi powłokami malarskimi np. farbą klasy „SIKA”.

7.11 Instalacja dezodoryzacji odgazów

W zbiorniku retencyjnym ścieków dowożonych wydzielać się będą odory. Ze względu na przykrycie zbiornika oraz zmienny poziom jego napełnienia, dla zlikwidowania wpływu na środowisko, zastosowano dezodoryzację. Dezodoryzację zastosowano w postaci biofiltra. W procesie biologicznego oczyszczania powietrza, substancje odorotwórcze usuwane są za pomocą wyspecjalizowanych mikroorganizmów zasiedlonych na złożu pochodzenia naturalnego. Produktami końcowymi powstającymi w wyniku przemian metabolicznych są dwutlenek węgla i woda. Na odory powstające w wyniku zagniwania ścieków składają się: siarkowodór, organiczne związki siarki, metan oraz kwasy tłuszczowe. Związki te stanowią źródło substancji odżywczych dla bakterii z grupy Thiobacillus. Na efektywność procesu mają wpływ takie czynniki jak: odpowiednia struktura złoża, gabaryty urządzenia, właściwie dobrana

mikroflora bakteryjna, wilgotność i temperatura powietrza. Prawidłowe dostosowanie wymienionych parametrów do warunków aplikacyjnych zapewnia osiągnięcie w 100% skuteczności neutralizacji odorów.

Proces dezodoryzacji w zastosowanym biofiltrze składa się ze wstępnego nawilżania zanieczyszczonego powietrza oraz właściwej filtracji na złożu. Zanieczyszczone powietrze zasysane jest z wnętrza zbiornika wydzielającego odory przez wentylator i następnie tłoczone jest do nawilzacza gdzie osiąga żądaną wilgotność. Następnie powietrze tłoczone jest pod złożo biofiltra po czym przepływa ono przez złożo zasiedlone przez mikroorganizmy. Na złożu następuje sorpcja zanieczyszczeń oraz ich biodegradacja. Oczyszczone powietrze opuszcza zbiornik biofiltra poprzez kominki wylotowe.

Parametry pracy biofiltra:

Maksymalny przepływ powietrza przez biofiltr	- 100 m ³ /h
Maksymalne obciążenie złoża dla 100% redukcji odorów	- 2000 ppmH ₂ S/h

Elementy składowe zespołu biofiltra:

Wentylator typu RH3-112 o mocy silnika $N_s = 0,18$ kW. Wentylator posadowiony będzie na stropie zbiornika retencyjnego OB.9.

Zbiornik nawilżacza z laminatu poliestrowego wzmocnionego włóknem szklanym, odpornego na korozję i promieniowanie ultrafioletowe, o gabarytach:

- średnica 400 mm;
- wysokość 1800 mm;

Zbiornik nawilżacza wyposażony jest w automatyczny system kontroli poziomu wody.

Zbiornik biofiltra z laminatu poliestrowego wzmocnionego włóknem szklanym, odpornego na korozję i promieniowanie ultrafioletowe, o gabarytach:

- średnica 1200 mm;
- wysokość 1500 mm;
- ciężar 1500 kg;

Tablica kontrolno sterującą z przekaźnikiem sygnałów alarmowych.

Nagrzewnica powietrza o mocy 1 kW z termostatem, zamontowana przed wentylatorem.

Zestaw przewodów przyłączeniowych z PVC o średnicy $\varnothing 110$ mm wprowadzonych przez otwór w stropie zbiornika, łączących zbiornik poprzez wentylator z nawilżaczem oraz biofiltrem. Otwór w stropie zbiornika powinien zostać odpowiednio uszczelniony wg wytycznych producenta biofiltra.

Wyżej wymienione elementy zaprojektowano jako kompletną dostawę firmy EKOFINN-POL Banino k/Gdańska.

7.12 Komora pomiarowa - OB. 11

Komorę pomiarową zaprojektowano w postaci studzienki wykonanej z prefabrykowanych kręgów żelbetowych średnicy $\varnothing 1.5$ m. Komorę pomiarową zaprojektowano z prefabrykowanych elementów żelbetowych. Studzienka stanowić będzie suchą komorę poprzez którą przebiegać będzie rurociąg o średnicy DN200. Jako urządzenie pomiarowe przewidziano przepływomierze elektromagnetyczne typu MAGFLO firmy Simens o zakresie pomiarowym $\Delta Q = 1.1 \div 49.3$ dm³/s.

Przedmiotowy przepływomierz będzie włączony do systemu monitoringu oczyszczalni który będzie umożliwiał zdalne odczyty chwilowe a także sporządzanie dobowych i długookresowych raportów o wielkości odpływu ścieków oczyszczonych do odbiornika.

7.13 Komora zasuw – OB. 15

Komorę zasuw zaprojektowano w postaci studzienki wykonanej z prefabrykowanych kręgów żelbetowych średnicy $\varnothing 1.5$ m. Komorę pomiarową z prefabrykowanych elementów żelbetowych. Studzienka stanowić będzie suchą komorę poprzez którą przebiegać będzie rurociąg o średnicy DN150. Na rurociągu zamontowana będzie przepustnica międzykołnierzowa typ Z 011-A z napędem elektrycznym, której zadaniem jest regulacja ilości ścieków oczyszczonych zawracanych do zbiornika retencyjno-uśredniającego w celu rozcieńczenia silnie stężonych ścieków dowożonych. Wielkość recyrkulacji ścieków oczyszczonych (ilość i czas otwarcia przepustnicy) sterowana będzie na podstawie zbieranych on line danych procesowych w odniesieniu do opracowanego programu realizowanego poprzez sterownik mikroprocesorowy.

