

**Rodzaj opracowania:** Projekt architektoniczno-budowlany  
TECHNOLOGIA

**Inwestycja:** Budowa kanalizacji sanitarnej wraz z lokalną oczyszczalnią ścieków w miejscowości Smardzewo

**Adres inwestycji:** Smardzewo, obręb 0006 Smardzewo,  
gmina Szczaniec, powiat świebodziński

**Obiekt:** Lokalna oczyszczalnia ścieków  
o przepustowości 110 m<sup>3</sup>/d

**Adres obiektu budowlanego:** Dz. nr 223/1 i 241, obręb 0006 Smardzewo,  
gmina Szczaniec, powiat świebodziński

**Inwestor:** Gmina Szczaniec  
Szczaniec 73, 66-225 Szczaniec

**Branża:** Sanitarna

**Kategoria obiektu bud.:** XXX i XXVI

Funkcja	Imię i nazwisko Nr uprawnień	Pieczeńć i podpis
Projektował	inż. Jerzy Kujawski Upr. nr: 74/92/OL, 479/94/OL, 220/82/OL, 79/92/OL	
Sprawdził	mgr inż. Olaf Kujawski Upr. nr: WAM/0001/PWOS/09	
Opracował	mgr inż. Przemysław Hatała Upr. nr: -	

Iława, 29.11.2016 r.

## Zawartość opracowania:

Strona:

• Opis techniczny.....	3-37
• Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....	38-40
• Rys nr 1 - Schemat technologiczny.....	41
• Rys nr 2 - Usytuowanie obiektów technologicznych i rurociągów. Skala 1:500.....	42
• Rys nr 3 - Punkt zlewny. Skala 1:50.....	43
• Rys nr 4 - Pompownia ścieków surowych. Skala 1:50.....	44
• Rys nr 5 - Budynek techniczny 1. Skala 1:50.....	45
• Rys nr 6 - Zbiornik buforowy. Skala 1:50.....	46
• Rys nr 7 - Reaktory SBR i budynek techniczny nr 2. Skala 1:50.....	47
• Rys nr 8 - Biofiltr i instalacja zagospodarowania osadów ściekowych. Skala 1:50.....	48
• Rys nr 9 - Studnia pomiarowa. Skala 1:25.....	49
• Rys nr 10 - Instalacje wewnętrzne sanitarne w budynkach technicznych. Skala 1:50.....	50
• Rys nr 11 - Wylot ścieków oczyszczonych. Skala 1:25.....	51
• Oświadczenie projektanta i sprawdzającego.....	52
• Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego projektanta nr 74/92/OL.....	53-54
• Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego projektanta nr 220/82/OL.....	55-56
• Zaświadczenie projektanta nr WAM-MZY-JLY-GSB z W.-M.O.I.I.B.....	57
• Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego sprawdzającego nr WAM/0001/PWOS/09...	58
• Zaświadczenie sprawdzającego nr WAM-ATL-3SJ-NJN z W.-M.O.I.I.B.....	59

## **Opis techniczny:**

do projektu architektoniczno-budowlanego technologii dla obiektu: „Lokalna oczyszczalnia ścieków o przepustowości 110 m<sup>3</sup>/d”, zlokalizowanego na dz. nr 223/1 i 241, obręb 0006 Smardzewo, gmina Szczaniec, powiat świebodziński, w ramach inwestycji: „Budowa kanalizacji sanitarnej wraz z lokalną oczyszczalnią ścieków w miejscowości Smardzewo”, zlokalizowanej w obrębie Smardzewo, gmina Szczaniec, powiat świebodziński.

### **1. Podstawa opracowania.**

- a) Aktualna mapa do celów projektowych w skali 1:500.
- b) Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego.
- c) Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia.
- d) „Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb posadowienia biologicznej oczyszczalni ścieków”, wykonana przez PRZEDSIĘBIORSTWO GEOLOGICZNE I GEOTECHNICZNE MANGEO MATEUSZ MAŃKA, ul. Dworcowa 24, 64-530 Kaźmierz.
- e) Wizja lokalna w terenie,
- f) Uzgodnienia branżowe,
- g) Normy, normatywy oraz obowiązujące akty prawne.
- h) Uzgodnienia z właścicielami działek.

### **2. Cel opracowania.**

Celem opracowania jest projekt branży sanitarnej obiektu, jakim lokalna oczyszczalnia ścieków, zaprojektowana na działkach nr 223/1 i 241 w miejscowości Smardzewo, obręb Smardzewo, gmina Szczaniec, powiat świebodziński, składającej się z szeregu obiektów, stanowiących jedną całość.

- obiektów technologicznych do oczyszczania ścieków,
- lokalnej infrastruktury technologicznej i sanitarnej obsługującej oczyszczalnię.

### **3. Zakres opracowania.**

Planowana inwestycja polega na:

- budowie sieci kanalizacji sanitarnej tłocznej uzbrojonej w przepompownie przydomowe w miejscowości Smardzewo,
- budowie mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków, która pozwoli na uregulowanie gospodarki ściekowej na rozpatrywanym terenie,
- budowa przyłącza wodociągowego do planowanej oczyszczalni.

Niniejszy projekt architektoniczno-budowlany obejmuje swym zakresem ww. oczyszczalnię ścieków wraz z wylotem ścieków oczyszczonych.

Wylot ścieków oczyszczonych zlokalizowano na działce nr 241 do istniejącego rowu otwartego. Od wylotu poprowadzono główny odcinek kanalizacji ścieków oczyszczonych do studzienki rewizyjnej ścieków oczyszczonych, usytuowanej na działce nr 223/1, gdzie zaprojektowano wszystkie obiekty oczyszczalni ścieków. Wszystkie obiekty połączone są rurociągami kanalizacyjnymi.

Ścieki odprowadzone zostaną do oczyszczalni poprzez sieć kanalizacji sanitarnej tłocznej uzbrojonej w przepompownie przydomowe ścieków. Projektowana tłoczna sieć kanalizacji sanitarnej będzie odbierać ścieki bytowo-gospodarcze mieszkańców miejscowości poprzez istniejące przykanaliki. Skanalizowane zostaną:

- budynki mieszkalne (jednorodzinne i wielorodzinne),
- budynki przeznaczone do działalności gospodarczej (zakłady pracy),
- oraz budynki użyteczności publicznej (światlica wiejska, szkoła podstawowa).

Istniejące zbiorniki bezodpływowe na terenie inwestycji, zostaną wyłączone z eksploatacji.

Planowane przedsięwzięcie jest inwestycją o charakterze liniowym. Rurociągi będą przebiegać po terenach zabudowanych, gruntach rolnych, przez drogę wojewódzką, powiatową oraz w drogach gminnych. Przejścia pod drogą wojewódzką oraz powiatową, będą wykonane poprzez przewiertu sterowane w rurach osłonowych. W związku z realizacją inwestycji nie nastąpi konieczność wycinki drzew. Przebieg projektowanej sieci kanalizacyjnej w granicach terenu inwestycji nie naruszy istniejącego drzewostanu. Ze względu na zabudowę mieszkaniowo - zagrodową sieć tłoczna w większości wykonana będzie bezwykopowo przewiertem sterowanym. Po zakończeniu prac teren zostanie przywrócony do stanu pierwotnego, zajęta będzie tylko powierzchnia w rzucie rur o średnicach projektowanych rurociągów. Zdjęte wcześniej nawierzchnie utwardzone ułożone zostaną ponownie lub odtworzone.

W ramach inwestycji zaprojektowano również przyłącze wodociągowe doprowadzające wodę do projektowanej oczyszczalni.

Teren oczyszczalni zostanie ogrodzony. Przy wjeździe na teren oczyszczalni zostanie zamontowana brama. Wykonana zostanie droga wewnętrzna z płyt ażurowych betonowych wraz z dojazdem do istniejącej drogi oraz dojściem do poszczególnych bloków oczyszczalni. Teren zostanie oświetlony za pomocą opraw oświetleniowych na słupach.

#### **4. Dane bilansowe i obliczenia ilości ścieków.**

##### **4.1. Ilość i skład ścieków.**

Ilość i jakość ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni została określona na podstawie ustaleń z Gminą. Podstawowe założenia przyjęte do opracowania bilansu ilościowo-jakościowego na są następujące:

a) jednostkowe ładunki zanieczyszczeń:

- $BZT_5 = 60 \text{ g/RLM}\cdot\text{d}$ ,
- $ChZT = 120 \text{ g/RLM}\cdot\text{d}$ ,
- $Z_{og} = 71 \text{ g/RLM}\cdot\text{d}$ ,

b) liczba mieszkańców równoważnych: 1150 RLM,

c) jednostkowa ilość ścieków przypadająca na jednego mieszkańca:  
 $95 \text{ l}/(\text{osobę}\cdot\text{d})$ ,

d) współczynniki nierównomierności godzinowej i dobowej:  $N_d = 1,15$  i  
 $N_h = 2,50$ .

**Tabela 1: Zestawienie ilości i składu ścieków.**

Wskaźnik	Jednostka	Wielkości	Uwagi
RLM	-	1150	650 z kanalizacji sanitarnej i 500 ścieki dowożone
$Q_{\text{śrd}}$	$\text{m}^3/\text{d}$	109,25	
$Q_{\text{śrh}}$	$\text{m}^3/\text{h}$	5,23	średnie godzinowe [24h]
$Q_{\text{śrhd}}$	$\text{m}^3/\text{h}$	10,47	średnie z godzin dziennych [12h]
$Q_{\text{maxd}}$	$\text{m}^3/\text{d}$	125,64	
$Q_{\text{maxh1}}$	$\text{m}^3/\text{h}$	20,00	ścieki dowożone
$Q_{\text{maxh2}}$	$\text{m}^3/\text{h}$	6,43	ścieki dopływające kanalizacją
$Q_{\text{maxh}}$	$\text{m}^3/\text{h}$	26,43	

#### **4.2. Prognozowane ładunki i stężenia zanieczyszczeń.**

Jednostkowy ładunek zanieczyszczeń w ściekach surowych przyjęto wg wytycznych ATV, w odniesieniu do jednego mieszkańca :

- BZT<sub>5</sub> - 60 gO<sub>2</sub>/( M•d),
- Zawiesina ogólna - 71 g/(M•d),
- ChZT - 120 gO<sub>2</sub>/(M•d).

W związku z relatywnie małym zużyciem wody w terenach wiejskich mogą występować wysokie stężenia zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni. Dodatkowo część ścieków dowożonych będzie ujmowana ze zbiorników bezodpływowych (szamba). Skład takich ścieków może ulec zmianie w porównaniu do typowego składu ścieków bytowo-gospodarczych z uwagi na procesy beztlenowe.

Z uwagi na powyższe projektuje się realizację oczyszczalni biologicznej jako instalacji działającej w technologii SBR (ang. Sequencing Batch Reactor) wyposażonej w zbiornik buforowy z instalacją do napowietrzania ścieków surowych.

Ścieki oczyszczone będą odprowadzane do rowu melioracyjnego (wg akt. prawa - warunki jak przy odprowadzaniu do ziemi). Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego. / DZ.U. z 16.12.2014. poz 1800 /, skład ścieków oczyszczonych dla oczyszczalni poniżej 2000 RLM (położonych poza granicami aglomeracji lub w granicach aglomeracji o wielkości nie przekraczającej 9999RLM), odprowadzanych do ziemi (lub urządzeń wodnych) nie powinien przekroczyć następujących wartości stężeń:

- BZT<sub>5</sub> = 25 g/m<sup>3</sup>,
- CHZT = 125 g/m<sup>3</sup>,
- Zawiesina = 35 g/m<sup>3</sup>.

Poniżej w tabeli 2 przedstawiono zestawienie prognozowanych ładunków i stężeń w ściekach dopływających oraz wymaganych parametrów ścieków na odpływie.

**Tabela 2: Zestawienie wymaganych parametrów pracy oczyszczalni w oparciu o średni dobowy dopływ ścieków.**

<b>Ścieki surowe</b>			
Parametr	BZT <sub>5</sub>	CHZT	Zawiesina
Ładunek [kg/d]	69,0	138,0	81,7
Stężenie [mg/l]	632	1263	747
<b>Ścieki odprowadzane do odbiornika</b>			
Parametr	BZT <sub>5</sub>	CHZT	Zawiesina
Ładunek [kg/d]	2,7	13,7	3,8
Stężenie [mg/l]	25	125	35
<b>Wymagana redukcja zanieczyszczeń</b>			
Parametr	BZT <sub>5</sub>	CHZT	Zawiesina
Redukcja	96%	90%	95%

Zaproponowana technologia gwarantuje uzyskanie redukcji usuwania zanieczyszczeń przynajmniej na podanych w tabeli 2 poziomach.

## **5. Warunki gruntowo-wodne.**

### **5.1. Rzeźba terenu.**

Badany teren oczyszczalni (część działki nr 223), na którym przeprowadzono połowe badania geotechniczne jest niezabudowany i nieuzbrojony.

Powierzchnia terenu jest stosunkowo płaska. W północnej części rzędna terenu wynosi około +78,49 m n.p.m. Przy południowym rogu wydzielonego terenu rzędna wynosi +77,97 m n.p.m. i jest to najniższa rzędna na rozpatrywanym terenie.

### **5.2. Warunki geotechniczne.**

Warunki geotechniczne określa się jako złożone. W podłożu nawiercono od powierzchni terenu warstwę gleby o miąższości 0,60 m lub warstwę piasków drobnych w stanie zagęszczonym zalegające na warstwie piasków grubych. Całość zalega na pokładzie utworów lodowcowych wykształconych w postaci glin piaszczystych o stanie konsystencji miękkoplastycznej do twardoplastycznej. Ponadto, w otworach badawczych nr 2 i 3 rozpoznano osady zastoiskowe wykształcone w postaci pyłów o stanie konsystencji twardoplastycznej. Warunki geotechniczne określono na podstawie danych uzyskanych z wierceń badawczych i prac laboratoryjnych.

Niezbędne parametry geotechniczne ( $W_n$ ,  $\phi$ ,  $\rho$ ,  $M_0$ ,  $E_0$ ), ustalono metodą B, na podstawie tabel i wykresów zależności podanych w normie PN-81/B-03020.

Ze względu na różną genezę i uziarnienie gruntów rodzimych występujących w podłożu, wydzielono dwie grupy gruntów. W obrębie poszczególnych grup, w przypadku zróżnicowania litologicznego i wytrzymałościowego, wyodrębniono warstwy geotechniczne.

**Grupa I** - obejmuje czwartorzędowe grunty pochodzenia wodnolodowcowego. Wydzielono 2 warstwy geotechniczne:

- WARSTWA IA - piaski drobne przewarstwione gliną piaszczystą z domieszkami piasków gliniastych i kamieni, piaski pylaste przewarstwione gliną pylastą i piaskiem drobnym, wilgotne i nawodnione, o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $I_D=0,57$ .
- WARSTWA IB - piaski grube z domieszką żwiru i kamieni, nawodnione, o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $I_D= 0,55$ .