Jako urządzenie pomiarowe do określenia wielkości recyrkulacji przewidziano przepływomierz elektromagnetyczny typu MAGFLO DN 150 firmy Simens o zakresie pomiarowym $\Delta Q = 1.0 \div 30.0$ dm³/s.

8 Sieci technologiczne i obiekty sieciowe

Projektowane wewnętrzne sieci technologiczne przeznaczone są do transportu ścieków i osadów pomiędzy zasadniczymi obiektami technologicznymi. Należą do nich kanały grawitacyjne, przewody tłoczne oraz rurociągi pracujące pod ciśnieniem hydrostatycznym. Zewnętrzne sieci technologiczne zaprojektowano:

- Przewody ciśnieniowe ścieków oraz osadów z rur ciśnieniowych PEHD, SDR17, systemu kanalizacji ciśnieniowej firmy Wavin Metalplast Buk.
- Przewody kanalizacji ścieków własnych z rur kanalizacyjnych PVC, klasy „S”, systemu kanalizacji zewnętrznej firmy Wavin Metalplast Buk.
- Przewody sprężonego powietrza z rur ze stali kwasoodpornej 0H18N9 profilu produkcji firmy ALTHAMMER,
- Przewody wodociągowe z rur PEHD

Zaprojektowano następujące obiekty sieciowe na zewnętrznych sieciach technologicznych:

- Komorę pomiarową (Ob. 14) na przewodzie grawitacyjnym ścieków oczyszczonych - z prefabrykowanych kręgów żelbetowych \varnothing 1,5 m profilu produkcji AWAS-Systemy Sp. z o.o.,
- Studzienki rewizyjne na przewodach kanalizacji ścieków własnych – z prefabrykowanych elementów PVC, kinetach 200/200 i 160/160, z trzonem \varnothing 425mm, systemu kanalizacji zewnętrznej firmy Wavin Metalplast Buk.

8.1 Wytyczne wykonania sieci technologicznych

Przewody technologiczne należy układać w wykopach otwartych, szalowanych. Rurociągi ciśnieniowe z PEHD należy układać na podsypce piaskowej min. 15 cm zagęszczonej min. 90%, a po ułożeniu wykonać należy obsypkę rurociągu warstwą min. 0,5 m gruntu rodzimego ponad wierzch rury (w gruncie suchym), a w gruncie nawodnionym min. 0,25 m (piasek, żwir, ił, glina).

Warstwę obsypki należy zagęścić. Mechaniczne zagęszczanie gruntu ponad wierzchem rurociągu może być wykonane po ułożeniu warstwy co najmniej 30 cm.

Następnie należy wykonać zasypkę wykopu warstwą min. 0,5 m (piasek, żwir) z zagęszczeniem mechanicznym min. 90% w skali Proctora.

Granulacja materiału użytego do:

- podłoża pod rurociąg: piasek, ił, glina $d \leq 2$ mm;
- obsypki rurociągu: $d \leq 20$ mm;
- zasypki wykopu: $d \leq 20$ mm.

Rurociągi ciśnieniowe z PEHD w miejscach stosowania łuków i odgałęzień, na końcach przewodów i tam gdzie występują nadmierne naprężenia wymagają stosowania bloków oporowych wykonywanych ze zbrojonego betonu wg wytycznych producenta rur.

Przewody tłoczne ściekowe i osadowe z rur stalowych będą układane na podsypce z piasku o grubości 15 cm, następnie obsypane piaskiem do wysokości 50 cm ponad wierzch rury, powyżej zasypane gruntem rodzimym. Podsypka, obsypka i zasypka będą zagęszczone do 90%. Pod drogami obsypka i zasypka będą zagęszczone do 95%.

Rurociągi z PVC można układać na gruncie rodzimym jeżeli są to grunty sympie tj: piaszczyste, piaszczysto – gliniaste, żwirowo – piaszczyste, lub gliniasto – piaszczyste. W tych warunkach gruntowych rury z PVC należy posadawiać bezpośrednio na dnie wykopu, dając pod rury warstwę wyrównawczą z gruntu rodzimego, zagęszczoną

ręcznie o grubości 10 do 15cm zagęszczonego do 90% w skali Proctora.

Obsypkę należy wykonać z piasku i zagęścić do 90% ZZPr. Wysokość obsypki (po zagęszczeniu) powinna wynosić min. 15 cm.

Materiałem zasypki może być grunt rodzimy pod warunkiem, że wielkość cząstek nie przekracza 200 mm. Zasypkę należy zagęścić do min 90% ZZPr.

Przy układaniu przewodów z tworzyw sztucznych należy stosować się do wytycznych producentów rur, w których określone zostały szczegóły wykonawcze ułożenia powyższych rurociągów.

Próbę ciśnieniową rurociągów z PVC i PEHD należy przeprowadzać zgodnie z instrukcją producenta.

Próbę ciśnieniową stalowych rurociągów tłocznych należy przeprowadzać zgodnie z normą PN-92/B-10735.

Po zasypaniu należy przeprowadzić próbę szczelności na infiltrację.

Ocieplenie rurociągów podziemnych i nadziemnych przewidziano z pianki poliuretanowej np. typu „Inżynieria”, 04-373 Warszawa, ul. Kickiego 1.

Rodzaj oraz grubość otuliny powinna być każdorazowo dobrana przez producenta przy następujących założeniach:

- temperatura na zewnątrz -15°C;
- temperatura czynnika nie może spaść poniżej 3°C;

8.2 Podpory rurociągów technologicznych

Podpory rurociągów technologicznych należy wykonać z obejm ze stali 0H18N9 produkcji firmy ALTHAMMER, dostawa PWP Warszawa oraz z profili stalowych ze stali 0H18N9 w dostawie firmy ASKO-TECH Szczecin. Mocowanie podpór do żelbetowych ścian zbiorników za pomocą śrub rozporowych, minimum M10.

9 Kontrola i sterowanie procesami technologicznymi

Niniejsza koncepcja zakłada pełną automatyzację procesów technologicznych i zmechanizowanie zasadniczych czynności eksploatacyjnych, które ograniczą do niezbędnego minimum pracę obsługi oczyszczalni, w tym wykonywanie nieprzyjemnych czynności jak np. ręczne czyszczenie kraty itp.

Przewidujemy między innymi automatyczne sterowanie następującymi urządzeniami:

- sitem – w zależności od spiętrzenia ścieków przed sitem,
- napędem transportera piasku – w funkcji czasu,
- pompami w pompowni ścieków i zbiorniku retencyjno-uśredniającym – w zależności od poziomu zwierciadła ścieków,
- dmuchawami – w zależności od stężenia tlenu rozpuszczonego w reaktorach (sondy tlenowe-współpraca z falownikiem),

Większość urządzeń mechanicznych na oczyszczalni będzie miała zapewnione sterowanie automatyczne z możliwością przejścia na ręczne oraz indywidualną sygnalizację pracy i awarii.

System nadzoru i sterowania pracą oczyszczalni ścieków posiadać będzie komputerowe sterowanie i monitoring oparty na systemie f-my AWAS.

10 Zapotrzebowanie podstawowych czynników technologicznych

10.1 Zapotrzebowanie na wodę

Ze względu na wysokie chwilowe zużycie wody wymagana jest wydajność przyłącza wodociągowego w ilości ok. $5 \text{ dm}^3/\text{s}$. Dobowe zużycie wody szacuje się max. ok. $50 \text{ m}^3/\text{d}$. Woda jest niezbędna do celów technologicznych, porządkowych i socjalno-bytowych personelu obsługującego oczyszczalnię. Woda doprowadzona będzie z projektowanego przewodu wodociągowego poprzez projektowaną studzienkę wodomierzową.

10.2 Zapotrzebowanie energii elektrycznej

Łączna moc zainstalowanych projektowanych urządzeń technologicznych wynosi 70.5 kW . Dobowe zużycie energii elektrycznej na cele technologiczne wyniesie około 685 kWh/d , co daje następujące wskaźniki zużycia energii elektrycznej:

- 0.82 kWh/m^3 ścieków oczyszczonych,
- $1.63 \text{ kWh/kg BZT}_5$ ścieków,
- 0.1 kWh/RM .

W powyższych zestawieniach i obliczeniach nie uwzględniono zużycia energii elektrycznej dot. gospodarki osadowej i ewentualnego zużycia energii elektrycznej dla potrzeb ogrzewania budynków oraz oświetlenia terenu oczyszczalni.

10.3 Zapotrzebowanie reagentów

Na oczyszczalni przewiduje się zużycie poniższych środków chemicznych, niezbędnych w następujących procesach technologicznych:

Dezynfekcja skratek

Na sicie mechanicznym zostaną oddzielone skratki w ilości $0.22 \text{ m}^3/\text{d}$. Ich dezynfekcja prowadzona będzie za pomocą wapna chlorowanego w celu dezynsekcji i odbywać się będzie 1 raz na dobę.

Dobowe zużycie wapna w tym procesie wyniesie ok. $0,2 \text{ kg/d}$, co daje roczne zużycie rzędu 70 kg/a .

Dezynfekcja piasku

Piasek z piaskownika będzie podawany do separatora w celu ostatecznego oddzielenia od ścieków. Ilość piasku po separatorze szacuje się na $33.6 \text{ dm}^3/\text{d}$.

Będzie on dezynfekowany wapnem chlorowanym raz na dobę w ilości około 0.2 kg wapna jednorazowo. Daje to zużycie roczne rzędu 70 kg/a .

Odwadnianie osadu

Dobowa ilość osadu nadmiernego:

$G = 185 \text{ kg sm/d}$ – etap I

$G = 370 \text{ ksm/d}$ – docelowo

Średnie uwodnienie osadu nadmiernego odprowadzanego z komór SBR: $U_{\text{sr}} = 99,3\%$.