**Grupa II** - obejmuje czwartorzędowe grunty spoiste pochodzenia lodowcowego. Grunty te, wg klasyfikacji PN-81/B-03020, oznaczone są symbolem konsolidacji B. Wydzielono 3 warstwy geotechniczne;

- WARSTWA IIA - gliny piaszczyste przewarstwione gliną pylastą i piaskiem drobnym, o stanie konsystencji miękkoplastycznej, wilgotne, o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L= 0,50$ .
- WARSTWA IIB - gliny piaszczyste przewarstwione piaskiem drobnym z domieszką żwiru i kamieni, o stanie konsystencji plastycznej, wilgotne, o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L= 0,30$ .
- WARSTWA IIC - gliny piaszczyste przewarstwione piaskiem drobnym z domieszką żwiru i kamieni, gliny piaszczyste, gliny piaszczyste przewarstwione piaskiem średnim o stanie konsystencji twardoplastycznej, wilgotne, o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L= 0,20$ .

**Grupa III** - obejmuje czwartorzędowe grunty spoiste pochodzenia lodowcowego. Grunty te, wg klasyfikacji PN-81/B-03020, oznaczone są symbolem konsolidacji C. Wydzielono 2 warstwy geotechniczne:

- WARSTWA IIIA - pyły i gliny pylaste, o stanie konsystencji twardoplastycznej, wilgotne, o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L= 0,22$ .
- WARSTWA IIIB - pyły i pyły na pograniczu gliny pylastej, o stanie konsystencji twardoplastycznej, wilgotne, o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L= 0,15$ .

### **5.3. Warunki wodne.**

Dokumentowane podłoże charakteryzuje się złożoną budową geologiczną pod względem hydrogeologicznym. Na badanym terenie występują grunty o charakterze dobrze przepuszczalnym, słabo przepuszczalnym i bardzo słabo przepuszczalnym. Grunty dobrze przepuszczalne to warstwa gleby oraz warstwa piasków drobnych i piasków grubych. Grunty słabo przepuszczalne to warstwa glin piaszczystych natomiast bardzo słabo przepuszczalne to warstwy pyłów i glin pylastych. W okresie, w którym prowadzono prace terenowe (I dekada lipca), w czasie wierceń zaobserwowano występowanie wody gruntowej w postaci zwierciadła swobodnego oraz napiętego.

### **5.4. Wytyczne geotechniczne posadowienia obiektów:**

Zebrane materiały pozwalają na sformułowanie następujących wniosków i zaleceń projektowych:

- Warunki gruntowo - wodne określa się jako złożone i zaleca się przyjęcie drugiej kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.

- W okresie, w którym prowadzono prace terenowe (I dekada lipca), w czasie wierceń zaobserwowano występowanie wody gruntowej w postaci zwierciadła swobodnego oraz napiętego na głębokości 0,80 - 4,20 m p.p.t. Po zakończeniu wierceń poziom wody ustabilizował się na głębokości 0,80 - 1,90 m p.p.t.
- Wody opadowe z badanego terenu, drenowane są przez pobliski rów znajdujący się w przy południowej granicy działki nr 223/1 - na działce 241.
- Na badanym terenie występują grunty o charakterze dobrze przepuszczalnym, słabo przepuszczalnym i bardzo słabo przepuszczalnym. Grunty dobrze przepuszczalne to warstwa gleby oraz warstwa piasków drobnych i piasków grubych. Grunty słabo przepuszczalne to warstwa glin piaszczystych natomiast bardzo słabo przepuszczalne to warstwy pyłów i glin pylastych.
- Głębokość przemarzania gruntu w tym rejonie wynosi 0,8 m wg PN-B-03020.
- Pod względem wysadzinowości, gliny piaszczyste, gliny pylaste i pyły zalicza się do gruntów wysadzinowych. Z kolei piaski drobne i piaski grube zalicza się do niewysadzinowych.
- Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych podłoża ma charakter punktowy.
- Prace fundamentowe zaleca prowadzić się w okresie letnim, przy braku opadów atmosferycznych.
- Wszelkie prace ziemne należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów, co obniżyłoby ich nośność.
- W czasie wykonywania wykopów należy chronić je przed wilgocią oraz zalaniem. Nie spełnienie tego warunku może spowodować uplastycznienie gruntów spoistych pakietu II i III a co za tym idzie, obniży parametry wytrzymałościowe podłoża..
- Występującą na badanym terenie warstwę gleby należy bezwzględnie usunąć z obrysu projektowanego budynku. Nie może ona stanowić podłoża budowlanego. Zaleca się odbiór wykopów oraz podbudowy przez uprawnionego geologa. W przypadku stwierdzenia po wykonaniu wykopów gruntu o parametrach gorszych niż założono w projekcie należy wstrzymać roboty budowlane i zlecić projektantowi dodatkową analizę mającą na celu zmianę gabarytów płyty dennej lub zwiększenie ilości zbrojenia.

## **6. Opis technologicznych rozwiązań projektowych.**

**UWAGA:** W niniejszym opracowaniu powołano się na konkretne rozwiązania katalogowe, które są podane tylko i wyłącznie przykładowo w celu wyznaczenia określonych parametrów oraz pewnego standardu jakościowego zastosowanych urządzeń.

### **6.1. Informacje ogólne.**

Dla uzyskania wymaganego stopnia redukcji zanieczyszczeń Inwestor planuje budowę mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków, w technologii SBR.

Ścieki będą doprowadzane do oczyszczalni przyłączem tłocznym ścieków surowych, włączonym do rurociągu tłocznego PE Ø90 mm wykonanym w ramach projektowanej sieci kanalizacyjnej. Przyłącze to będzie zaprojektowane szczegółowo w odrębnym opracowaniu.

Ścieki oczyszczone będą odprowadzane do odbiornika za pomocą rurociągu zrzutowego ścieków oczyszczonych.



Odbiornikiem będzie rów znajdujący się na działce nr 241. Ścieki oczyszczone będą wprowadzane do tego rowu za pomocą wylotu ścieków oczyszczonych.

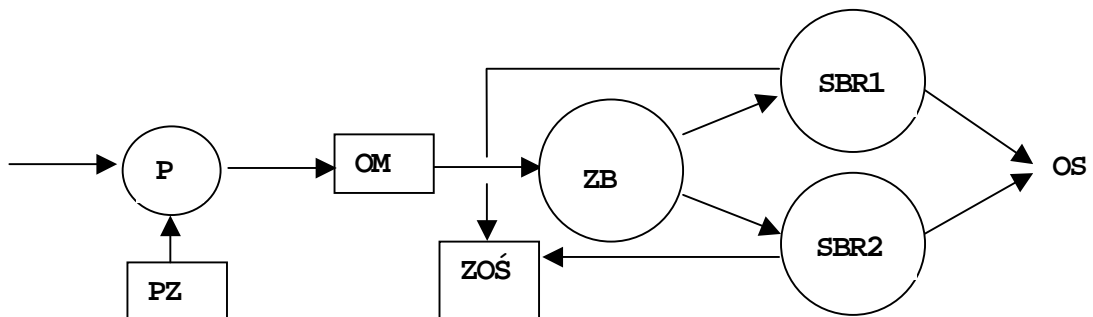
Skratki oddzielone w sitopiaskowniku będą magazynowane w pojemnikach na skratki, dezynfekowane wapnem chlorowanym i okresowo wywożone na składowisko odpadów stałych. To samo planuje się z oddzielonym w sitopiaskowniku piaskiem. Powstający osad nadmierny będzie stabilizowany tlenowo w reaktorach SBR, wstępnie odwodniony w specjalnie do tego celu zaprojektowanej instalacji i wywożony okresowo do dalszego zagospodarowania.

Zakłada się ciąg technologiczny wyposażony w następujące elementy:

- punkt zlewny ścieków dowożonych,
- pompownia ścieków surowych,
- oczyszczenie mechaniczne ścieków:
  - krata lub sito,
  - piaskownik,
- oczyszczanie biologiczne ścieków:
  - zbiornik buforowy ścieków (wyposażony w napowietrzanie),
  - dwa reaktory biologiczne SBR,
  - zagospodarowania osadów ściekowych z odsączeniem w stanie do odbioru kontenerowego.

Teren oczyszczalni zostanie ogrodzony i wykonana zostanie droga wewnętrzna i droga dojazdowa. Oczyszczone ścieki zostaną odprowadzone rurociągiem ścieków oczyszczonych do istniejącego rowu otwartego oddalonego o około 50 m od oczyszczalni (dz. nr 241).

#### Schemat technologiczny układu oczyszczania ścieków



- PZ - punkt zlewny
- P - pompownia ścieków surowych
- OM - oczyszczanie mechaniczne ścieków
- ZB - zbiornik buforowy
- SBR - reaktor biologiczny SBR
- ZOŚ - zagospodarowanie osadów ściekowych
- OS - odbiornik ścieków

## **6.2. Uzasadnienie przyjętej technologii.**

Z uwagi na dużą ilość ścieków dowożonych przewidzianych do oczyszczenia oraz wymagania stopnia redukcji zanieczyszczeń (brak wymagań usuwania substancji biogenych) dla projektowanej oczyszczalni przewiduje się nowoczesny i energooszczędny proces oczyszczania mechaniczno-biologicznego z wykorzystaniem technologii osadu czynnego SBR.

Z uwagi na nierównomierność dopływów zarówno ilościowych jak i jakościowych, charakterystyczną dla obiektów o rozpatrywanej wielkości, przewiduje się zastosowanie ciągu technologicznego o znacznej odporności na zmienne warunki pracy (hydrauliczne i obciążenia ładunkiem zanieczyszczeń). Dodatkowo, w celu zwiększenia pewności eksploatacyjnej, przewiduje się poprzedzenie ciągu technologicznego zbiornikiem uśredniającym (wyrównawczym).

Oczyszczalnie wyposażone w tego typu technologię, umożliwiają proste, stabilne i wysokosprawne, a jednocześnie oszczędne prowadzenie procesu oczyszczania ścieków. Dla zapewnienia większego bezpieczeństwa procesu biologicznego oczyszczania ścieków przewiduje się realizację dwóch równoległych ciągów technologicznych (dwa reaktory SBR), współpracujących z wysokosprawnym urządzeniem do oddzielania skrutek i piasku ze ścieków surowych.

## **6.3. Eksploatacja oczyszczalni.**

Zastosowana technologia oraz pełna automatyka do minimum ogranicza czynności eksploatacyjne i sprowadza je do dozoru obiektów oczyszczalni.

## **6.4. Materiały urządzenia.**

Zastosowanie stali kwasoodpornej na orurowanie wewnątrz obiektów, przewodów z tworzyw sztucznych, pomp zatapiających, sitopiaskownika oraz sterowników przemysłowych renomowanych firm zapewnia długotrwałą eksploatację bez częstych ingerencji ze strony obsługi i serwisu.

## **6.5. Wpływ na otoczenie.**

Procesy technologiczne prowadzone w przedmiotowej oczyszczalni są realizowane w obiektach zamkniętych, są to procesy głównie tlenowe.

Zastosowane na oczyszczalni urządzenia to przede wszystkim maszyny zatapiające lub odpowiednio obudowane, umieszczone w budynku technicznym.

Sitopiaskownik oraz agregaty dmuchaw będą zainstalowane w budynkach technicznym nr 1 i 2, co ograniczy ewentualną emisję zapachów i hałasu, dodatkowo będą umieszczone w wentylowanym pomieszczeniu, gdzie zużyte powietrze będzie transportowane za pomocą kanałów wentylacyjnych do biofiltra.

Dodatkowo po zakończeniu inwestycji Inwestor może zagospodarować teren zielony np. pasami zimozielonej roślinności izolacyjnej, które dodatkowo będą izolować teren oczyszczalni.

Na tej podstawie można wnioskować, że po zrealizowaniu oczyszczalni nie będzie uciążliwa dla otoczenia i jej potencjalne oddziaływanie na otoczenie zamyka się w granicach ogrodzenia.

## **6.6. Opis poszczególnych obiektów oczyszczalni.**

### **6.6.1. Punkt zlewny (PZ)**

Projektowany punktu zlewny będzie umożliwiał:

- pomiar objętości dowożonych nieczystości ciekłych,
  - hermetyczny zrzut nieczystości ciekłych;.
- Punkt zlewny został wyposażony w następujące elementy:
- szybkozłącze typu strażackiego do podłączania wozów asenizacyjnych
  - ciąg spustowy DN150,
  - przepustnicę ręczną,
  - przepływomierz elektromagnetyczny DN150,
  - króciec do opróżniania ciągu oraz do poboru próbek DN50 wyposażonego w zawór kulowy,
  - studzienkę ściekową z wpustem.

Punkt zlewny jest połączony rurociągiem grawitacyjnym o średnicy DN150 z podziemnym zbiornikiem pompowni ścieków surowych o pojemności około 40 m<sup>3</sup>. Zbiornik pompowni jest wentylowany. Zaprojektowany układ umożliwia hermetyczny zrzut ścieków dowożonych.

Zastosowanie króćca umożliwi opróżnienie ciągu punktu zlewego w celu zabezpieczenia go przed uszkodzeniami w warunkach zimowych.

Punkt zlewny pokazano na rys. nr 3 niniejszego opracowania.

### **6.6.2. Pompownia ścieków surowych (P)**

Projektuje się wyposażenie pompowni ścieków surowych w podziemny szczelny zbiornik w kształcie walca wykonany z tworzywa sztucznego (np. Uponor typ Weho lub inny) o łącznej pojemności około 40 m<sup>3</sup> w celu odbioru ścieków dowożonych i spływających do oczyszczalni w ilości około  $Q_{maks}$  26,4 m<sup>3</sup>/h np. o następujących wymiarach:

- średnica wewnętrzna: około 3 m,
- długość wewnątrz: około 6 m.

Zbiornik został zaprojektowany jako wyposażony we właz o średnicy 1,4 m przykryty szczelnie pokrywą wykonaną z laminatu (GFK).

W pompowni zostaną zamontowane dwie pompy zatapialne o wydajności minimalnej 30 m<sup>3</sup>/h każda ze stopami sprzęgającymi żeliwnymi, przewodnicami ze stali k.o. oraz łańcuchami służącymi do wyciągania pomp.

Zbiornik pompowni zostanie wyposażony w króciec powietrza dolotowego (podłączony do zbiornika buforowego oraz króciec ssawny, którym powietrze zanieczyszczone związkami złowonnymi (odorami) będzie odprowadzane do jednostki uzdatniania powietrza (biofiltra).

Minimalna ilość odprowadzanego powietrza powinna zapewniać jednokrotną wymianę w ciągu godziny powiększoną o maksymalny dopływ do zbiornika. Na etapie projektowym ilość powietrza zasysanego na poziomie 200 m<sup>3</sup>/h.

Charakterystyczne, projektowane parametry techniczne pompowni:

- rzędna terenu przy studni                   +78,49 m n.p.m.,
- rzędna włazu                                   +78,55 m n.p.m.,
- rzędna dna                                     +98,01 m n.p.m.,

- wysokość 3000 mm.

Pompownia zostanie wyposażona w pomiar napełnienia za pomocą czujnika radarowego. Za pomocą tego czujnika będzie sterowana praca pomp. Ponadto pompownia zostanie wyposażona w czujnik detekcji stanu granicznego.

Pompownię ścieków surowych pokazano na rys. nr 4 niniejszego opracowania.