Objętość osadu nadmiernego surowego:

$V_{\text{ONS}} = 26,4 \text{ m}^3/\text{d}$ – etap I

$V_{\text{ONS}} = 52,8 \text{ m}^3/\text{d}$ – docelowo

Objętość osadu zagęszczonego do $U = 98\%$: $V_{\text{OZG}} = 9,2 \text{ m}^3/\text{d}$ – etap I

$V_{\text{OZG}} = 18,5 \text{ m}^3/\text{d}$ – docelowo

Dobowa objętość osadu odwodnionego do sm=16%:	1,15 m ³ /d – etap I 2,3 m ³ /d – docelowo
Dobowa objętość osadu odwodnionego do sm=18%:	1,02 m ³ /d 2,05 m ³ /d – docelowo

Higienizacja osadu

Jednostkowa dawka wapna palonego do higienizacji osadu odwodnionego: 0,2 kg CaO/1 kg osadu.

Dobowa ilość wapna palonego zużywanego do higienizacji:

0,2 x 185 kg = 37 kg – etap I

0,2 x 370 kg = 74 kg - docelowo

Dobowa masa osadu z higienizowanego odprowadzanego na składowisko operacyjne:

185 + 37 = 222 kg – etap I

370 + 74 = 444 kg – docelowo

11 Układ komunikacyjny i ukształtowanie terenu

Dojazd do oczyszczalni oraz projektowany układ komunikacyjny zapewni dojazd do wszystkich obiektów oczyszczalni. Rozwiązanie wysokościowe obiektów przyjęto w nawiązaniu do istniejącego stanu oraz rzędnych dróg i terenu.

12 Ogrodzenie i zieleń

Projektowana oczyszczalni zrealizowana zostanie na powierzchni ok. 0.4 ha.

Na terenie oczyszczalni przewiduje się zieleń mieszaną (niska i wysoka) o charakterze izolacyjnym, zmniejszającą ewentualne oddziaływanie oczyszczalni na otoczenie.

13 Zatrudnienie na oczyszczalni

Ze względu na automatyzację wielu procesów technologicznych na oczyszczalni przewiduje się zatrudnienie maksymalnie 5 osób. Na pierwszej zmianie przewiduje się pracę 3 osób oraz po 2 osoby na II i III zmianie.

W głównej mierze praca polegać będzie na nadzorze pracy poszczególnych urządzeń, ich konserwacji i wykonywaniu drobnych napraw. Do okresowych prac należy będzie usunięcie skratek, piasku i osadu w celu ich wywieżenia na wysypisko.

14 Zabezpieczenia antykorozyjne

Urządzenia technologiczne, pompy, mieszadła oraz armatura zwrotno-zaporowa zaprojektowane zostały w wykonaniu z materiałów odpornych na korozję lub z zabezpieczeniem fabrycznie wykonanymi powłokami antykorozyjnymi.

Również rurociągi technologiczne zostaną wykonane w większości ze stali kwasoodpornej lub tworzyw sztucznych (PEHD, PVC) i nie wymagają dodatkowych zabezpieczeń antykorozyjnych.

Elementy wyposażenia technologicznego wykonane ze stali zwykłej, zarówno zanurzone w ściekach, jak i nie mające z nimi bezpośredniego styku powinny posiadać odpowiednie zabezpieczenia antykorozyjne. Sposób zabezpieczenia elementów stalowych w zależności od środowiska, w jakim się znajdują podano poniżej:

- rurociągi prowadzone wewnątrz pomieszczeń (studzienek) przy dużej wilgotności powietrza i/lub w przypadku występowania agresywnych oparów – stosować izolację A lub A1 wg opisu poniżej;
- rurociągi i elementy stalowe na wolnym powietrzu i/lub narażone na zwiększoną

- kondensację pary wodnej (nad zbiornikiem ścieków) –stosować izolację B wg opisu poniżej;
- rurociągi i elementy stalowe zanurzone w ściekach lub intensywnie ochlapywane – stosować izolację C wg opisu poniżej;
 - rurociągi stalowe układane w ziemi – stosować izolację G wg opisu poniżej;

POWŁOKA A

1. Oczyszczenie powierzchni metodą strumieniowo – ścierną do uzyskania 2-go stopnia czystości wg PN-70/H-97050 i chropowatości Rz=25-75 μm . Kolejność operacji: usunąć (w razie konieczności) wszelkie oleje i tłuszcze za pomocą czystych szmat nasyconych rozcieńczalnikiem nr 2 (produkt Polifarb Cieszyn Carboline) lub w inny skuteczny sposób (np. benzyna ekstrakcyjna), obróbka spoin i krawędzi szlifierką ręczną wg BN-82/2203 pkt 2.6 i 2.7, oczyszczanie metodą ścierno – strumieniową, odkurzanie strumieniem sprężonego powietrza lub szczotkami z miękkiego włosa
2. 1 x 75 μm farba do gruntowania poliamidowo – epoksydowa pigmentowana pyłem cynkowym (80% cynku w suchej powłoce Carboline 658;
3. 1 x 100÷150 μm dwuskładnikowa farba epoksydowa utwardzana aminą cykloalifatyczną Carboline 890.
4. Łączna grubość powłoki 175÷225 μm .

POWŁOKA A1

1. Oczyszczanie powierzchni metodą strumieniowo – ścierną do uzyskania 2-go stopnia czystości wg PN-70/H-97050 i chropowatości Rz=25-75 μm . Kolejność operacji: usunąć (w razie konieczności) wszelkie oleje i tłuszcze za pomocą czystych szmat nasyconych rozcieńczalnikiem nr 2 (produkt Polifarb Cieszyn Carboline) lub w inny skuteczny sposób (np. benzyna ekstrakcyjna), obróbka spoin i krawędzi szlifierką ręczną wg BN-82/2203 pkt 2.6 i 2.7, oczyszczanie metodą ścierno – strumieniową, odkurzanie strumieniem sprężonego powietrza lub szczotkami z miękkiego włosa;
2. 1 x 50 ÷ 75 μm farba do gruntowania poliamidowo – epoksydowa pigmentowana pyłem cynkowym (80% cynku w suchej powłoce Carboline 658;
3. 1x75 μm dwuskładnikowa farba epoksydowo – amidoaminowa Carbolinne 893;
4. 1 x 100 μm dwuskładnikowa farba epoksydowa utwardzana aminą cykloalifatyczną Carboline 890.
5. Łączna grubość powłoki 225÷250 μm .

Uwaga:

1. Na powierzchnię oczyszczoną metodą strumieniowo-ścierną nakładać powłokę malarską nie później niż po upływie 6 godz.
2. Zalecaną metodą nanoszenia farby Carboline 658 jest natrysk. Malowanie pędzlem lub wałkiem stosować tylko do małych powierzchni i poprawek.
3. Wszystkie stosowane wyroby powinny posiadać pozytywną ocenę higieniczną PZH.
4. Szczegółowe zalecenia dotyczące stosowania wyrobów w załączonych kartach technicznych produktów.

POWŁOKA B

1. Oczyszczenie powierzchni metodą strumieniowo-ścierną do uzyskania 2-go stopnia czystości wg PN-70/H-97050 i chropowatości $Rz=25-75\ \mu m$. Kolejność operacji: usunąć (w razie konieczności) wszelkie oleje i tłuszcze za pomocą czystych szmat nasyconych rozcieńczalnikiem nr 2 (produkt Polifarb Cieszyn Carboline) lub w inny skuteczny sposób (np. benzyna ekstrakcyjna), obróbka spoin i krawędzi szlifierką ręczną wg BN-82/2203 pkt 2.6 i 2.7, oczyszczenie metodą ścierno-strumieniową, odkurzenie strumieniem sprężonego powietrza lub szczotkami z miękkiego włosa.
2. 1 x 50 ÷ 75 μm farba do gruntowania poliamidowo-epoksydowa pigmentowana pyłem cynkowym (80% cynku w suchej powłoce) Carboline 658.
3. 1 x 75 μm dwuskładnikowa farba epoksydowo-amidoaminowa Carboline 893
4. 1 x 100 μm farba nawierzchniowa poliestrowo-uretanowa Carboline 133 HB
5. Łączna grubość powłoki 225 ÷ 250 μm .

Uwaga:

1. Na powierzchnię oczyszczoną metodą strumieniowo-ścierną nakładać powłokę malarską nie później niż po upływie 6 godz.
2. Zalecaną metodą nanoszenia farby Carboline 658 jest natrysk. Malowanie pędzlem lub wałkiem stosować tylko do małych powierzchni i poprawek.
3. Wszystkie stosowane wyroby powinny posiadać pozytywną ocenę higieniczną PZH.
4. Szczegółowe zalecenia dotyczące stosowania wyrobów w załączonych kartach technicznych produktów.

POWŁOKA C

1. Oczyszczenie powierzchni metodą strumieniowo-ścierną do uzyskania 1-go stopnia czystości wg PN-70/H-97050 i chropowatości $Rz=50-70\ \mu m$. Kolejność operacji: usunąć (w razie konieczności) wszelkie oleje i tłuszcze za pomocą czystych szmat nasyconych rozcieńczalnikiem nr 2 (produkt Polifarb Cieszyn Carboline) lub w inny skuteczny sposób (np. benzyna ekstrakcyjna), obróbka spoin i krawędzi szlifierką ręczną wg BN-82/2203 pkt 2.6 i 2.7, oczyszczenie metodą ścierno-strumieniową, odkurzenie sprężonego powietrza lub szczotkami z miękkiego włosa.
2. 1 x 200 μm dwuskładnikowa farba epoksydowo-bitumiczna Carbomastic 14, w kolorze ciemnoczerwonym.
3. 1 x 200 μm farba j.w. w kolorze czarnym.
4. Łączna grubość powłoki 400 μm .

Uwaga:

1. Na powierzchnię oczyszczoną metodą strumieniowo-ścierną nakładać powłokę malarską nie później niż po upływie 6 godz.
2. Całkowite utwardzenie powłoki do pracy w zanurzeniu w temp. 10°C - 14 dni, w temp. 24°C - 7 dni
3. Wszystkie stosowane wyroby powinny posiadać pozytywną ocenę higieniczną PZH.
4. Szczegółowe zalecenia dotyczące stosowania wyrobów w załączonych kartach technicznych produktów.

POWŁOKA G

1. Oczyszczenie powierzchni metodą strumieniowo-ścierną do uzyskania min. 2-go stopnia czystości wg PN-70/H-97050 i chropowatości $Rz=50-75\ \mu m$. Kolejność operacji: usunąć (w razie konieczności) wszelkie oleje i tłuszcze za pomocą czystych szmat nasyconych rozcieńczalnikiem nr 2 (produkt Polifarb Cieszyn Carboline) lub w

inny skuteczny sposób (np. benzyna ekstrakcyjna), obróbka spoin i krawędzi szlifierką ręczną wg BN-82/2203 pkt. 2.6 i 2.7, oczyszczenie metodą ścierno-strumieniową, odkurzenie strumieniem sprężonego powietrza lub szczotkami z miękkiego włosa.