### **6.6.3. Budynek techniczny nr 1.**

Budynek techniczny zlokalizowano na działce nr 308/6 w obrębie ogrodzenia, pomiędzy pompownią ścieków surowych a drogą wewnętrzną, biegnącą przy północno-wschodnim odcinku ogrodzenia.

W budynku technicznym umieszczone zostaną następujące pomieszczenia:

- sterownia + pomieszczenie socjalne,
- łazienka,
- pomieszczenie sitopiaskownika,
- magazyn,
- pomieszczenie rozdzielnic elektrycznych,

Charakterystyczne, projektowane parametry techniczne budynku:

- szerokość 9,00 m,
- długość 9,30 m,
- wysokość w kalenicy od posadzki 6,45 m,
- rzędna posadzki parteru +78,59 m n.p.m.,
- rzędna terenu przy budynku od strony ciągu techn. +78,49 m n.p.m.,
- rzędna terenu przy budynku od strony drogi. +78,57 m n.p.m.,
- powierzchnia zabudowy 83,7 m<sup>2</sup>.

Budynek techniczny pokazano na rys. nr 5 niniejszego opracowania.

#### **6.6.3.1. Pomieszczenie sitopiaskownika.**

W pomieszczeniu sitopiaskownika zainstalowano zablokowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków ze skratek oraz piasku tzw. sitopiaskownik. Przykładowo dobrano sitopiaskownik typu SSP 15.

Doprowadzone ścieki kierowane są na sito spiralne, gdzie następuje separacja ciał stałych, które za pomocą przenośnika ślimakowego transportowane są na zewnątrz. Przenośnik w części sitowej zaopatrzonej jest w szczotkę czyszczącą perforację sita oraz w system automatycznego płukania skratek. Na drodze transportu skratki są prasowane w perforowanej części przenośnika.

Pozbawione skratek ścieki dostają się do separatora piasku, gdzie usuwana jest zawiesina mineralna. Praca urządzenia jest sterowana i kontrolowana w sposób automatyczny z możliwością załączenia ręcznego. Cały proces oczyszczania jest zamknięty i hermetyczny.

Po przejściu przez urządzenie ścieki kierowane są zwykle do oczyszczania biologicznego. W skład proponowanego zintegrowanego urządzenia wchodzi:

- część sita:
  - Sito ze stali nierdzewnej AISI 304,
  - rama wsporcza sita z przyłączami ze stali nierdzewnej AISI 304,
  - przenośnik ślimakowy zagęszczający i usuwający skratki,
  - silnik, sprzęgło i przekładnia wolnoobrotowa,

- system płuczący skratki i odprowadzający odcieki,
- obudowa urządzenia ze stali nierdzewnej AISI 304,
- część piaskownika:
  - zbiornik ze stali nierdzewnej AISI 304,
  - przenośnik ślimakowy usuwający piasek urządzenia,
  - silnik, sprzęgło i przekładnia wolnoobrotowa,
  - instalacja przemywania piasku,
  - konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej AISI 304,
- tablica kontrolno sterująca oraz instrukcja obsługi i schematy podłączeniowe.

Parametry techniczne sitopiaskownika:

- przepustowość - 5-15 l/s,
- średnica szczeliny sita - 3-6 mm,
- średnica rury wlotowej - DN150,
- średnica rury wylotowej - DN150,
- moc zainstalowana -  $2 \times 0,37 = 0,74$  kW,
- zdolność usuwania piasku - 90% dla cząstek  $>0,2$  mm.

W pomieszczeniu sitopiaskownika należy zamontować rurociagi tłoczne kanalizacyjne, ze stali nierdzewnej 1.4301, uzbrojone w zasuwy nożowe, żeliwne, międzykołnierzowe, do ścieków, DN150.

Rurociagi te należy połączyć z rurociągiem tłocznym z pompowni ścieków surowych PE-HD, PE100, SDR17, PN10, Ø110 mm oraz z rurociągiem odprowadzającym ścieki z pomieszczenia sitopiaskownika do zbiornika uśredniającego PE 150.

Zanieczyszczone substancjami złowonnymi powietrze będzie przejmowane bezpośrednio z obudowy sitopiaskownika i następnie doprowadzane do jednostki uzdatniania powietrza (biofiltra) za pomocą rurociagu DN 150 ze stali nierdzewnej. Przewidziana wentylacja mechaniczna będzie zapewniać w pomieszczeniu sitopiaskownika przynajmniej jednokrotną wymianę powietrza na godzinę (około 180 m<sup>3</sup>/h). Ponadto pomieszczenie będzie wyposażone w następujące elementy/instalacje:

- zawór czerpalny z końcówką umożliwiającą podłączenie przewodu do mycia podłóg i ścian
- podłogi i ściany do wysokości, co najmniej 2 m powinny być wykonane z materiałów łatwo zmywalnych,
- odpowiedni spadek posadzki oraz wpust podłogowy dla punktowego odprowadzania wody do zbiornika buforowego, wyposażony w syfon,
- kontener skratek,
- kontener piasku.

#### **6.6.3.2. Sterownia + pomieszczenie socjalne.**

W sterowni zlokalizowano stanowisko komputerowe oraz szafę sterowniczą sterującą procesem oczyszczania ścieków. Sterownię połączono z pomieszczeniem socjalnym, w którym zainstalowany zostanie zlewozmywak oraz inny sprzęt zapewniający zaspokojenie potrzeb socjalnych pracowników obsługujących oczyszczalnię.

#### **6.6.3.3. Pomieszczenie rozdzielnic elektrycznych i szaf sterowniczych.**

W pomieszczeniu agregatu przewiduje się montaż głównych rozdzielnic elektrycznych i szaf sterowniczych.

Zostaną tam zainstalowane między innymi:

- rozdzielnice zasilające oświetlenie zewnętrzne obiektu, wewnętrzne instalacje elektryczną budynku technicznego oraz urządzenia elektryczne instalacji wentylacyjnej,
- sterownik programowalny obiektu.

Dokładny opis i dobór instalacji i urządzeń elektrycznych przedstawiono w projekcie architektoniczno-budowlanym branży elektrycznej.

#### **6.6.3.4. Magazyn/warsztat.**

W magazynie/warsztacie przewidziano składowanie materiałów i urządzeń służących do prowadzenia prac związanych z eksploatacją i konserwacją i remontem obiektów i urządzeń oczyszczalni.

#### **6.6.4. Zbiornik buforowy.**

Ścieki pozbawione zanieczyszczeń mechanicznych będą spływać do zbiornika buforowego wyposażonego w napowietrzanie. Napowietrzanie ma za zadanie ustalenie wartości pH ścieków oraz częściowe usunięcie łatwo rozkładalnych produktów pochodzących z procesów beztlenowych (ścieki dowożone). Ponadto w zbiorniku buforowym będą miały miejsce uśrednianie składu i retencjonowanie ścieków. Projektuje się wyposażenie zbiornika buforowego w podziemny szczelny zbiornik w kształcie walca wykonany z tworzywa sztucznego (np. Uponor typ Weho) o łącznej pojemności około 70 m<sup>3</sup>. o następujących wymiarach:

- średnica wewnętrzna: około 3 m,
- długość wewnątrz: około 10 m.

Zbiornik został zaprojektowany jako wyposażony w dwa włazy:

- włącz o średnicy 1,4 m przykryty szczelnie pokrywą wykonaną z laminatu (GFK) zapewniający dostęp do pomp podających ścieki do reaktorów SBR,
- włącz o średnicy 0,8 m przykryty szczelnie pokrywą dokręcaną zapewniający dostęp do strumienicy.

Zbiornik zostanie umieszczony częściowo pod ziemią i częściowo obsypany gruntem. Ponadto zostanie on wyposażony w króciec wentylacyjny połączony z pompownią ścieków surowych.

Napowietrzanie ścieków będzie się odbywało za pomocą strumienicy wyposażonej w pompę zatapialną. Zamontowana zostanie pompa o wydajności minimalnej 30 m<sup>3</sup>/h ze stopą sprzęgającą żeliwną, prowadnicą ze stali k.o. oraz łańcuchem służącym do jej wyciągania. Dobrano pompę zatapialną o parametrach: DN65, Q=30 m<sup>3</sup>/h, H<sub>p</sub>=10 m, o mocy 2,0 kW (400V, 50Hz), np. pompę Amarex NF 65-170/032YLG-128 lub inną. Powietrze zasysane do napowietrzania będzie pobierane z wewnątrz zbiornika.

Zastosowano również dwie pompy zatapialne, których zadaniem będzie dozowanie ścieków w odpowiedniej ilości do reaktorów SBR. Pompy będą mocowane na prowadnicach ze stali kwasoodpornej, które są stałym wyposażeniem zbiornika.

Dobrano 2 pompy zatapialne o parametrach: DN65,  $Q=30\text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_p=10\text{ m}$ , o mocy 2,0 kW (400V, 50Hz), np. pompę Amarex NF 65-170/032YLG-128 lub inną. Pompy będą eksploatowane naprzemiennie.

Na rurociągach tłocznych należy zamontować zasuwę żeliwną, nożową, odcinającą DN65 oraz zawór żeliwny, zwrotny DN65.

Zbiornik buforowy zostanie wyposażony w pomiar napełnienia za pomocą czujnika radarowego. Za pomocą tego czujnika będzie sterowana praca pomp. Ponadto zbiornik zostanie wyposażony w czujnik detekcji stanu granicznego.

Zbiornik buforowy pokazano na rys. nr 6 niniejszego opracowania.

#### **6.6.5. Reaktory oraz budynek techniczny nr 2.**

Ze zbiornika buforowego ścieki będą w sposób sekwencyjny podawane do reaktorów SBR za pomocą dwóch pomp zanurzeniowych umieszczonych na prowadnicach o wydajności minimalnej  $35\text{ m}^3/\text{h}$  każda.

W komorach reaktorów pracujących sekwencyjnie prowadzone będą następujące jednostkowe procesy fizyko-chemiczne i biologiczne mające na celu oczyszczenie ścieków:

- pełne biologiczne oczyszczanie ścieków metodą niskoobciążonego osadu czynnego, usuwanie związków węgla organicznego, nitryfikacja (przekształcanie związków azotu amonowego na azotyny i azotany),
- stabilizacja tlenowa osadu czynnego w celu osiągnięcia jak najlepszych parametrów dla odwadniania osadu,
- sedymentacja - klarowanie ścieków oczyszczonych biologicznie,
- dekantacja - odprowadzenie sklarowanych ścieków oczyszczonych, zagęszczanie i magazynowanie osadu biologicznego.

Źródłem sprężonego powietrza dla systemu napowietrzania będzie zespół dmuchaw rotacyjnych wyposażonych w silniki. Sterowanie pracą zespołu dmuchaw będzie realizowane w zależności od stężenia tlenu rozpuszczonego. Przewiduje się docelowe zainstalowanie dwóch dmuchaw współpracujących z dwiema komorami biologicznymi w kładzie 2 pracujące. Dmuchawy zamierza się umieścić w budynku technicznym.

Każdy z reaktorów zostanie wyposażony w następujące elementy/instalacje: System napowietrzania składający się z dmuchawy, rurociągów doprowadzających powietrze do komory SBR, rusztu napowietrzającego oraz rurowych dyfuzorów membranowych dla przeprowadzania napowietrzania drobnopęcherzykowego. W projekcie przyjęto dyfuzory np. Standard OTT lub inne oraz dmuchawę napowietrzającą o minimalnym wydatku powietrza na poziomie  $125\text{ Nm}^3/\text{h}$  przy wysokości sprężu 500 mbar oraz przy zapotrzebowaniu mocy 3,2 kW np. ROBOX EVOLUTION typu ES 15/1P lub inna.

Systemu do odprowadzania ścieku oczyszczonego wyposażony w przelew pływający o przepustowości  $30\text{ m}^3/\text{h}$ .

Instalacji do ujmowania osadu nadmiernego oraz dozowania polielektrolitu np. CMP03-M. Zaprojektowano wykorzystanie jednej pompy wporowej o wydajności minimalnej  $30\text{ m}^3/\text{h}$  np. Wangen xpress 48.

Zaprojektowano pompę osadu nadmiernego oraz dmuchawy umieszczone w budynku technicznym nr 2 w celu ograniczenia emisji hałasu.

Z uwagi na projektowany długi wiek osadu ściekowego i jego intensywne natlenianie w reaktorach SBR będzie miała miejsce jego stabilizacji tlenowej (planowany tlenowy wiek osadu większy niż 20 d).

W związku z tym również reaktory biologiczne na planowanym obiekcie nie będą stanowiły źródła emisji substancji złownych.

Zaprojektowano wykonanie reaktorów SBR jako zbiorników cylindrycznych otwartych w konstrukcji żelbetowej o pojemności użytkowej 180 m<sup>3</sup> każdy. Charakterystyczne, projektowane parametry techniczne komór SBR:

- średnica wewnętrzna SBR 1 i SBR 2: 8000 mm,
- wysokość ścian od posadzki zbiornika: 4000 mm,
- maksymalna wysokość zwierciadła wody: 3700 mm.

Ścieki oczyszczone będą porcjowo odprowadzane do odbiornika. Reszkowe zanieczyszczenia występujące w pierwszej porcji odprowadzanych ścieków (tzw. „pierwsza chmura osadu”) będą automatycznie odprowadzane do zbiornika buforowego.

Ścieki oczyszczone będą odpływać do odbiornika grawitacyjnie – projektowanym kanałem zrzutowym.

Reaktory zostaną wyposażone w pomiar napełnienia za pomocą czujnika radarowego. Za pomocą tego czujnika będzie sterowana praca przelewu pływającego oraz pomp w zbiorniku buforowym. Ponadto każdy z reaktorów zostanie wyposażony w czujnik detekcji stanu granicznego.

Reaktory oraz budynek techniczny nr 2 pokazano na rys. nr 7 niniejszego opracowania.

#### **6.6.6. Zagospodarowanie osadu ściekowego.**

Powstający osad nadmierny w ilości około 7 m<sup>3</sup>/d będzie okresowo odprowadzany z reaktorów SBR do jednostki zagospodarowania osadów ściekowych. Dla zagospodarowania osadu przyjęto wykorzystanie kontenera odwadniającego np. EWC Kugler lub innego wyposażonego w:

- specjalną tkaninę filtracyjną
  - szczelną pokrywą uniemożliwiającą emisję substancji złownych z osadu
  - system zbierania i odprowadzania do zbiornika buforowego odcieków z osadu
  - króciec do odciągania powietrza zanieczyszczonego związkami złownymi (planuje się odciąganie powietrza w ilości co najmniej 10 m<sup>3</sup>/h)
  - ogrzewania elektrycznego uniemożliwiającego zamarzanie w okresie zimowym
- Osad będzie odwadniany w sposób grawitacyjny. Osad odwodniony będzie wapnowany a następnie gromadzony w kontenerze i okresowo wywożony poza teren oczyszczalni w celu ostatecznego zagospodarowania.

Projektowany system będzie pozwalał na osiągnięcie wartości suchej pozostałości osadu w przedziale od 10 do 15 %. W wyniku tego projektowana pojemność kontenera (10 m<sup>3</sup>) będzie wystarczająca dla gromadzenia osadu w okresie od 23 do 35 dni pracy oczyszczalni.

Projektuje się zabezpieczenie rurociągu osadu nadmiernego oraz rurociągów filtratu za pomocą kabli grzejnych.

Zagospodarowanie osadu ściekowego pokazano na rys. nr 8 niniejszego opracowania.

#### **6.6.7. Biofiltr**

Zaprojektowano instalację uzdatniania powietrza pochodzącego jak wspomniano z następujących obiektów i urządzeń:

- pompownia ścieków surowych w ilości około 70 m<sup>3</sup>/h,



- zbiornik buforowy w ilości około 70 m<sup>3</sup>/h,
- kraty i piaskownik w ilości odpowiadającej jednokrotnej wymianie powietrza na godzinę projektowanym pomieszczeniu w ilości około 180 m<sup>3</sup>/h,
- kontener do odwadniania i przechowywania osadów odwodnionych w ilości około 10 m<sup>3</sup>/h.

Planuje się uzdatnianie powietrza przy wykorzystaniu biofiltra wypełnionego złożem naturalnym. Minimalna wydajność biofiltra powinna wynosić zatem 330 m<sup>3</sup>/h. Przyjęto biofiltr o wydajności 400 m<sup>3</sup>/h (np. BLOWENT® typ BW 400). Stopień oczyszczenia powietrza będzie zapewniał brak emisji substancji złoonych oraz zamknięcie się oddziaływania przedmiotowej inwestycji w granicach ogrodzenia obiektu.

Projektowany biofiltr będzie wyposażony w następujące elementy:

- nagrzewnicę powietrza,
- wentylator wykonany w wersji EXII 3Gc ATEX,
- układu nawilżania powietrza i zamgławiania złoża,
- system dozowania pożywek i zasilania złoża roztworem mikrobiologicznym.

Wymiary projektowanego biofiltra:

- powierzchnia: 5,0 m<sup>2</sup>,
- wysokość złoża: 1,7 m.

Biofiltr pokazano na rys. nr 8 niniejszego opracowania.

#### **6.6.8. Studnia pomiarowa.**

Ścieki oczyszczone z reaktorów będą odprowadzone grawitacyjnie do studni pomiarowej.

Studnię pomiarową zaprojektowano jako szczelną studnię betonową, DN1500 mm, z prefabrykatów betonowych (beton wibroprasowany C35/45, wodoszczelny W8 i mrozoodporny), spełniająca wymagania norm PN-B-10729 i PE-EN 1917 i posiadająca odpowiednie aprobaty techniczne.

W/w studnia powinny składać się z:

- kręgu z dnem ze stopniami żłazowymi,
- kręgów z uszczelkami i stopniami żłazowymi,
- płyty pokrywowej z otworem pod właz żeliwny DN600 mm,
- włazu żeliwnego kanałowego DN600 mm, A15 (1,5 t) z zamknięciem, ocieplonego.

Charakterystyczne, projektowane parametry techniczne studni:

- średnica wewnętrzna 1500 mm,
- średnica zewnętrzna 1800 mm,
- rzędna terenu przy studni +77,95 m n.p.m.,
- rzędna włazu +78,15 m n.p.m.,
- rzędna dna +76,13 m n.p.m.,
- rzędna wlotu/wylotu +76,72 m n.p.m.,
- wysokość od dna/całkowita 2020/2170 mm.

Wyposażenie studni pomiarowej stanowić będzie orurowanie spawane ze stali nierdzewnej 1.4301. W studni będzie zamontowana głowica pomiarowa przepływomierza elektromagnetycznego DN80 (wersja rozłączna z przetwornikiem zamontowanym w szafie automatyki w budynku technicznym nr 1.

Dobrano przykładowo przepływomierz o następujących parametrach technicznych:

1) Przepływomierz elektromagnetyczny DN150:

a) Głowica pomiarowa:

- przyłącze kołnierzowe (standardowo wg PN-EN 1092-1:2007),
- średnica nominalna DN 150 20 ÷ 200 10 ÷ 150,
- przepływ dla 0,5 m/s – 30 m<sup>3</sup>/h.

b) Przetwornik:

- rodzaj obudowy naścienna, materiał obudowy poliwęglan PC,
- stopień ochrony IP65,
- błąd pomiaru 0,20% – 1% aktualnego przepływu,
- zasilanie 230 V AC,
- wyświetlacz podświetlany, alfanumeryczny, dwie linie po 16 znaków,
- funkcje: wskazanie przepływu, kierunek przepływu, pomiar jedno lub dwukierunkowy, sześć liczników objętości, sygnalizacja pustego rurociągu, raporty, dozowanie, alarmy, wyjścia impulsowe, błędy pracy, rejestracja zaników zasilania, zegar, wydruki (współpraca z drukarką), samodiagnostyka.

Do odcięcia przepływu przed i za przepływomierzem oraz na obejściu należy zamontować zasuwy nożowe międzykołnierzowe DN80 mm o następujących parametrach:

- połączenia międzykołnierzowe, ciśnienie PN10, DN80,
- długość zabudowy – 210 mm,
- korpus nie dzielony – jednolity odlew,
- gładki przelot bez gniazda,
- korpus i kolumna z żeliwa szarego EN-GJL-250; 200, żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400-15 lub stali węglowej,
- element odcinający – nóż zasuwy ze stali nierdzewnej,
- płyta dociskowa GJL-250 lub GJS-400,
- trzpień ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem,
- ułożyskowanie trzpienia za pomocą podwójnych łożysk kulkowych,
- uszczelnienie trzpienia – NBR o-ringowe,
- szczelność w obu kierunkach przepływu,
- nakrętka wykonana z prasowanego materiału kolorowego,
- wymagana dokumentacja: Deklaracja zgodności z PN, karta katalogowa, Certyfikat ISO.

Ponadto na rurociągu tłocznym w studni należy zamontować króciec kontrolny DN15 mm z zaworem kulowym ze stali KO DN15 mm, umożliwiający pobór próbek do kontroli jakości odprowadzanych ścieków oczyszczonych.

Przejścia rurociągu przez ściany studni należy wykonać za pomocą łańcuchów uszczelniających w wykonaniu odpornym na korozję.

#### **6.6.9. Wylot ścieków oczyszczonych.**

Zaprojektowano wylot do rowu, betonowy prefabrykowany wg KPED 01.20 otwór D=260mm. Wylot zostanie posadowiony w skarpie rowu na podbudowie betonowej grubości 20 cm i podsypce piaskowej grubości 15 cm. Skarpa przy wylocie zostanie obmurowana kamieniem naturalnym o granulacji 10 cm, na zaprawie cementowej. Przeciwległy brzeg i dno rowu zostanie umocnione materacami gabionowymi.

Wylot ścieków oczyszczonych pokazano na rys. nr 11.

## **7. Infrastruktura technologiczna i sanitarna.**

### **7.1. Rurociagi kanalizacji technologicznej grawitacyjnej.**

Rurociagi kanalizacji grawitacyjnej należy wykonać z rur i kształtek ciśnieniowych, kanalizacyjnych PE-HD, PE100, SDR 17, PN10, produkowanych w oparciu o PN-EN 12201 i PN-EN ISO 15494 (U), ponieważ zostały one zaprojektowane jako przewody zasyfonowane.

Wszystkie rurociagi kanalizacji grawitacyjnej usytuowano na działce nr 223/1 w obrębie ogrodzenia oczyszczalni. Rurociagi te łączą poszczególne obiekty technologiczne (patrz załączone rysunki).

### **7.2. Rurociagi kanalizacji technologicznej tłocznej.**

Rurociagi kanalizacji tłocznej należy wykonać z rur i kształtek ciśnieniowych, kanalizacyjnych PE-HD, PE100, SDR 17, PN10, produkowanych w oparciu o PN-EN 12201 i PN-EN ISO 15494 (U).

Przewody należy łączyć metodą zgrzewania doczołowego lub za pomocą kształtek elektrooporowych i prowadzić na głębokości min 1,5÷1,7 m p.p.t, z wyjątkiem rurociągów ciągu technologicznego, gdzie głębokość została zmniejszona ze względu na głębokość posadowienia obiektów technologicznych. Dopuszcza się stosowanie kształtek skręcanych szczególnie dla rurociągów małych średnic (Ø50 mm).

Wszystkie rurociagi kanalizacji tłocznej usytuowano na działce nr 223/1 w obrębie ogrodzenia oczyszczalni. Rurociagi te łączą poszczególne obiekty technologiczne (patrz załączone rysunki).

### **7.3. Rurociagi technologiczne napowietrzające.**

Rurociagi napowietrzające należy wykonać z rur ze stali nierdzewnej.

### **7.4. Rurociąg zrzutowy ścieków oczyszczonych.**

Rurociąg zrzutowy ścieków oczyszczonych należy wykonać z rur i kształtek PP typu ciężkiego SN10, do kanalizacji zewnętrznej, w kolorze pomarańczowym, z fabrycznie zamontowanymi mufami kielichowymi z uszczelkami EPDM wg PN-EN 1852. Rury i kształtki powinny charakteryzować się poniższymi parametrami:

- odporność na płukanie ciśnieniowe do 340 bar,
- odporność na ścieranie wg normy EN-295,
- odporność systemu łącznik + rura - dopuszcza się ciśnienie wewnętrzne min 2,5 bar wg PN-EN 1277,
- średnia gęstość: 0,91 g/cm<sup>3</sup>,
- współczynnik rozszerzalności liniowej:  $1,4 \times 10^{-4}$  K<sup>-1</sup>,
- moduł elastyczności krótkotrwały: 1700 N/mm<sup>2</sup>,
- moduł elastyczności długotrwały: 312 N/mm<sup>2</sup>,
- twardość Shore D: > 48,
- uszczelka zabezpieczona przed wysunięciem.

Przewody należy łączyć metodą zgrzewania doczołowego lub za pomocą kształtek elektrooporowych i prowadzić na głębokości min 1,5÷1,7 m p.p.t, z wyjątkiem odcinka bezpośrednio przed studnią rozprężną SR2, gdzie głębokość została zmniejszona ze względu na głębokość posadowienia tej studni.

Rurociąg zrzutowy ścieków oczyszczonych zaprojektowano na działce nr 223/1 w obrębie ogrodzenia oczyszczalni jak i poza nim.

### **7.5. Rury ochronne.**

Przejścia pod przeszkodami terenowymi należy wykonać w rurach ochronnych ciśnieniowych klasy nie niższej niż rury przewodowe, czyli PE-HD, PE100, SDR 17, PN10. Do uszczelnienia końcówek rur ochronnych należy stosować manszety z elastomeru EPDM typu „N” oraz jako elementy dystansowe (minimum 1 szt./1,5 m przewodu) należy stosować płozy typu „B”, wykonane z PE-HD i stali nierdzewnej

### **7.6. Przyłącze wodociągowe.**

Główny odcinek przyłącza wodociągowego od włączenia do istniejącej sieci wodociągowej do oczyszczalni wraz ze studzienką wodomierzową zaprojektowano w projekcie architektoniczno-budowlanym p.t.: „Sieci kanalizacji sanitarnej”.

W niniejszym opracowaniu zawarto odcinek od studzienki wodomierzowej do budynku technicznego nr 1.

Przyłącze wodociągowe należy wykonać z rur trójwarstwowych z wewnętrzną i zewnętrzną warstwą ochronną z warstwą z PE 100RC. Zaletą takiego rozwiązania jest możliwość układania rurociągów w gruncie rodzimym bez podsypki i obsypki piaskowej, co skraca czas robót wykonawczych i obniża koszty całkowite inwestycji. Dobrane rury do wykonania przewiertów bez zastosowania rur osłonowych powinny posiadać właściwości:

- standardowe wymiary (SDR) oraz techniki montażu identyczne jak dla typowych rur PE100,
- pełna kompatybilność systemu z systemami polietylenowymi (pozwalająca na ich łączenie z zastosowaniem standardowych kształtek),
- Aprobata techniczna ITB dopuszczająca układanie w gruncie rodzimym.

Przewody należy łączyć za pomocą zgrzewania czołowego lub należy stosować kształtki elektrooporowe. Dla rurociągów małych średnic można stosować kształtki skręcane.

Jako armaturę odcinającą (przepływ wody) zabudowaną w gruncie, należy zastosować zasuwy wg PN-83/M-74024, żeliwne (EN-GJL-250 wg PN-EN 1561:2000 lub EN-GJS-400-15 wg PN-EN 1563:2000), kołnierzowe (wg PN-EN 1092-2:1999), PN16, miękko uszczelnione z obudową (do zabudowy podziemnej) np. zasuwę typ 2111 w klasie szczelności A, ze skrzynką uliczną wg DIN 4056 z żeliwa EN-GJL-250 wg PN-EN 1561:2000 i stali nierdzewnej PN-EN ISO 1234:2001.

Należy zamontować hydranty ppoż. nadziemne, wykonane wg PN-EN 14384:2005 typ A, przeznaczone do wody pitej wg PN-EN 1074-6:2004, z połączeniami kołnierzowymi wg PN-EN 1092-2:1999, z nasadą B 75 wg DIN 14318, z kluczem sterującym wg PN-89/M-74088, na ciśnienie robocze PN16, temperatura czynnika do 50°C.

### **7.7. Przyłącze kanalizacji sanitarnej.**

Przewody przyłącza kanalizacji sanitarnej należy wykonać z rur i kształtek PVC-U typu ciężkiego - klasa S, SDR34, SN8, kielichowanych, łączonych na uszczelkę, produkowane zgodnie z PN-EN 1401-1 oraz PN-EN 13476-2.

Rury te muszą charakteryzować się:

- odpornością na obciążenia statyczne i dynamiczne,
- odpornością na korozję ogólną i wżerową,
- odpornością na długotrwałe oddziaływanie kwaśnego i zasadowego środowiska gruntowo-wodnego i olejów (pH 2-12),
- odpornością na oddziaływanie chemiczne odprowadzanych ścieków,
- odpornością na ścieranie w wyniku działania wód mocno zamulonych i zanieczyszczonych,
- odpornością na ścieki o temp. do +45°C przy przepływie ciągłym i do +60°C przy przepływie krótkotrwałym,
- gładką powierzchnią wewnętrzną,
- niskim współczynnikiem rozszerzalności termicznej.

Przyłącze kanalizacji sanitarnej należy wprowadzić do zbiornika przepompowni ścieków surowych „P”.

### **7.8. Przyłącze kanalizacji deszczowej.**

Przewody grawitacyjne należy wykonać z rur i kształtek PVC-U typu ciężkiego - klasa S, SDR34, SN8, kielichowanych, łączonych na uszczelkę, produkowane zgodnie z PN-EN 1401-1 oraz PN-EN 13476-2. Rury te muszą charakteryzować się:

- odpornością na obciążenia statyczne i dynamiczne,
- odpornością na korozję ogólną i wżerową,
- odpornością na długotrwałe oddziaływanie kwaśnego i zasadowego środowiska gruntowo-wodnego i olejów (pH 2-12),
- odpornością na oddziaływanie chemiczne odprowadzanych ścieków,
- odpornością na ścieranie w wyniku działania wód mocno zamulonych i zanieczyszczonych,
- odpornością na ścieki o temp. do +45°C przy przepływie ciągłym i do +60°C przy przepływie krótkotrwałym,
- gładką powierzchnią wewnętrzną,
- niskim współczynnikiem rozszerzalności termicznej.