2. 2 x 200 µm dwuskładnikowa farba epoksydowo-bitumiczna Carbomastic 14
3. Wykonanie izolacji z lepiku asfaltowego stosowanego na gorąco bez wypełniaczy wg BN-58/C-96177 z dwoma przekładkami z welonu szklanego. Asfalt topić w temp. 160-180°C stale mieszając.
4. Łączna grubość 4.5-5.0 mm.

Uwaga:

1. Na powierzchnię oczyszczoną metodą strumieniowo-ścierną nakładać powłokę malarską nie później niż po upływie 6 godz.
2. Szczegółowe dane dotyczące produktu Carbomastic 14 oraz warunków i metod jego stosowania w załączonej karcie technicznej.
3. Wszystkie stosowane wyroby powinny posiadać pozytywną ocenę higieniczną PZH.

15 Wytyczne montażu i odbioru

Prace związane z wykonaniem elementów występujących w niniejszym opracowaniu należy wykonać z zachowaniem warunków technicznych i norm przy uwzględnieniu wymogów zawartych w opracowaniach branżowych.

Urządzenia powinny być usytuowane zgodnie z dokumentacją techniczną, a montaż wykonany zgodnie z wymaganiami określonymi w DTR dostarczonych przez producentów poszczególnych urządzeń.

Przy montażu instalacji rurowych należy zwrócić uwagę na indywidualne podparcia i podwieszenia.

Odbiór instalacji należy rozpocząć od dokładnego sprawdzenia prawidłowości montażu urządzeń i połączeń rurowych oraz zgodności wykonania z dokumentacją. Zauważone usterki należy usunąć przed następnym etapem odbioru, którym jest płukanie instalacji wodą. Celem tego jest usunięcie z aparatów i rurociągów zanieczyszczeń mechanicznych i wszelkich ciał obcych, które w sposób przypadkowy mogły dostać się do instalacji.

W czasie płukania należy zwrócić uwagę na zabezpieczenia pomp i aparatów przed mechanicznym uszkodzeniem (stosować zaślepki). Ciśnienie próbne w rurociągach powinno wynosi 1,5 ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż 0,2 MPa.

W czasie trwania próby spadek ciśnienia nie powinien wynosić więcej niż 2% wartości ciśnienia w przewodzie na początku próby.

Rurociągi, które okazały się nie być nieszczelne, po usunięciu usterek należy ponownie poddać próbie.

Odbiór instalacji powinien być potwierdzony protokołem.

Rozruch urządzeń i instalacji wchodzącej w zakres dostaw powinien być przeprowadzany przez dostawcę urządzeń, który w ramach realizacji powinien być zobowiązany do nadzoru nad montażem, rozruchem, szkoleniem personelu i opracowania instrukcji rozruchu i eksploatacji.

16 Wytyczne rozruchu i eksploatacji

Po dokonaniu odbioru końcowego obiektów i urządzeń technologicznych należy przeprowadzić rozruch technologiczny.

Rozruch technologiczny najkorzystniej jest prowadzić w okresie wiosna - jesień.

Przed rozruchem obiektów oczyszczalni powinna być opracowana przez grupę rozruchową instrukcja rozruchu, a doświadczenia z rozruchu powinny być przeniesione do instrukcji obsługi. Rozruch powinien być prowadzony przez grupę rozruchową z udziałem

pracowników przewidzianych do stałej eksploatacji.

Należy rozpocząć od mechanicznego rozruchu który przeprowadza się „na sucho”.

Polega on na sprawdzeniu zgodności wykonawstwa z projektem, sprawdzeniu czystości, szczelności, drożności oraz właściwych zamocowań i działania rurociągów oraz urządzeń mechanicznych wchodzących w skład obiektu. W ramach tego rozruchu przeprowadzane są próby ruchowe na biegu „luzem”.

W następnej kolejności należy wykonać rozruch pod obciążeniem wodą. Polega on na przeprowadzeniu prób rozruchowych maszyn i urządzeń w obiektach i rurociągach wypełnionych wodą, bez procesów oczyszczania ścieków oraz sprawdzeniu hydraulicznego funkcjonowania obiektów. Należy sprawdzić także szczelność przejść przez ściany i obserwować prawidłowość działania armatury.

Następną właściwą fazą jest rozruch technologiczny na medium właściwym, który można rozpocząć po bezawaryjnej pracy obiektu przez 72 godziny. Następnie można przystąpić do rozruchu technologicznego. Rozruch technologiczny na ściekach musi być połączony z rozruchem sąsiednich obiektów.

W ramach tej części rozruchu należy ustalić rzeczywiste parametry pracy urządzeń i porównać z danymi projektowymi.

Rozruch technologiczny powinien być przeprowadzony wraz z pełną niezbędną kontrolą analityczną procesu.

Po wykonaniu rozruchu omawianej oczyszczalni należy opracować szczegółową instrukcję eksploatacji. Zwrócić należy w niej uwagę na przeglądy stanu urządzeń i instalacji oraz konserwację poszczególnych urządzeń, pracę w okresie zimy, sytuacje awaryjne.

W trakcie normalnej już eksploatacji należy przestrzegać okresowych przeglądów oraz konserwacji wyposażenia technologicznego, zgodnie z wytycznymi „Instrukcji eksploatacji” opracowanej przez grupę rozruchową.