Jako studzienki rewizyjne usytuowane w drodze wewnętrznej należy zastosować studnie DN1000 z prefabrykatów betonowych (beton wibroprasowany C35/45, wodoszczelny W8 i mrozoodporny), spełniające wymagania norm PN-B-10729 i PN-EN 1917 i posiadające odpowiednie aprobaty techniczne. W/w studzienki powinny składać się z:

- kręgu z dnem ze stopniami złączowymi,
- kinety ze spocznikiem wykonanej z betonu hydrotechnicznego B-25,
- kręgów z uszczelkami ze stopniami złączowymi,
- płyty pokrywowej z otworem pod właz żeliwny DN600,
- pierścienia odciążającego,
- pierścieni dystansowych wg potrzeb,
- włazu żeliwnego kanałowego DN600, klasy D400 (40 t) wg PN-EN 124:2000,
- złączek montażowych do podłączenia przewodów.

Jako studzienki inspekcyjne przy budynku technicznym nr 2 należy stosować studzienki DN400, wykonane z tworzyw sztucznych zgodnie z normą PN-EN 13598-2 z następujących elementów:

- kinety PP-B DN400,
- uszczelki DN400 mm z EPDM do rury trzonowej karbowanej,

- rury trzonowej karbowanej PP-B SN4 (B) DN400,
- pierścienia uszczelniającego DN400/31 z EPDM do połączenia rury trzonowej z teleskopem,
- teleskopu składającego się z rury PVC-U DN315 i zwieńczenia włazem żeliwnym klasy D400 wg PN-EN 124:2000,
- wkładek „in situ” do podłączeń bocznych przewodów kanalizacyjnych.

## **7.9. Wytyczne układania i montażu infrastruktury technologicznej i sanitarnej.**

### **7.9.1. Wytyczne układania i montażu rurociągów z PE.**

Wykopy w większości wykonywać mechanicznie, a przy zbliżeniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym ręcznie z zachowaniem ostrożności. Głębokość układania przewodów min 1,5÷1,7 m p.p.t.

W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych podłożem jest grunt naturalny o nienaruszonej strukturze dna wykopu. W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy tłucznia lub żwiru z piaskiem o grubości od 15 do 20 cm łącznie z ułożonymi sączkami odwadniającymi. W gruntach skalistych gliniastych lub stanowiących zbite iły należy wykonać podłoże z pospółki, żwiru lub tłucznia o grubości od 15 do 20 cm. Niedopuszczalne jest wyrównywanie podłoża ziemią z urobku lub podkładania pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu. Ponadto przewody powinny być obsypane obsypką piaskową o wysokości 30 cm ponad rurę, zagęszczaną warstwami. Sposób układania rur wg instrukcji producenta. Miejsca połączeń rurociągów zasypać dopiero po wykonaniu próby szczelności.

Montaż rurociągu ciśnieniowego z PE-HD należy przeprowadzić w następujący sposób:

- rury PE-HD produkowane w odcinkach mogą być łączone w dłuższe odcinki w wykopie lub poza nim, w pobliżu jego krawędzi,
- możliwość uginania się rur PE-HD pozwala na opuszczenie do wykopów rurociągów już zmontowanych,
- w przypadkach dostarczania rur w zwojach należy je układać w wykopach pod takim kierunkiem ugięcia, pod jakim zostały pierwotnie zwinięte w produkcji,
- zmiany kierunku rury przez jej ugięcie można wykonać tylko ręcznie,
- niedopuszczalne jest wyginanie rur z zastosowaniem sprzętu mechanicznego, jak również przez ich podgrzewanie,
- rury w wykopie powinny być ułożone w osi projektowanego przewodu z zachowaniem spadków,
- osiowość ułożenia rur najlepiej zapewnić układając je oznaczeniami do góry i w jednej linii,
- rury na całej długości powinny ściśle przylegać do podłoża na co najmniej 1/4 obwodu,

Rury PE-HD należy łączyć metodą zgrzewania doczołowego, elektrooporowego lub kształtkami skręcanymi wg zasad podanych przez producenta. Proces zgrzewania należy prowadzić wg poniższych zasad:

- proces zgrzewania musi odbywać się przy dodatnich temperaturach otoczenia,
- nie wolno wykonywać zgrzewania przy występowaniu dużej wilgotności powietrza, np. mgły,

- przed rozpoczęciem zgrzewania zawsze należy zapoznać się z instrukcją zgrzewarki,
- jeżeli kolejne czynności podane w instrukcji zgrzewarki odbiegają od ogólnych wytycznych dotyczących zgrzewania, należy zastosować się do instrukcji urządzenia.

### **7.9.2. Wytyczne układania i montażu rurociągów z PVC i PP.**

Wykopy wykonywać jak dla w/w rurociągów z PE-HD. Przewody kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej i deszczowej układać na głębokościach pokazanych na profilach. W przypadku zagłębień przewodów mniejszych niż 1,0 m p.p.t. należy przed zasypaniem ocieplić przewód żużlem o grubości warstwy 30 cm. Przewody należy układać na podsypce żwirowo-piaskowej o grubości 15 cm oraz należy zabezpieczyć przewody obsypką piaskową o wysokości 30 cm ponad rurę.

Montaż rurociągu grawitacyjnego z rur PVC należy przeprowadzić w następujący sposób:

- rury i kształtki należy, przed opuszczeniem do wykopu lub przed montażem, sprawdzić pod kątem występowania ewentualnych uszkodzeń,
- rur nie należy zrzucić do wykopu,
- nie można montować uszkodzonych rur, kształtek oraz elementów uszczelniających,
- aby zapewnić prawidłowe położenie rury w wykopie należy ją co 30 do 40 cm przysypać,
- po wstępnym rozmieszczeniu rur w wykopie należy przeprowadzić montaż zgodnie z projektowanym spadkiem pomiędzy węzłami od punktu o rzędnej niższej do punktu o rzędnej wyższej,
- należy usunąć dekle zabezpieczające, zarówno z kielicha rury już ułożonej, jak i z bosego końca kolejnej rury,
- ustawić współosiowo łączone elementy,
- posmarować bosy koniec i uszczelkę środkiem ułatwiającym poślizg,
- wcisnąć bosy koniec do kielicha.

**UWAGA:** Przejścia wszystkich w/w przewodów przez ściany budynków należy wykonać w rurach ochronnych stalowych, o średnicy większej o co najmniej 2 wymiary niż rury przewodowej i przestrzeń pomiędzy rurą ochronną, a przewodową należy wypełnić elastyczną pianką PUR.

## **7.10. Próby szczelności infrastruktury technologicznej i sanitarnej.**

### **7.10.1. Próba szczelności przewodów ciśnieniowych z PE.**

Dla sprawdzenia wytrzymałości rur i szczelności złącz rurociągów z PE, należy przeprowadzić próbę ciśnieniową.

Próbie należy wykonać po ułożeniu przewodu i wykonaniu warstwy ochronnej z podbiciem rur z obu stron piaszczystym gruntem dla zabezpieczenia przed przesunięciem przewodu. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla sprawdzenia ewentualnego przecieku.

Wymagania odnośnie szczelności rurociągów ujęte są w PN-B-10725:1997 - Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania oraz w PN-EN 805:2002 - Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych.

W szczególności należy stosować normę podaną jako drugą.

Na złączach poddanych próbie ciśnieniowej nie mogą występować przecieki w postaci kropelek wody oraz nie może pojawić się rosa. W razie stwierdzenia przecieków na złączach, należy dokonać naprawy.

Rurociągi z PE przed ich oddaniem do eksploatacji podlegają dokładnemu przepłukaniu czystą wodą, przy szybkości przepływu dostatecznej do wypłukania wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych.

Dla przewodów wodociagowych, przed płukaniem należy przeprowadzić dezynfekcję wodą chlorowaną powstałą z rozpuszczenia podchlorynu wapnia lub sodu, zawierającą min 50 mg  $\text{Cl}_2/\text{dm}^3$  przy czasie kontaktu wynoszącym 24 godziny. Dezynfekcję przeprowadza się dawkując roztwór środka dezynfekującego przy powolnym napełnianiu przewodu. Pozostałość chloru w wodzie po tym okresie powinna wynosić 10 mg  $\text{Cl}_2/\text{dm}^3$ . Po przeprowadzeniu dezynfekcji sieć należy ponownie przepłukać wodą wodociagową jak poprzednio.

Po dokonanej dezynfekcji i przepłukaniu rurociągu wodociagowego powinna być dokonana analiza bakteriologiczna wody w laboratorium Stacji Sanitarno - Epidemiologicznej. Przed odbiorem należy zapoznać się z normą PN-B-10725 i BN-78/9192-02.

#### **7.10.2. Próba szczelności rurociągów napowietrzających z PE.**

Dla sprawdzenia szczelności rurociągów gazowych, należy przeprowadzić próbę szczelności wg PN-92/M-34503 - Rurociągi i instalacje gazownicze. Próby rurociągów.

#### **7.10.3. Próba szczelności przewodów grawitacyjnych z PVC i PP.**

Dla sprawdzenia szczelności rurociągu grawitacyjnego z PVC, należy przeprowadzić próbę szczelności na eksfiltrację i infiltrację wg PN-EN 1610:1997 (zamiast PN-92/B-10735) Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.

Próbie należy wykonać odcinkami o długości równej odległości między studzienkami rewizyjnymi. Odcinek stabilizuje się przez wykonanie obsypki. Należy obniżyć poziom zwierciadła wody gruntowej w górnej studzience o min 0,5 m poniżej dna wykopu. Wszystkie otwory badanego odcinka szczelnie zaślepić, napełnić górną studzienkę wodą do poziomu 0,5 m powyżej górnej krawędzi otworu wylotowego i po 30 s dla odcinków do 50 m lub 1 min dla odcinków pow. 50 m sprawdzić, czy w studzience nie wystąpił ubytek wody.

Złącza kielichowe z uszczelnieniem w postaci uszczelki gumowej o specjalnej konstrukcji zabezpieczają szczelność w obu kierunkach tzn. na eksfiltrację jak i na infiltrację.

### **8. Instalacje wewnętrzne sanitarne w budynkach technicznych.**

#### **8.1. Instalacja wodociagowa.**

Instalację wodociagową zaprojektowano zgodnie z normą: PN-92/B-01706 „Instalacje wodociagowe. Wymagania w projektowaniu.”

Wejście do budynku technicznego nr 1 zaprojektowano w pomieszczeniu sitopiaskownika, a do budynku technicznego nr 2 - od tylnej ściany tego budynku przy dmuchawach.



W budynku technicznym nr 1 główny przewód wodociagowy oraz przewody zasilające sitopiaskownik oraz zawór czerpalny zewnętrzny ze złączką do węża, należy wykonać z rur PE-HD klasy PE100, SDR17, PN10. Przewody te należy łączyć za pomocą kształtek skręcanych lub kształtek elektrooporowych. Przewody te należy prowadzić na ścianach. W budynku technicznym nr 2 rurociąg należy wykonać w rur i kształtek jw. oraz prowadzić po ścianie reaktora SBR 1.

Przewody wody zimnej rozdzielcze oraz podejścia do armatury prowadzone w warstwach izolacyjnych posadzek oraz w bruzdach ściennych należy stosować atestowane rury PE-Xa produkowane z tlenowo sieciowanego polietylenu, wykorzystującego metodę Engela, zgodnie z normą PN-EN ISO 15875 - "Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody zimnej i ciepłej, Usieciowany polietylen (PEX)". Średnice rur wg normy PN-EN ISO 15875-2, tablica 2 - średnice klasa A, rury seria S 5.0 (ISO A S5.0). Klasyfikacja warunków (zawiera typowe zastosowanie): Klasa zastosowania 1 - dostarczanie ciepłej wody (60°C), Klasa zastosowania 2 - dostarczanie ciepłej wody (70°C), maksymalna temperatura pracy 95°C. Ciśnienie projektowe 6 bar. Dla ciśnienia 10 bar, maksymalna temperatura pracy 70°C.

Do łączenia przewodów i armatury należy stosować złączek PPSU do połączeń zaciskowych bosc i gwintowane lub wykonane z mosiądzu odpornego na wypłukiwanie cynku. W przypadku kształtek gwintowanych - gwint zewnętrzny lub wewnętrzny wykonany zgodnie z PN-EN 10226-1. Jako element zaciskowy należy stosować pierścienie zaciskowe ze stoperem przeznaczone do w/w kształtek.

Przewody wody zimnej zaprojektowane w warstwie izolacyjnej posadzki oraz w bruzdach ściennych należy prowadzić w rurach ochronnych tzw. „peszlach”.

Przejścia rur pod stopami fundamentowymi ścian oraz posadzki należy wykonywać w tulejach ochronnych o średnicach większych o 2 dymensje od rur przewodowych. Na tuleje ochronne należy stosować rury stalowe czarne ze szwem wzdłużnym, przewodowe wg PN-79/H-74244, zabezpieczone antykorozyjnie.

Zabezpieczenie antykorozyjne wykonać za pomocą:

- rozpuszczalnika organicznego,
- farby podkładowej ftalowo-miniowej 60% (farba poliwinylowa),
- emalii ftalowej nawierzchniowej ogólnego stosowania (emalia poliwinylowa).

Przebieg między rurą przewodową, a rurą ochronną stalową należy wypełnić masą lub pianką ogniochronną do przejść instalacyjnych.

Na podejściu do sitopiaskownika oraz odgałęzieniu do biofiltra należy zamontować zawór antyskażeniowy typu EA DN20 mm oraz 2 zawory odcinające, umożliwiające wymianę armatury. W budynku technicznym nr 1 należy przewód zakończyć zaworem czerpalnym ze złączką do węża, a przed tym zaworem należy zainstalować zawór antyskażeniowy jw.

Ciepła woda użytkowa będzie przygotowywana w elektrycznych, przepływowych podgrzewaczach c.w.u. o mocy 3,5 kW, wyposażonych w baterie i zamontowanych nad zlewem w pomieszczeniu sitopiaskownika, nad umywalką w pomieszczeniu WC i nad zlewozmywakiem w pomieszczeniu socjalnym.

W pomieszczeniu sitopiaskownika należy zamontować zawór czerpalny DN15 ze złączką do węża, umożliwiającą pobór wody do celów technologicznych i bytowo-gospodarczych. Przed tym zaworem należy zainstalować zawór antyskażeniowy typu EA DN15 mm.

Sposób prowadzenia przewodów, średnice i usytuowanie przyborów i urządzeń pokazano na rys. 9.

## **8.2. Instalacja kanalizacji sanitarnej.**

Instalację kanalizacyjną zaprojektowano zgodnie z normą: PN-92/B-01707 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.”

Ścieki z wewnętrznej instalacji kanalizacyjnej będą odprowadzane do obiegu technologicznego na zewnątrz budynku technicznego do studni rozprężnej SR1.

Instalację kanalizacyjną (piony i podejścia do przyborów) należy wykonać z rur i kształtek HT PVC-U kielichowych, wyposażonych fabrycznie w gumowe uszczelki wargowe pokryte środkiem poślizgowym na bazie silikonu. Rury powinny charakteryzować się odpornością termiczną na przepływające ścieki w przepływie ciągłym do 75°C, a w przepływie chwilowym 90°C.