17 Zagadnienia BHP i P.Poż.

1. W trakcie eksploatacji przedmiotowej oczyszczalni ścieków występują specyficzne szkodliwości i zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi zatrudnionych przy rozruchu i eksploatacji oczyszczalni i są to:
 - kontakt z chemikaliami (polielektrolity);
 - wilgotność wewnątrz obiektów;
 - podwyższenie zawartości szkodliwych mikroorganizmów w powietrzu i zamkniętych pomieszczeniach;
 - hałas, w szczególności generowany przez urządzenia służące do wytwarzania sprężonego powietrza do napowietrzania ścieków;
 - zatrucia toksyczne, w szczególności gazami, które mogą wydzielić się ze ścieków dopływających do oczyszczalni;
 - możliwość uderzeń;
 - utonięcia;
 - upadki z wysokości;
 - porażenia prądem elektrycznym.

W trakcie wykonywania niniejszego opracowania projektowego, mając na uwadze w/w zagrożenia, urządzenia i obiekty oczyszczalni zaprojektowano w taki sposób, aby możliwie maksymalnie te zagrożenia wyeliminować. Osiągnięto to poprzez stosowanie postanowień prawnych oraz polskich i branżowych norm (PN i BN). W całej rozciągłości zastosowano ustalenia zawarte w:

1. Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie BHP w oczyszczalniach ścieków – Dz. U. Nr 96/93 r.

2. Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie BHP przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków – Dz. U. Nr 96/93 r.
3. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów BHP – Dz. U. Nr 129/97 r.

W szczególności wyraża się to m. in.: zaprojektowaniem odpowiednich barier ochronnych, bezpiecznych ilości wejść do urządzeń i pomieszczeń, doborem właściwej wentylacji uniemożliwiającej powstawanie niebezpiecznych stężeń gazów w powietrzu w zamkniętych pomieszczeniach, izolacjami dźwiękochłonnymi, oczomyjki.

Na oczyszczalni istnieje też zgodnie z przepisami właściwe zaplecze socjalne dla załogi oczyszczalni.

2. Niezależnie od właściwego zaprojektowania obiektów oczyszczalni, gwarantującego bezpieczną ich eksploatację, pracownicy obsługi powinni być wyposażeni w odpowiednie ubrania robocze, sprzęt ratunkowy. Ilość, rodzaj i typ ubrań oraz sprzętu powinien być dokładnie wyspecyfikowany w trakcie opracowania projektu rozruchu przedmiotowej oczyszczalni.
3. Załoga grupy rozruchowej, a następnie załoga eksploatująca oczyszczalnię powinna zostać przeszkolona w zakresie BHP z uwzględnieniem specyfiki wykonywanych prac na poszczególnych obiektach oczyszczalni.

Szkolenie w zakresie BHP powinno być przeprowadzone zgodnie z zasadami określonymi przez Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28. 05. 1994 r. w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie BHP (Dz. U. Nr 62/96). Niezależnie od przeszkolenia w zakresie BHP, wszyscy pracownicy obsługujący urządzenia elektryczne i energetyczne powinni posiadać odpowiednie uprawnienia do obsługi tych urządzeń. Obowiązek przeprowadzenia szkolenia w zakresie BHP spoczywać będzie na kierownictwie rozruchu i eksploatacji oczyszczalni.

4. Przed przekazaniem poszczególnych obiektów do eksploatacji, do każdego z tych obiektów powinna być opracowana szczegółowa instrukcja bezpiecznej jego obsługi. Instrukcję BHP dla każdego stanowiska pracy powinna opracować grupa rozruchowa oczyszczalni w oparciu o: projekt BHP stanowiący część projektu rozruchu, obowiązujące przepisy ogólne branżowe w zakresie BHP, doświadczenia zebrane w czasie rozruchu poszczególnych obiektów oczyszczalni. Instrukcje stanowiskowe i dla poszczególnych obiektów powinny obejmować m. in. następujące zagadnienia:

- wymagania dotyczące higieny osobistej i ochrony zdrowia i życia przez zakażeniem, zatruciem, upadkiem z wysokości, utonięciem, poparzeniem, itp.;
- wykaz miejsc szczególnie niebezpiecznych na terenie oczyszczalni i charakter występującego zagrożenia w tych miejscach;
- rodzaj prac i czynności w trakcie których może występować zagrożenie oraz zapobieganie jego powstaniu;
- rodzaj i sposób używania ochron osobistych i sprzętu ratunkowego w odniesieniu do rodzaju występujących zagrożeń;
- sposób korzystania z istniejącego systemu alarmowego i łączności;

W trakcie eksploatacji oczyszczalni kierownictwo powinno prowadzić ciągły dozór odnośnie przestrzegania ustanowionych przez siebie instrukcji stanowiskowych w zakresie BHP.

5. W obiektach ciągu ściekowego i osadowego oczyszczalni nie występuje zagrożenie wybuchem oraz nie występuje podwyższona klasa zagrożenia pożarowego.

W skład wyposażenia BHP oczyszczalni wchodzić będą:

- ubrania robocze - 3 kpl.
- okulary, fartuch, rękawice - 3 kpl.
- buty ochronne - 3 kpl.
- hełmy ochronne - 3 kpl.
- paski i szelki bezpieczeństwa - 2 kpl.
- koło ratunkowe z linką - 2 kpl.
- drabina składana o wysokości 5 m - 1 szt.
- maska p. gazowa - 2 szt.
- wykrywacz gazów toksycznych - 1 szt.
- apteczka podręczna z wyposażeniem - 1 szt.
- urządzenie do opuszczania i wyciągania ludzi z obiektów zagłębionych - 1 szt.

6. Na terenie znajduje się hydrant przeciwpożarowy $\phi 80$ mm.

Wyposażenie obiektów oczyszczalni w sprzęt gaśniczy:

Pomieszczenie dmuchaw:

- gaśnica śniegowa 6 kg 1 szt.
- koc pożarniczy 1 szt.

Pomieszczenie dyspozytorni:

- gaśnica śniegowa 6 kg 1 szt.
- koc pożarniczy 1 szt.

Pomieszczenie rozdzielni:

- gaśnica proszkowa 12 kg 1 szt.
- koc pożarniczy 2 szt.

Pomieszczenie sterowni:

- gaśnica proszkowa 12 kg 1 szt.

Niezależnie od w/w sprzętu należy się liczyć z koniecznością zakupu jeszcze innego sprzętu, którego potrzeba może ujawnić się w czasie rozruchu i eksploatacji oczyszczalni. Poza sprzętem ochronnym pracownicy oczyszczalni muszą być wyposażeni w ubrania, buty itp. w takich asortymentach jaki to ma miejsce w przedsiębiorstwach wodociągów i kanalizacji.

Szczegółowa ilość jak i typ sprzętu ochronnego powinna być ustalona przez grupę rozruchową przed przekazaniem oczyszczalni do eksploatacji.

Ze względu na bogatą ofertę rynkową należy dokonać zakupu nowoczesnego wyposażenia.

18 Uwagi końcowe

Przedstawione w przedmiotowym projekcie technologicznym oczyszczalni ścieków parametry procesu oraz efekty technologiczne i ekologiczne będą uzyskane pod warunkiem:

- utrzymania ilości i stężeń ścieków surowych zgodnie z wartościami podanymi w niniejszym projekcie;
- wykonania robót budowlano-montażowych przez wyspecjalizowane przedsiębiorstwa wykonawcze;
- zainstalowanie maszyn i urządzeń technologicznych podanych w niniejszym projekcie i w zestawieniu materiałowym, zakupionych od producentów wskazanych w opisie technicznym. Ewentualne zastosowanie odmiennych urządzeń musi być uzgodnione z Projektantem;
- ewentualne zastosowanie innych urządzeń, spowoduje konieczność weryfikacji projektu i wprowadzenie stosownych zmian w dokumentacji budowlano-instalacyjnej, elektroenergetycznej i AKPiA;
- kontrakt na dostawę specjalistycznych urządzeń powinien być zawarty łącznie z montażem i rozruchem mechanicznym wykonywanym przez Producenta.

19 Normy i normatywy

Przy opracowywaniu niniejszej dokumentacji korzystano m. inn z następujących norm i normatywów:

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz.U.2001.62.628 z dnia 20 czerwca 2001 r.)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U.2001.62.627)
- Ustawa o ochronie przeciwpożarowej z dnia 24.08.1991 r., Dz. U. Nr 81, poz. 351 z późn. zm.,
- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7.07.1994, Dz. U. Nr 89, poz. 414 z 1994 r., tekst jednolity – Dz. U. Nr 106, poz. 1126 z 2000 r., z późn. zm.,
- Ustawa z dnia 23 marca 2003 r., o zmianie ustawy Prawo Budowlane oraz zmianie niektórych ustaw, Dz. U. nr 80, poz. 718, 2003 r.
- Ustawa o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków z dnia 7.06.2001 r, Dz. U. Nr 72, poz. 747, 2001 r.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 listopada 2002 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. 02.212.1799 z dnia 16.12.2002 r.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14.12.1994 r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 75, poz. 690, 2002 r.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3 lipca 1992 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów, Dz.U. Nr 92, poz. 460 z 1992 r., z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r., w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1125, 1126, 2003 r)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401, 2003 r.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. (Dz. U. Nr 151, poz. 1256, 2002 r.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. nr 96 , poz. 438)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 grudnia 2002 r. w sprawie poważnych awarii objętych obowiązkiem zgłoszenia do Głównego Inspektora Ochrony Środowiska. (Dz. U. 03.5.58 z dnia 17 stycznia 2003 r.)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 15 lutego 2002 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania Polskich Norm dotyczących ochrony przeciwpożarowej (Dz.U.2002, nr 18, poz. 182)
- PN-B-06050:1999 Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-80/H-74219: Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco, ogólnego zastosowania.
- PN-87/B-02151/02: Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Dopuszczalna wartość poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
- PN-92/B-10735: Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- BN-86/8971-08: Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe.
- PN-EN 12255-(1-11):2002: Oczyszczalnie ścieków - Część 1-11

- [PN-75/C-04616.07](#): Woda i ścieki - Badania specjalne osadów - Oznaczanie zdolności osadów ściekowych do fermentacji i stopnia ich przefermentowania w warunkach statycznych i w procesie ciągłym
- [PN-EN ISO 5667-13:2002 \(U\)](#): Jakość wody - Pobieranie próbek - Część 1-13.

Opracował

mgr inż. Krzysztof Wróblewski