Główne przewody prowadzone pod posadzkami (poziomy kanalizacyjne) należy wykonać z rur i kształtek PVC-U o przekroju kołowym, kielichowanych na uszczelkę, typu średniego „N” SN4, S-20, SDR41.

Prowadzenie instalacji powinno być zgodnie z zaleceniami normy PN-81/C-10700 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”.

Przewody kanalizacyjne powinny być układane kielichami w kierunku przeciwnym do kierunku przepływu ścieków. Ponadto przewody nie powinny być prowadzone nad przewodami zimnej i ciepłej wody i c.o. oraz gołymi przewodami elektrycznymi. Minimalna odległość przewodów PVC-U od przewodów ciepłych powinna wynosić min 0,1 m, mierząc od powierzchni rur. W przypadku gdy ta odległość jest mniejsza należy zastosować izolację termiczną.

Zaprojektowano 2 pionów kanalizacyjne. Pierwszy pion Ø110 mm należy prowadzić w przeznaczonym do tego kanale w kominie i wyprowadzić ponad dach i zakończyć rurą wywiewną Ø110/160 mm. Drugi pion Ø75 mm, ze względu na brak możliwości wyprowadzenia ponad dach, należy wyposażyć w zawór napowietrzający PVC-U Ø50 mm. Ponadto każdy z pionów należy wyposażyć w rewizję usytuowaną 0,5 m ponad posadzką przyziemia. W przypadku zabudowania pionów należy zapewnić do dostępu do rewizji i zaworów napowietrzających montując w zabudowie np. drzwiczki rewizyjne nieszczelne.

Przewody prowadzone pod posadzkami w wykopach wewnątrz budynku należy posadzić na zagęszczonej podsypce piaskowej o grubości 15 cm. W przypadku gdy przewody kanalizacyjne przechodzą przez stropy lub ściany, pomiędzy ścianką rur a krawędzią otworu w przegrodzie budowlanej powinna być pozostawiona wolna przestrzeń wypełniona materiałem utrzymującym stale stan plastyczny.

Przejścia rur pod stopami fundamentowymi ścian należy wykonywać w tulejach ochronnych stalowych czarnych malowanych, o średnicach większych o 2 dymensje od rur przewodowych. Przestrzeń pomiędzy rurą przewodową, a rurą ochronną stalową należy wypełnić masą lub pianką ogniochronną do przejść instalacyjnych.

Podejścia do przyborów sanitarnych należy montować w bruzdach ściennych lub prowadzić po ścianie i zabudować je cokołami tak, aby zapewnić swobodę w wydłużaniu się przewodów.

Przewody należy mocować do konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub obejm. Powinny one mocować przewody pod kielichami.

W budynku nr 2 – przy pompie należy zamontować studzienkę ściekową o DN500 z prefabrykatów betonowych (beton wibroprasowany C35/45, wodoszczelny W8 i mrozoodporny), spełniająca wymagania norm PN-B-10729 i PE-EN 1917 i składające się z następujących elementów:

- podstawy wpustu DN500 H=1000 mm,

- podstawy betonowej DN490 (DZ980 mm) o wys. 100 mm pod wpust uliczny,
- wpustu żeliwnego ulicznego klasy A15 wg PN-EN 124:2000.

Sposób prowadzenia przewodów, średnice oraz usytuowanie przyborów i armatury pokazano na rys. nr 10.

### **8.3. Instalacja centralnego ogrzewania.**

W budynku technicznym nr 1, ze względu na jego funkcję i zautomatyzowany proces technologiczny, a w związku z tym brak stałego pobytu obsługi, zaprojektowano ogrzewanie za pomocą grzejników elektrycznych, które będzie utrzymywało stałą temperaturę wewnątrz budynku na poziomie 7°C.

Zainstalowane zostaną grzejniki elektryczne o podanych poniżej przykładowych parametrach i konstrukcji:

- niskotemperaturowy element grzewczy z dyfuzorem aluminiowym,
- elektroniczny termostat temperatury z mikroprocesorem,
- pokrętło z płynną regulacją temperatury w zakresie od 7° do 28°C,
- kilka trybów pracy,
- antyzamarzanie: 7°C,
- amplituda <0,1°C,
- tolerancja <1,5°C,
- dioda LED sygnalizująca tryb pracy,
- pokrętło regulacji temperatury, zeskalowane w °C,
- blokada ustawień termostatu np. przed dziećmi,
- bezpiecznik termiczny załączany automatycznie,
- obudowa - stal wysokogatunkowa,
- przewód elektryczny zakończony wtyczką Euro,
- czołowy wylot powietrza (kierunkowe kratki dyfuzyjne),
- kolor biały (RAL9016, lakier epoxy-polyester),
- stelaż naścienny (stal galwanizowana),
- zasilanie ~230 V/50 Hz.

### **8.4. Instalacja wentylacyjna.**

Zaprojektowano instalację wentylacyjną grawitacyjną i mechaniczną.

Pomieszczenie sterowni wraz z pomieszczeniem socjalnym będzie wentylowane grawitacyjnie za pomocą kanałów murowanych 14 x 14 cm, zaprojektowanych w projekcie architektoniczno-budowlanym budynku technicznego.

Pomieszczenie rozdzielnic elektrycznych oraz magazyn/warsztat będą również wentylowane grawitacyjnie, jednakże za pomocą wywiewników cylindrycznych stalowych ocynkowanych Ø160 mm. Wywiewniki należy montować w połąci dachowej za pomocą podstaw dachowych typu B-II, stalowych ocynkowanych Ø160 mm. Do tych podstaw należy zamontować przewody wentylacyjne, okrągłe, stalowe ocynkowane zakończone w sufitach w/w pomieszczeń anemostatami wywiewnymi, stalowymi ocynkowanymi Ø150 mm, wyposażonymi w przepustnice z tworzywa sztucznego.

Pomieszczenie dmuchaw oraz sitopiaskownika wyposażono w instalację wentylacji mechanicznej. W pomieszczeniu sitopiaskownika zaprojektowano wywiewnik dachowy zintegrowany z wentylatorem Ø315/160 mm w wykonaniu kwasoodpornym i przeciwwybuchowym o wydajności 600 m<sup>3</sup>/h, zapewniający 5-krotną wymianę powietrza w ciągu godziny.

Wywietrzak należy zamontować w połaci dachowej za pomocą podstawy dachowej typu B-II, stalowej ocynkowanej Ø315 mm. Do tej podstawy należy zamontować przewód wentylacyjny, okrągły, stalowy ocynkowany zakończony anemostatem wywiewnym, stalowym ocynkowanym Ø300 mm, wyposażonym w przepustnicę z tworzywa sztucznego. Niezbędne jest zamontowanie w tym przewodzie wentylacyjnym filtra antyodorowego z węgla aktywowanego.

Ponadto w celu doprowadzenia świeżego powietrza do pomieszczeń, należy w drzwiach zewnętrznych zamontować kratki wentylacyjne drzwiowe, aluminiowe z kierownicami poziomymi o wymiarach 225 x 125 mm (pomieszczenie, pomieszczenie sitopiaskownika, sterownia) i 125 x 125 mm (magazyn/warsztat) na wysokości 20 cm nad posadzką. Ponadto pod każdym oknem należy zamontować nawietrzaki podokienne ocynkowane z żaluzjami.

Miejsca montażu przewodów wentylacyjnych i ich uzbrojenia pokazano na rys. nr 10.

## **9. Automatykacja oczyszczalni.**

### **9.1. Wymagania ogólne dotyczące automatyki oczyszczalni ścieków.**

System automatyki powinien zapewnić możliwość sterowania wszystkimi urządzeniami w sposób ręczny, automatyczny lokalny, zdalny automatyczny (przez Internet).

Sterowanie dmuchawami i pompami osadów:

- Praca pomp w zbiorniku wyrównawczym - w oparciu o nastawny czas pracy i postoju. Należy również przewidzieć pracę ciągłą z poziomu alarmowego. Przewidzieć obliczanie napełnienia zbiornika w m<sup>3</sup>.
- Praca dmuchaw - w oparciu o nastawną ilość tlenu rozpuszczonego mierzonego poprzez sondę tlenową oraz alternatywnie czas pracy i postoju dmuchaw.
- Praca elektrozaworów pomp - w oparciu o nastawny czas otwarcia i zamknięcia,
- Wszystkie urządzenia technologiczne powinny mieć możliwość zdalnego sterowania przez Internet i ze stanowiska operatorskiego. Opis układu zamieszczono poniżej.

### **9.2. Opis techniczny systemu sterowania i wizualizacji oczyszczalni ścieków.**

Opis architektury systemu telemetrii.

Na budynku technicznym oczyszczalni należy umieścić centralny punkt systemu telemetrii - dyspozytornię (w sterowni). Tworzyć go będzie serwer np. systemu SCADA, odpowiedzialny za zbieranie, archiwizowanie i wizualizację danych. Komputer, na którym zostanie zainstalowany system SCADA musi posiadać dostęp do Internetu ze stałym zewnętrznym numerem IP. Przydzielenie stałego zewnętrznego numeru IP pozwoli na zestawienie bezpośredniego połączenia do APN'u przez szyfrowany tunel IPsec. Stały zewnętrzny numer IP pozwoli także na zdefiniowanie zdalnego dostępu (również przez tunel IPsec) dla służb zajmujących się utrzymaniem systemu telemetrii. Zestawienie bezpośredniego połączenia przez tunel IPsec między serwerem SCADA, a prywatnym APN'em umożliwi w przyszłości łatwiejsze dołączanie kolejnych obiektów pomiarowych do systemu telemetrii.

System ma umożliwiać również dostęp osób uprawnionych do danych z oczyszczalni za pomocą standardowej przeglądarki stron www - po podaniu nazwy użytkownika i hasła. Układ prezentowanych danych powinien być analogiczny w stosunku do wizualizacji wykonanej na stanowisku dyspozytorskim. W zależności od nazwy użytkownika jaki zaloguje się na stronie www powinna istnieć możliwość udostępniania schematów o różnym poziomie dostępu do szczegółów. Należy również przewidzieć dopuszczenie opcji sterowania procesami technologicznymi w pełnym zakresie. Dane prezentowane na stronie www , zwłaszcza dane raportowe powinny mieć możliwość eksportu do pliku tekstowego lub np. arkusza kalkulacyjnego Excel (format XLS lub CSV).

Ponadto system powinien posiadać możliwość wysyłania zdefiniowanych SMS'ów lub e-mail'i do wybranych użytkowników w określonych sytuacjach alarmowych.

Transmisja danych z oczyszczalni powinna się odbywać w oparciu o wykorzystanie usługi GPRS. Na oczyszczalni zostanie zainstalowany sterownik komunikacyjny wyposażony w kartę SIM ze statycznym numerem IP wybranego operatora telefonii komórkowej, pracującą w prywatnym APN'ie. Sterownik komunikacyjny będzie współpracował ze sterownikiem PLC odpowiedzialnym za zbieranie sygnałów analogowych i cyfrowych z oczyszczalni. Sterownik komunikacyjny powinien oprócz przekazywania bieżących danych posiadać również funkcję rejestracji danych do własnej pamięci. Taka funkcja umożliwi późniejszy odczyt zarejestrowanych danych w przypadku awarii połączenia między oczyszczalnią, a dyspozytornią.

Jako połączenie podstawowe systemu SCADA do GPRS'u zostanie uruchomiony szyfrowany tunel IPsec do wybranego APN'u prywatnego. W przypadku wystąpienia problemów na tym łączu system SCADA musi przełączyć się na łącze rezerwowe realizowane w oparciu o zapasowy sterownik komunikacyjny pracujący w trybie GPRS. Jednocześnie co pewien czas musi być kontrolowany stan łącza podstawowego tak, aby po jego „udrożnieniu” ponownie rozpocząć na nim pracę. Połączenie systemu SCADA bezpośrednio do wybranego APN'u daje jeszcze jedną korzyść, a mianowicie oszczędność odnośnie ilości danych branych do rozliczenia każdej karty SIM. Połączenia wychodzące z APN'u nie są liczone przez operatora i wtedy płaci się tylko za ilość danych wysłanych i odebranych przez kartę SIM pracującą na obiekcie.

#### Wymagania ogólne:

- Schemat w systemie zbierania, przetwarzania i wizualizacji danych powinien zawierać elementy statyczne oraz dynamiczne. Elementy te powinny być pobierane z bazy elementów graficznych powstałych na podstawie wymagań Zamawiającego.
- System powinien umożliwiać tworzenie własnej biblioteki symboli graficznych wykorzystywanych do wizualizacji.
- System powinien umożliwiać wprowadzanie rysunków z biblioteki i przedstawiać je na schemacie jako elementy dynamiczne.
- Gdy ulegają zmianie stany procesów na obiektach technologicznych symbole graficzne powinny zmieniać kolor, kształt lub migać w zależności od potrzeb.
- Dane bieżące oraz archiwalne powinny być przedstawiane w sposób tabelaryczny, słupkowy lub liniowy w zależności od wyboru operatora.

### Schematy

Jednym z podstawowych elementów wizualizacji powinien być zasadniczy schemat technologiczny, na którym powinny znajdować się elementy statyczne oraz dynamiczne.

### Synoptyka

- Dane telemetryczne powinny być przyporządkowane właściwym obiektom.
- Dane telemetryczne przypisane do obiektu powinny być widoczne na poziomie, do którego zostały przypisane oraz na poziomach o większej szczegółowości.
- Filtrowanie danych synoptycznych powinno uwzględniać indywidualne potrzeby użytkownika oraz atrybuty formatowania graficznego (wielkość czcionki, typ, deseń itd.).

### Alarmy systemowe.

- Administrator lub osoba z odpowiednimi uprawnieniami powinien mieć możliwość przypisania alarmu bądź alarmów do każdego obiektu.
- Alarmy generowane przez system powinny powodować zmianę koloru (różne kolory dla przekroczenia wartości min. oraz max.) oraz wyzwać dźwięk przyporządkowany dla danego typu alarmu.
- W zależności od potrzeb do alarmu powinien być przyporządkowany tekst określający rodzaj alarmu.
- Wyłączenie alarmu może nastąpić tylko w momencie usunięcia przyczyny na obiekcie lub przez potwierdzenie zapoznania się z alarmem przez dyspozytora.
- Potwierdzenie alarmu przez dyspozytora powinno wstrzymać wszystkie związane z alarmem komunikaty oraz sygnały wizualne.
- Wszelkie reakcje dyspozytora na alarm powinny być rejestrowane.

### Zdarzenia.

Wszystkie zdarzenia alarmowe przychodzące z monitorowanych obiektów powinny być wizualizowane w postaci listy zdarzeń.

### Wykresy.

- Każda zmienna analogowa powinna mieć możliwość wizualizacji na wykresie czasowym w postaci liniowej, słupkowej lub tekstowej.
- Wykres powinien umożliwiać zdefiniowanie zakresów opisów osi XY oraz jednostki pokazywanej jednostki. Opis liczbowy obu osi powinien być generowany automatycznie.
- Wykres powinien pokazywać zarejestrowane próbki wraz z kwantem czasu, z jakim były odczytywane.
- Operator powinien mieć możliwość łatwego określenia wartości na wykresie za pomocą kursora myszki.
- Powinna istnieć możliwość zwiększania szczegółowości podczas oglądania wykresu.
- Wykresy powinny być skalowane automatycznie.
- Do wykresu z danymi archiwalnymi (t - czas) powinny być dopisywane dane bieżące w sposób automatyczny z wybranym kwantem.
- Powinna istnieć możliwość przedstawiania różnych wielkości na wspólnym wykresie bez ograniczeń co do ich ilości.
- Brak danych powinien się objawiać przerwą wykresie.

### Gromadzenie danych.

- Powinna być jedna centralna instalacja bazy zmiennych danych.
- Przez system zbierania, przetwarzania i wizualizacji danych powinny być gromadzone wszelkie dane potrzebne do prawidłowej pracy systemu.

- Jeżeli System Zbierania, Przetwarzania i Wizualizacji Danych przechowuje wszelkie dane do niego napływające w swoim wewnętrznym formacie to powinien także równoległe umożliwiać zapisywanie danych w formacie bazy SQL'owej z wybranym kwantem czasu.
- System powinien umożliwiać automatyczne przenoszenie zapisów archiwalnych z pamięci urządzeń (np. rejestratorów ciśnienia z funkcją zdalnego odczytu) do własnego serwera danych.
- Pobieranie danych archiwalnych powinno odbywać się okresowo lub o ustalonych godzinach lub na żądanie administratora.
- W przypadku braku łączności system powinien automatycznie pobierać brakujące archiwa - konfiguracji podlegać powinien maksymalny interwał o jaki można cofnąć się wstecz.
- System powinien umożliwiać odczyt okresowy urządzeń przenośnych posiadających funkcję zdalnego odczytu które pracują w trybie zdarzeniowym.
- System zbierania, przetwarzania i wizualizacji danych musi umożliwiać import i eksport danych w formacie:
  - a) bazy danych SQL,
  - b) danych Excel'a,
  - d) plików tekstowych.
- Powinien być uniemożliwiony stały dostęp do serwera bazy za pośrednictwem publicznej sieci telefonicznej, w razie konieczności połączenie takie mogłoby być realizowane przez specjalnie udostępnione łącze po wcześniejszym telefonicznym powiadomieniu.
- Czynności administracyjne mogą być wykonywane podczas normalnej pracy systemu.
- Bazy danych powinny posiadać system zabezpieczeń przed nieautoryzowanym dostępem.
- O przyznaniu poziomu dostępu poszczególnym użytkownikom powinien decydować administrator systemu przy zastosowaniu odpowiednich haseł.

#### Środki transmisji danych

System powinien umożliwiać komunikację z obiektami poprzez łącze transmisyjne:

- komutowane (modemy PSTN, modemy GSM),
- w technologii GSM/GPRS,
- dzierżawione łącza cyfrowe,
- radio,

z wykorzystaniem właściwych protokołów logicznych pozwalających na komunikację ze sterownikiem PLC dla oczyszczalni i przepompowni.

#### Ogólny opis sterowania pracą reaktorów SBR

Praca reaktora odbywać się będzie w oparciu o sekwencyjny system działania określony odpowiednimi algorytmami opracowanymi dla poszczególnych procesów w cyklu dobowym.

Wszystkie operacje technologiczne są zaprogramowane i realizowane za pośrednictwem sterownika mikroprocesorowego. Poszczególne czasy operacji technologicznych wynikają z wstępnie ustalonego cyklogramu stanowiącego "Know-How" i ostatecznie zostaną uściślane podczas wstępnej eksploatacji i mogą być dowolnie korygowane stosownie do rzeczywistych potrzeb eksploatacyjnych w porozumieniu z technologiem.

## 10. Podstawowe wyposażenie technologiczne.

Tabela 3: Charakterystyka głównego wyposażenia technologicznego.

KA Smardzewo			Lista napędów																	Stan:	10.11.2016	
L.P.	Numer	Napędy	Jednostka	Wydatek m <sup>3</sup> /h	Moc kW	Równoczesność pracy	Napięcie	Rozruch bezpośredni	Falownik	Ochrona napędu	Przycisk serwisowy	Sonda termistorowa	Poyztor	Wyłącznik awaryjny	Sterowanie na miejscu	Sterowanie z szafy sterowniczej	Sterowanie z komputera	Praca/awaria	Stan pracy	Automatyka	Stopień ochrony	Uwagi
1	N-1.1-P-P1	Pompa na dopywie	Pompownia ścieków surowych	30	2,5	1	400	x		x	x	x				x	x	x	x	x	x	IP 68
2	N-1.1-P-P2	Pompa na dopywie	Pompownia ścieków surowych	30	2,5	0	400	x		x	x	x				x	x	x	x	x	x	IP 68
3	N-1.2-BT1-S1	Napęd przenośnika ślimakowego	Budynek techniczny 1	-	2	1	400	x		x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	
4	N-1.2-BT1-S2	Napęd przenośnika ślimakowego	Budynek techniczny 1	-	2	1	400	x		x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	
5	N-2.1-ZB-P1	Pompa zasilająca SBR 1	Zbiornik buforowy	35	2,5	1	400	x		x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	IP 68
6	N-2.1-ZB-P2	Pompa zasilająca SBR 2	Zbiornik buforowy	35	2,5	0	400	x		x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	IP 69
7	N-2.1-ZB-P3	Pompa strumienicy	Zbiornik buforowy	70	4	1	400	x		x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	IP 70
8	N-2.2-BT2-D1	Dmuchawa	SBR 1, budynek tech. 2	125	4	1	400		x									x	x	x	x	IP 68
9	N-2.3-BT1-D2	Dmuchawa	SBR 2, budynek tech. 2	125	4	1	400		x									x	x	x	x	IP 69
10	N-2.2-BT1-P1	Pompa osadu nadmiernego	budynek tech. 2	10	1		400	x		x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	IP 68
11	N-2.2-BT1-K1	Kompresor	budynek tech. 2	2	1	1	400	x														
12	N-2.2-BT1-PE1	Stacja podawania polielektrolitu	budynek tech. 2	2	1	1	400	x														
13	N-3.1-ZOS-T1	Ogrzewanie elektryczne	instalacja odwadniania osadu		9	1	400															
14	N-3.1-ZOS-T2	Kabel grzewczy	instalacja odwadniania osadu		0,5	1	400															
15	N-3.1-ZOS-T3	Kabel grzewczy	instalacja odwadniania osadu		0,5	1	400															
16	N-3.1-ZOS-T4	Kabel grzewczy	instalacja odwadniania osadu		0,5	1	400															
14	N-4.1-BF-BF1	Biofiltr z wentylatorem i ogrzewaniem		400	1,5	1	400	x		x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	

## 11. Odpady technologiczne i media pomocnicze.

Odpady które będą powstawać w samym procesie technologicznym oczyszczania ścieków oraz odpady związane z funkcjonowaniem oczyszczalni jako całego układu tzn. związane z konserwacją i eksploatacją urządzeń obiektów funkcjonujących na terenie oczyszczalni oraz związane z zapleczem socjalnym. Zostały scharakteryzowane w poniższej tabeli.

Tabela 4: Odpady technologiczne oczyszczalni.

Ip.	Kod odpadu	Nazwa odpadu	Ilość Mg/rok	Miejsce i sposób czasowego gromadzenia odpadów	Powstanie odpadów
1	19 08 01	Skratki	30	Sprasowane skratki magazynowane będą w zamkniętych pojemnikach w pomieszczeniu sitopiaskownika.	Odpad stanowią duże czastki stałe odseparowane ze ścieków w procesie cedzenia na kratkach. Skład materiałowy skratek jest różnorodny. W skład skratek wchodzi min papier, tworzywa sztuczne, tekstylia pozostałości artykułów spożywczych itp. Zanieczyszczenia oddzielone na kracie są wstępnie kondycjonowane poprzez prasowane, mające na celu usunięcie nadmiaru wody.
2	19 08 02	Zawartość piaskowników.	20	Odseparowany piasek magazynowany będzie w zamkniętych pojemnikach w pomieszczeniu sitopiaskownika.	Odpad stanowi zawiesina mineralna sedymentująca w piaskowniku i oczyszczana z części organicznych w separatorze piasku. Zawartość zanieczyszczeń organicznych w piasku po piaskowniku nie przekracza 5%



Tabela 5 c.d.: Odpady technologiczne oczyszczalni.

Ip.	Kod odpadu	Nazwa odpadu	Ilość Mg/rok	Miejsce i sposób czasowego gromadzenia odpadów	Powstanie odpadów
3	19 08 05	Ustabilizowane komunalne osady ściekowe.	190	Osad będzie odwadniany i magazynowany w specjalnym zamkniętym kontenerze	Odpad stanowią osady odseparowane ze ścieków w procesie ich oczyszczania. Osady podlegają procesom: Zagęszczania i odwadniania
4	15 01 01	Opakowania z papieru i tektury.	Nieemożliwe do ustalenia na etapie raportu	Przechowane będą w kontenerach , specjalnie do tego przeznaczonych.	Odpady powstałe w czasie funkcjonowania oczyszczalni.
5	15 02 02	Opakowania z tworzyw sztucznych	Nieemożliwe do ustalenia na etapie raportu	Przechowane będą w kontenerach , specjalnie do tego przeznaczonych.	Odpady powstałe w czasie funkcjonowania oczyszczalni.
6	15 01 04	Opakowania z metali.	Nieemożliwe do ustalenia na etapie raportu	Przechowane będą w kontenerach , specjalnie do tego przeznaczonych.	Odpady powstałe w czasie funkcjonowania oczyszczalni.
7	15 01 04	Opakowania wielomateriałowe.	Nieemożliwe do ustalenia na etapie raportu	Przechowane będą w kontenerach , specjalnie do tego przeznaczonych.	Odpady powstałe w czasie funkcjonowania oczyszczalni.
8	20 03 01	Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne.	Nieemożliwe do ustalenia na etapie raportu	Przechowane będą w kontenerach , specjalnie do tego przeznaczonych.	Odpady powstałe w czasie funkcjonowania oczyszczalni.

Postępowanie i zasady gospodarowania odpadami, w tym obowiązki wytwarzającego i posiadacza odpadów określone zostały w ustawie z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach zgodnie z ww. ustawą, wytwarzający odpady zobowiązany jest do podjęcia odpowiednich działań w celu zapobiegania powstawania odpadów, minimalizacji ich ilości oraz w dalszej kolejności do odzysku i właściwego unieszkodliwiania wytwarzanych odpadów. Ustawa nakłada też obowiązek uzyskania właściwych zezwoleń w zakresie wytwarzania i gospodarowania odpadami, a także obowiązki sprawozdawcze względem organów ochrony środowiska.

Wytwórca odpadów powinien uzyskać pozwolenie na wytwarzanie odpadów (wymagane przy wytwarzaniu powyżej 1 Mg odpadów niebezpiecznych lub 5000 Mg odpadów innych niż niebezpieczne), zezwolenie na odzysk odpadów innych niż niebezpieczne w miejscu prowadzenia inwestycji jak i wyznaczyć miejsce ich tymczasowego magazynowania.

Użytkownik oczyszczalni powinien również podpisać umowy na wywóz odpadów bytowych, technologicznych i niebezpiecznych z wyspecjalizowanymi jednostkami posiadającymi wymagane zezwolenia jak i powinien zawrzeć umowy z punktami odbioru surowców wtórnych. Każdorazowe przekazanie odpadów musi być udokumentowane kartą przekazania odpadów. Wytwórca odpadów posiada również obowiązek prowadzenia ewidencji wytwarzanych odpadów.

Wytwórca odpadów jest obowiązany do stosowania takich sposobów produkcji lub form usług oraz surowców i materiałów, które zapobiegają powstawaniu odpadów lub pozwalają utrzymać na możliwie najniższym poziomie ich ilość, a także ograniczają negatywne oddziaływanie na środowisko lub zagrożenie życia lub zdrowia ludzi.

Do obowiązków wytwórcy odpadów będzie należeć:

- zagospodarowanie wszystkich odpadów powstających na terenie oczyszczalni,
- przekazanie odpadów niebezpiecznych podmiotowi uprawnionemu do prowadzenia,
- zagospodarowanie oraz gromadzenie wszystkich odpadów w sposób selektywny.

Do prawidłowego prowadzenia procesu potrzebne są następujące podstawowe media pomocnicze (energia elektryczna, woda):

- woda pitna do celów sanitarnych (wodociąg): 0,9 m<sup>3</sup>/m-c,
- woda technologiczna (płukanie sitopiaskownika) 15 m<sup>3</sup>/m-c,
- wapno do higienizacji - rzeczywista ilość zostanie ustalona w trakcie rozruchu i wstępnej eksploatacji.

## **12. Zagospodarowanie odpadów.**

Powstające odpady:

- skratki po mechanicznym oczyszczeniu będą dezynfekowane wapnem chlorowanym i okresowo wywożone na składowisko odpadów stałych,
- piasek po mechanicznym oczyszczeniu będzie dezynfekowany wapnem chlorowanym i okresowo wywożony na składowisko odpadów stałych lub w inne miejsce wskazane przez Eksploatatora do wykorzystania,
- osad zagęszczony (w = 90%) w kontenerze odwadniającym do dalszego wykorzystania.

## **13. Zabezpieczenia przed korozją.**

Do oczyszczalni będą doprowadzane ścieki komunalne o odczynie pH=6,5÷7,5.

Ochronie przed korozją podlegają elementy stalowe znajdujące się na wolnym powietrzu oraz zanurzone w ściekach i osadach.

W przeciętnych warunkach, jakich należy się spodziewać w oczyszczalni, ścieki będą stanowić złożone środowisko korozyjne zawierające sole mineralne, związki organiczne i bakterie. Te ostatnie mogą sprzyjać rozwojowi różnych form korozji.

W istniejących warunkach głównym czynnikiem korozyjnym jest tlen rozpuszczony w ściekach i korozja z depolaryzacją tlenową.

Jej szybkość wzrasta wraz z szybkością dopływu tlenu do korodującej powierzchni stali węglowej. Szybkość korozji równomiernej wynosi 0,1±0,5 mm/rok. W elementach stalowych może również wystąpić korozja wżerowa wywołana przez tlenowe ogniwa stężeniowe w miejscach o niższym stężeniu tlenu przy powierzchni stali.

W projektowanych obiektach przyjęto rury stalowe ze stali nierdzewnej nie ulegającej korozji lub z tworzyw sztucznych (PE-HD i PVC). Elementy ze stali węglowej należy zabezpieczyć przed korozją przez wykonanie powłok cynkowych metodą ogniową.

#### **14. Wymogi bhp, ppoż. i sanitarno-higieniczne.**

Pracownicy obsługujący obiekt jak również wykonujący remonty, czyszczenie zbiorników itp., muszą być przeszkoleni w zakresie bezpiecznej obsługi w oparciu o ogólne, aktualne przepisy bhp dotyczące oczyszczalni ścieków oraz w oparciu o opracowaną na podstawie doświadczeń rozruchowych instrukcję bezpiecznej obsługi obiektu.

W czasie eksploatacji należy zwrócić uwagę na utrzymanie obiektu w czystości, szczególnie w warunkach zimowych w czasie opadów śniegu (ochrona przed poślizgiem np. na schodach terenowych, stropie zbiorników itp.), oraz na intensywne wentylowanie obiektu przed wejściem do niego na czas remontu, lub czyszczenia.

Wejście do zamkniętych komór i obiektów może nastąpić dopiero po wywietrzeniu (minimum 15 min.) przewoźnym agregatem wentylacyjnym oraz po stwierdzeniu odpowiednim czujnikiem, że w obiekcie nie występują gazy trujące lub palne. Wykonywanie prac remontowych lub czyszczenie musi odbywać się z odpowiednim zabezpieczeniem (zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP), w obecności, co najmniej 3 pracowników (dwie osoby asekurują jedną pracującą).

Przy wykonywaniu prac remontowych na stropie zbiornika otwarte mogą być tylko te włazy, przy których odbywają się prace. Wszystkie pozostałe włazy muszą być bezwzględnie zamknięte. Włazy, które pozostają otwarte, muszą być bezwzględnie zabezpieczone przestawnymi barierami ochronnymi. Transport pionowy urządzeń, o masie większej od 50 kg, będzie się odbywał przy pomocy przenośnego urządzenia wyciągowego (żurawia).

Poniżej w tabeli podano zestawienie podstawowego wyposażenia bhp i ppoż. wymaganego na projektowanej oczyszczalni ścieków.

**Tabela 5: Zestawienie podstawowego wyposażenia bhp, ppoż. i pomocniczego do zakupu przez Inwestora.**

Poz.	Wyszczególnienie	Ilość
<b>Sprzęt ratowniczy</b>		
1	Koło ratunkowe	1 szt.
2	Linka ratunkowa 15 m	2 szt.
3	Szelki asekuracyjne	3 szt.
4	Apteczka pierwszej pomocy	1 szt.
5	Środki ochrony układu oddechowego	3 kpl.
<b>Sprzęt bhp</b>		
6	Okulary ochronne	2 szt.
7	Rękawice ochronne gumowe	3 pary
8	Rękawice robocze letnie	3 pary
9	Rękawice robocze zimowe	3 pary
10	Ubranie robocze letnie	2 kpl.
11	Ubranie robocze zimowe	2 kpl.
12	Barьеры przestawne	2 kpl.
<b>Sprzęt gaśniczy</b>		
13	Gaśnica proszkowa 6 kg	3 szt.
14	Koc gaśniczy	1 szt.

Tabela 5 c.d.: Zestawienie podstawowego wyposażenia bhp, ppoż. i pomocniczego do zakupu przez Inwestora.

Poz.	Wyszczególnienie	Ilość
<b>Pomocniczy sprzęt ogólny</b>		
15	Kosiarka spalinowa do trawy z kompletem narzędzi ogrodniczych	1 kpl.
16	Taczka jednokołowa	1 szt.
17	Drabina aluminiowa dług. 3,0 m	2 szt.
18	Drabina aluminiowa dług. 6,0 m	1 szt.
19	Sprężarka o ciśnieniu 6,0 bar do prac pomocniczych	1 szt.
20	Przenośna pompa wysokiego ciśnienia	1 szt.
21	Wąż do podlewania trawy ø20 mm, dług. 20,0 m	2 szt.
22	Ręczny ciśnieniowy aparat rozpylający NaOCl	1 szt.
23	Przewoźny agregat wentylacyjny	1 szt.
24	Przenośny żuraw do wyciągania urządzeń ze zbiorników	1 szt.

Sprzęt bhp i pomocniczy składowany będzie w magazynie w budynku technicznym.

### **15. Zatrudnienie.**

Projektowana oczyszczalnia ścieków będzie działała automatycznie i z uwagi na prostotę procesów nie będzie wymagała stałej obsługi. Do okresowego dozoru oczyszczalni wystarczające jest zatrudnienie pracownika (z uwagi na ciągłość procesu wskazane jest równoległe szkolenie 2 pracowników (w czasie trwania rozruchu i wstępnej eksploatacji) w niepełnym wymiarze (1/2 etatu).

Zakres podstawowych obowiązków załogi dozoruującej to:

- nadzór nad wywozem skratek i piasku powstających po oczyszczeniu mechanicznym oraz osadu nadmiernego po stabilizacji przez wozy asenizacyjne,
- okresowa kontrola pracy sitopiaskownika, ewentualna dezynfekcja skratek, kontrola wypełnienia pojemników i ewentualna wymiana worków foliowych ze skratkami, w razie potrzeby ręczne przeprowadzenie płukania sita gorącą wodą z przenośnego agregatu,
- okresowa kontrola prawidłowości pracy wszystkich podstawowych urządzeń technologicznych (napędów, pomp oraz infrastrukturalnych np. sieci i instalacji
- doraźne prace porządkowe, zapewnienie ładu na terenie całego obiektu, usuwanie śniegu i śliskości zimowej ze schodów, podestów, pomostów, przejść itp.

**UWAGA:** Specjalistyczne prace porządkowe, transportowe, a zwłaszcza remontowe i konserwatorskie należy zlecać wyspecjalizowanym firmom dysponującym odpowiednim sprzętem i przeszkolonym personelem.

## **16. Ogólne wytyczne rozruchu i eksploatacji.**

Rozruch technologiczny powinien być przeprowadzony przez powołaną w tym celu specjalistyczną grupę rozruchową, w oparciu o wcześniej opracowany projekt rozruchu. Przed rozruchem technologicznym należy sprawdzić drożność przewodów wyregulować pomiary poziomów, a następnie przeprowadzić rozruch hydrauliczny na medium zastępczym w postaci wody.

Po pomyślnym przeprowadzeniu rozruchu hydraulicznego można przystąpić do rozruchu technologicznego na ściekach dopływających z kanalizacji.

Rozruch technologiczny uważa się za zakończony jeżeli wskaźniki zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych, ustalone na podstawie analiz fizykochemicznych w trakcie trwania rozruchu i potwierdzone przez analizę kontrolną WIOŚ w Olsztynie, będą niższe lub równe wskaźnikom podanym w projekcie.

Po wykonaniu wszystkich prób i rozruchu technologicznego, grupa rozruchowa powinna opracować na podstawie własnych doświadczeń, szczegółową instrukcję bezpiecznej eksploatacji obiektu.

## **17. Ogólne wytyczne realizacji i odbioru.**

Prace budowlane przy projektowanym obiekcie należy prowadzić zgodnie z projektem architektoniczno-konstrukcyjnym, w nawiązaniu do innych rozwiązań branżowych.

Przy wykonywaniu robót żelbetowych na budowie, należy zabudować odpowiednie tuleje dla przejść rurociągów przez ściany, oraz odpowiednie okucia otworów w stropach zgodnie z wykazami i wymiarami podanymi w projektach.

W czasie prowadzenia prac budowlanych i montażowych należy zwrócić uwagę na prawidłowość i wysoką jakość wykonywanych zgodnie z dokumentacją robót oraz przestrzegać warunków technicznych i norm oraz instrukcji Producenta lub Dostawcy danego elementu.

Po wykonaniu robót należy przeprowadzić próby szczelności zbiorników i przewodów. Odbioru końcowego należy dokonać po wykonaniu wszystkich badań przewidzianych dla poszczególnych urządzeń i instalacji. W czasie wykonywania robót należy prowadzić kontrolę geodezyjną, a wszelkie odstępstwa od projektu należy uzgadniać z nadzorem.

## **18. Uwagi ogólne odnośnie projektowania i budowy przedmiotowych obiektów.**

Inwestycja polegająca na budowie sieci kanalizacji sanitarnej wraz z lokalnej oczyszczalni ścieków miejscowości Smardzewo została zaprojektowana, zbudowana i będzie użytkowana w sposób określony w odpowiednich przepisach, w tym techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając między innymi warunki bezpieczeństwa i higieny pracy określone w:

- Art. 5 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 14 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2016 r., poz. 290)
- Rozporządzeniem 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)

Projektował:

Opracował:

Sprawdził

## **II. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

do projektu architektoniczno-budowlanego technologii dla obiektu: „Lokalna oczyszczalnia ścieków o przepustowości 110 m<sup>3</sup>/d”, zlokalizowanego na dz. nr 223/1 i 241, obręb 0006 Smardzewo, gmina Szczaniec, powiat świebodziński, w ramach inwestycji: „Budowa kanalizacji sanitarnej wraz z lokalną oczyszczalnią ścieków w miejscowości Smardzewo”, zlokalizowanej w obrębie Smardzewo, gmina Szczaniec, powiat świebodziński.

Informację dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia wykonano zgodnie z Ustawą Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. art. 21a ust. 4. Dz. U. z 2000 r. Nr 106 poz. 1126 z późniejszymi zmianami.

### **1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów.**

Roboty budowlane dla projektowanego obiektu obejmują:

- roboty przygotowawcze i porządkowe (zdjęcie ziemi urodzajnej),
- roboty ziemne - wykopy pod obiekty oczyszczalni ścieków, rurociągi technologiczne i sanitarne z uzbrojeniem,
- roboty instalacyjne sanitarne - montaż obiektów oczyszczalni ścieków wraz z instalacjami technologicznymi i sanitarnymi wewnątrz tych obiektów, montaż rurociągów technologicznych i sanitarnych,
- próby zamontowanych urządzeń służących do oczyszczania ścieków oraz urządzeń pomocniczych,
- próby szczelności rurociągów technologicznych i sanitarnych, próby szczelności instalacji technologicznych i sanitarnych wewnątrz obiektów oczyszczalni,
- roboty ziemne - zasypanie z zagęszczeniem wykopów pod rurociągi i obiekty oczyszczalni,
- roboty wykończeniowe i uporządkowanie terenu po robotach,
- roboty budowlane końcowe - rozruch oczyszczalni ścieków.

Kolejności realizacji poszczególnych obiektów składowych:

- budowa punktu zlewnego,
- budowa pompowni ścieków surowych,
- budowa zbiornika buforowego,
- budowa budynku technicznego nr 1,
- budowa reaktorów SBR wraz z budynkiem technicznym nr 2,
- budowa węzła do odwadniania osadów,
- budowa studni pomiarowej,
- budowa wylotu ścieków oczyszczonych,
- budowa biofiltra,
- budowa rurociągów technologicznych i sanitarnych z uzbrojeniem.

Szczegółową kolejność realizacji robót ustali Wykonawca po zapoznaniu się z dokumentacją projektową i rozpoznaniu terenu.

## **2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.**

Obecnie na terenie, na którym zaprojektowano przedmiotową lokalną oczyszczalnię ścieków nie występują żadne obiekty budowlane, poza napowietrzną siecią elektroenergetyczną średniego napięcia, ponieważ jest to teren rolniczy.

## **3. Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.**

Wykaz elementów zagospodarowania terenu mogących stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- istniejąca sieć elektroenergetyczna,
- rów otwarty.

## **4. Przewidywane zagrożenia mogące wystąpić podczas realizacji robót.**

Wykaz zagrożeń mogących wystąpić podczas realizacji robót:

- środki transportu poziomego i pionowego: przejeżdżające samochody, pracujące koparki, spycharki, walce, żurawie, wyciągi, wciągarki,
- inne urządzenia wykorzystywane w wykonawstwie: betoniarki, mieszarki, piaskarki, zgrzewarki, sprężarki, spawarki, zagęszczarki, ubijaki itp.,
- głębokie wykopu - wpadnięcie do wykopu podczas jego wykonywania zasypywania lub układania w nim deskowań, zbrojenia, betonowania i układania rurociągów i kabli,
- przysypanie gruntem z odkładu lub skarp wykopu przy pracach wykonywanych na dnie wykopu,
- potknięcie się, poślizgnięcie, wypadek na płaszczyźnie,
- uderzenia lub przygniecenia przy transporcie poziomym i pionowym elementów i materiałów,
- potracenia przez środki transportu przy przewozie materiałów lub sprzętu,
- uszkodzenia ciała mogące wystąpić podczas przenoszenia ręcznego lub montażu elementów,
- porażenie lub poparzenie prądem elektrycznym przy zgrzewaniu lub spawaniu oraz robotach elektrycznych,
- zatrucie spalinami podczas prac wykonywanych urządzeniami spalinowymi.

## **5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót niebezpiecznych.**

Roboty niebezpieczne występują jedynie podczas spawania elektrycznego, łączenia przewodów przez zgrzewanie elektryczne oraz przy obsłudze innych urządzeń elektrycznych jak i przy ich montażu. Przeprowadzenie instruktażu pracowników wchodzi w zakres obowiązków firmy, która będzie wykonywała własnymi siłami w/w prace.

Roboty te będą wykonywane z uwzględnieniem środków ochrony indywidualnej oraz pod specjalistycznym nadzorem. Prowadzenie nadzoru należy do obowiązków firmy spełniającej w/w zadania.

Ponadto, podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegał wszystkich przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać o zdrowie i bezpieczeństwo pracy swoich pracowników i zapewnić właściwe warunki pracy i warunki sanitarne.

Wykonawca zapewni i utrzyma wszelkie urządzenia zabezpieczające oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony osób zatrudnionych na placu budowy, oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Wykonawca zapewni i utrzyma w odpowiednim stanie urządzenia socjalne dla personelu pracującego na placu budowy.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej są uwzględnione przez Wykonawcę w cenach jednostkowych Robót.

Wykonawca musi przestrzegać i spełniać wszelkie przepisy krajowe odnoszące się do bezpieczeństwa i higieny pracy łącznie z urządzeniami socjalnymi.

W szczególności, zwraca się uwagę Wykonawcy na właściwe:

- ochronne nakrycie głowy,
- obuwie i odzież ochronną,
- szalowanie wykopów, drabiny zejściowe, i podesty robocze,
- urządzenia budowlane w tym wszelkie zawiesia, liny, haki itp.
- dojścia na budowę i oświetlenie,
- sprzęt pierwszej pomocy i procedury, awaryjne,
- pomieszczenia na budowie dla pracowników Wykonawcy w tym stołówki umywalnie i toalety,
- środki przeciwpożarowe.

Powyższa lista nie jest zamknięta, a Wykonawca odpowiada za zapewnienie, że wszelkie wymogi i zobowiązania bezpieczeństwa i higieny pracy przy robotach i dla pracowników oraz warunki socjalne są spełnione.

Przy pracy w ograniczonych przestrzeniach Wykonawca musi podjąć konieczne środki ostrożności, aby zapewnić bezpieczeństwo załogi i posiadać odpowiedni sprzęt monitorowania i ratunkowy.

W miarę postępu prac, Wykonawca powinien w pełni zwracać uwagę na bezpieczeństwo wszystkich osób upoważnionych do przebywania na budowie.

Zgodnie z artykułem 21a ust. 1 Ustawy „Prawo budowlane” Kierownik Budowy winien sporządzić lub zapewnić sporządzenie przed rozpoczęciem budowy plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia uwzględniając specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót.

## **6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie.**

Środki takie nie są konieczne, ponieważ inwestycja nie jest zaprojektowana w strefach szczególnego zagrożenia dla zdrowia.

Wykonawca ma za zadanie spełnić warunki podane w punkcie 5 oraz stosować się do przepisów szczegółowych odnoszących do konkretnego rodzaju robót oraz przy montażu urządzeń i infrastruktury, stosować się do zaleceń podanych w Dokumentacji Techniczno-Rozruchowej poszczególnych maszyn i urządzeń, dostarczanej przez Producenta wraz z urządzeniami.

Projektował:

Opracował:

Sprawdził: