

79

# PROJEKT BUDOWLANY

Inwestor: **ZARZĄD GMINY ORŁY**

Adres budowy: **NIZINY gmina Orły powiat przemyski**

Obiekt: **TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

Jednostka projektowania:  
ZAKŁAD ROBÓT WODNO-KANALIZACYJNYCH  
I INŻYNIERYJNYCH **„INŻBUD”**  
S.C. ul. Sienkiewicza 20/2, 37-300 Przeworsk

## 1. Projekt technologiczny oczyszczalni ścieków – branża sanitarna

– instalacje technologiczne

Projektant	mgr inż. Wiesław Janowicz	sanitarna	UAN-VII/7342/64/91 z dnia 13.06.1991 r. UAN-VII-8386/39/86 z dnia 09.05.1986 r.	mgr inż. Wiesław Janowicz Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń sanitarnych: wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych Nr UAN/VII/7342/64/91
Sprawdzający	mgr inż. Bartłomiej Cielecki	sanitarna	UAN/III/7342/106/98 z 1998-12-15	mgr inż. Bartłomiej Cielecki uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń sanitarnych: wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych Nr UAN/III/7342/106/98

## 2. Projekt technologiczny oczyszczalni ścieków – branża elektryczna:

- instalacje elektryczne
- instalacje sterownicze
- AKP i monitoring komputerowy

Asystent projektanta	mgr inż. Tomasz Zygmunt	elektryczna	<i>[Signature]</i>	mgr inż. Henryk Pieniążek Przeworsk ul. Sienkiewicza 20/2 tel. 18 101 10 18 INŻYNIER ELEKTRYK opr. Projektowo-Budowlane 29/79 Dz. U. Nr. 8 poz. 46 z 2.4.5.7, oraz z 13 pkt 42
Projektant	inż. Henryk Pieniążek	elektryczna	WBPP/ZNB IUB/6/3 28/29/79 z dnia 31.05.1980 r.	mgr inż. Henryk Pieniążek Przeworsk ul. Sienkiewicza 20/2 tel. 18 101 10 18 INŻYNIER ELEKTRYK opr. Projektowo-Budowlane 29/79 Dz. U. Nr. 8 poz. 46 z 2.4.5.7, oraz z 13 pkt 42

## I Spis treści

<b>1. Przedmiot opracowania.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Zakres opracowania .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Materiały wykorzystane przy opracowaniu .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Warunki wodno-gruntowe .....</b>	<b>5</b>
4.1. Położenie i morfologia terenu.....	5
4.2. Budowa geologiczna.....	5
4.3. Warunki hydrologiczne.....	5
<b>5. Bilans ścieków, stężenia i ładunki zanieczyszczeń.....</b>	<b>5</b>
5.1. Równoważna liczba mieszkańców.....	6
5.2. Jednostkowe ilości zanieczyszczeń.....	6
5.3. Stężenia zanieczyszczeń w ściekach z kanalizacji.....	6
5.4. Stężenia zanieczyszczeń w ściekach dowożonych .....	6
5.5. Ładunki zanieczyszczeń doprowadzane do oczyszczalni .....	7
5.6. Średnie stężenia zanieczyszczeń.....	7
5.7. Ustalenie jakości odpływu ścieków oczyszczonych.....	8
5.7.1. Odbiornik ścieków oczyszczonych .....	8
5.8. Wymagane stopnie oczyszczania ścieków.....	9
<b>6. Stan istniejący i projektowany .....</b>	<b>9</b>
<b>7. Lokalizacja oczyszczalni .....</b>	<b>10</b>
<b>8. Ogólna charakterystyka oczyszczalni.....</b>	<b>10</b>
<b>9. Opis procesu technologicznego .....</b>	<b>11</b>
<b>10. Obliczenia hydrotechniczne dla komory oczyszczania ścieków.....</b>	<b>12</b>
10.1. Ładunek zanieczyszczeń.....	12
10.2. Osadnik wtórny .....	12
10.3. Rzeczywisty czas przetrzymania ścieków wyniesie: .....	13
10.4. Obciążenie powierzchniowe osadnika.....	13
10.5. Komora osadu czynnego.....	13
10.6. Osadnik wstępny.....	15
<b>11. Budynek główny oczyszczalni ścieków.....</b>	<b>16</b>
11.1. Trójzbiornik oczyszczania ścieków.....	16
11.1.1. Piaskownik pionowy.....	16
11.1.2. Osadnik wstępny.....	17

11.1.3.	Komora biologiczna (osadu czynnego) .....	17
11.1.4.	Osadnik wtórny .....	17
11.2.	<i>Pomieszczenia techniczne i socjalne</i> .....	17
11.2.1.	Sito spiralne.....	18
11.2.2.	Dyspozytornia .....	19
11.2.3.	Szatnie, WC .....	19
11.2.4.	Komora zrzutu ścieków i spustu osadów.....	19
11.2.5.	Workownica „Draimad” dla piasku.....	19
11.2.6.	Dawkownik koagulanta „PIX” .....	20
11.2.7.	Pojemnik na skratki z sita spiralnego .....	20
11.2.8.	Uwagi ogólne do instalacji w budynku głównym.....	20
<b>12.</b>	<b>Budynek techniczny</b> .....	<b>21</b>
12.1.	<i>Agregatornia</i> .....	21
12.2.	<i>Stacja odwodnienia osadu</i> .....	21
12.3.	<i>Wiata na odwodniony osad</i> .....	21
<b>13.</b>	<b>Przepompownia ścieków surowych</b> .....	<b>22</b>
<b>14.</b>	<b>Stacja zlewczą ścieków dowożonych</b> .....	<b>22</b>
<b>15.</b>	<b>Magazyn koagulanta „PIX”</b> .....	<b>22</b>
<b>16.</b>	<b>Kanal zrzutowy ścieków oczyszczonych</b> .....	<b>23</b>
<b>17.</b>	<b>Sieci zewnętrzne</b> .....	<b>23</b>
<b>18.</b>	<b>Sterowanie i automatyka</b> .....	<b>23</b>
<b>19.</b>	<b>Ogrodzenie i zieleń w granicy działki oczyszczalni</b> .....	<b>24</b>
<b>20.</b>	<b>ZESTAWIENIE ENERGETYCZNE MOCY DLA OCZYSZCZALNI</b> .....	<b>25</b>
	<b>ŚCIEKÓW TYP „HYDROVIT SI 225” <math>Q_{sr,d}=225m^3/d</math></b> .....	<b>25</b>
20.1.	<i>Moc zainstalowana</i> .....	25
20.2.	<i>Moc szczytowa</i> .....	26
<b>21.</b>	<b>Zestawienie urządzeń oczyszczalni ścieków</b> .....	<b>27</b>

## II Zestawienie rysunków

1. Schemat technologiczny	rys. nr 1
2. Rzut przyziemia budynku głównego	rys. nr 2
3. Rzut piętra	rys. nr 3
4. Przekrój poprzeczny	rys. nr 4
5. Profil podłużny przez obiekty oczyszczalni	rys. nr 5



Opis techniczny  
do technologii oczyszczalni ścieków  
w Nizinach gmina Orły

## 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt technologiczny mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków sanitarnych w Nizinach o przepustowości docelowej  $Q_{\text{śrd}} = 225 \text{ m}^3/\text{d}$ .

## 2. Zakres opracowania

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- budynek główny oczyszczalni ścieków w którym usytuowane będą:  
trójzbiornik oczyszczania ścieków "HYDROVIT SI 225" o przepustowości  $Q_{\text{śrd}} = 225 \text{ m}^3/\text{d}$ , dyspozytornia, szatnia „czysta” i szatnia „brudna”, sito spiralne w zbiorniku typ NSI-B 300/S oraz pomieszczenie techniczne na workownicę „Draimad” moduł 02BM dla piasku, dawkownik koagulanta „PIX” oraz komora zrzutu ścieków oczyszczonych i spustu osadu,
- budynek techniczny oczyszczalni ścieków w którym zlokalizowane będą: workownica do odwodnienia osadu „Draimad” moduł 06BCAVPK, pomieszczenie na agregat prądotwórczy, pomieszczenie gospodarcze oraz wiata do gromadzenia workowanego osadu,
- magazyn koagulanta „PIX”,
- komorę ścieków dowożonych,
- przepompownię ścieków surowych,
- przepompownię osadu,
- kolektor ścieków oczyszczonych (kso),
- sieć wody pitnej,
- sieci sanitarne na terenie oczyszczalni ścieków,
- drogi i place na terenie oczyszczalni ścieków,
- ogrodzenie terenu oczyszczalni ścieków,
- sieci energetyczne.

## 3. Materiały wykorzystane przy opracowaniu

- plan zagospodarowania przestrzennego gminy Orły,
- projekt budowlany kanalizacji sanitarnej w Orłach,
- dokumentacja geotechniczna i monitoringu wód podziemnych dla oczyszczalni ścieków w Nizinach, gmina Orły, powiat przemyski,
- dokumentacja techniczna trójzbiornika biologicznego "Hydrovit SI 225",
- dane techniczno-technologiczne komory oczyszczania uzyskane od producenta Huty Vitkovice,
- aktualna mapa sytuacyjno - wysokościowa w skali 1:500 i 1:1000,



- wytyczne projektanta wydawnictwo Ekofinn-Pol Spółka z o.o. Gdańsk, uzgodnienia do odwadniania osadu Drainad Teknobag,
- koagulanty do oczyszczania ścieków PIX Kemipol Sp. z o.o. Police.
- aktualne przepisy prawa budowlanego i wodnego oraz PN i normatywy branżowe.
- wymagania BHP w projektowaniu, rozruchu i eksploatacji obiektów i urządzeń wodno-ściekowych w gospodarce Komunalnej, wydawnictwo Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego w Warszawie.

#### **4. Warunki wodno-gruntowe**

##### **4.1. Położenie i morfologia terenu**

Niziny leżą w odległości około 6km od Urzędu Gminy Orły i skrzyżowania trasy E-40 Rzeszów-Przemyśl z drogą lokalną łączącą miejscowość Orły z miejscowością Niziny, prowadzącej do kładki na rzece „SAN” w pobliżu wylotu kolektora ścieków oczyszczonych.

Pod względem morfologicznym zbadany teren jest prawie płaski i wznosi się w granicach 192,00÷-195,00 m n. p. m. i jest nachylony w kierunku brzegu rzeki „SAN”.

Na terenie przyszłej oczyszczalni ścieków zostały wykonane 3 otwory badawcze oraz zostały zainstalowane 2 piezometry.

##### **4.2. Budowa geologiczna**

Starsze podłoże terenu budują trzeciorzędowe mioceny iły krakowieckie, których strop zalega na głębokości około 22,0 m pod poziomem terenu.

Na nich występują osady czwartorzędowe zbudowane ze żwirów i piasków plejstoceny pochodzenia rzeczno. Strop tych osadów nawiercony został na głębokości około 6,0 m pod poziomem terenu. Na osadach plejstoceny występują osady holoceny w postaci pyłów i pyłów piaszczystych oraz gliny pylaste lessopodobne splukane z krawędziowej strefy doliny rzeki „SAN”.

##### **4.3. Warunki hydrologiczne**

W podłożu omawianego terenu wody podziemne nie występują do głębokości rozpoznania geotechnicznego, tj. do głębokości 6,0 m pod poziomem terenu.

Wody podziemne związane są tu ze żwirami a ich poziom w gruncie regulowany jest poprzez infiltrację denną i brzegową, poziomem wody w rzece „SAN”.

#### **5. Bilans ścieków, stężenia i ładunki zanieczyszczeń**

Bilans ścieków bytowo-gospodarczych został obliczony wg danych uzyskanych od Inwestora z uwzględnieniem:

- ścieków dowożonych w ilości około 20,0 m<sup>3</sup>/d.
- wód infiltracyjnych w ilości 20,0 m<sup>3</sup>/d.

Przewidywana ilość ścieków wyniesie:

$$\begin{aligned} Q_{\text{śr.d}} &= 225 \text{ m}^3/\text{d} \\ Q_{\text{max.d}} &= 292,5 \text{ m}^3/\text{d} \text{ (przy } N_d=1,3) \\ Q_{\text{max.h}} &= 21,94 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (przy } N_g=1,8) \end{aligned}$$

### 5.1. Równoważna liczba mieszkańców

$$RLM = 225 : 0,150 = 1500$$

### 5.2. Jednostkowe ilości zanieczyszczeń

Jako umowne standardowe do określenia składu ścieków, przyjąłem następujące jednostkowe ładunki zanieczyszczeń:

- BZT<sub>5</sub> 50 g/M\*d,
- ChZT 60 g/M\*d,
- Zaw. ogólna 50 g/M\*d,
- Azot ogólny 11 g/M\*d,
- Azot amonowy 4,0 g/M\*d,
- Fosfor ogólny 2,5 g/M\*d,

### 5.3. Stężenia zanieczyszczeń w ściekach z kanalizacji

l.p.	Wskaźnik zanieczyszczenia	Jednostkowe ładunki zanieczyszczeń, $L_i$		Stężenia zanieczyszczeń w ściekach [1500/(225-20)]xL <sub>i</sub>	
		Wielkość	Jednostka	Ilość	Jednostka
1	BZT <sub>5</sub>	50	g/M*d	366	g O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
2	ChZT	60	g/M*d	439	g O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
3	Zaw. og.	50	g/M*d	366	g/m <sup>3</sup>
4	N <sub>og</sub>	11	g/M*d	80,5	g N/m <sup>3</sup>
5	N <sub>NH4</sub>	4	g/M*d	29	g N/m <sup>3</sup>
6	P <sub>og</sub>	2,5	g/M*d	18,3	g P/m <sup>3</sup>

### 5.4. Stężenia zanieczyszczeń w ściekach dowożonych ✕

Średnie stężenia zanieczyszczeń w ściekach dowożonych charakteryzują się następująco:

$$S_{\text{BZT5}} = 1000 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

$$S_{\text{ChZT}} = 2000 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

$$S_{\text{Zaw. og.}} = 1200 \text{ g/m}^3$$

225 m<sup>3</sup>/d ścieków 95 kp - zanierpho

$$\frac{225 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} - 95 \text{ kp} = 922,2 \text{ g}$$

$$1000 \text{ g} - 922,2 \text{ g} = 77,8 \text{ g}$$

$$S_{\text{Nog.}} = 160 \text{ g N/m}^3$$

$$S_{\text{NH4}} = 80 \text{ g N/m}^3$$

$$S_{\text{Pog.}} = 40 \text{ g P/m}^3$$

### 5.5. Ładunki zanieczyszczeń doprowadzane do oczyszczalni

Ładunki całkowite zanieczyszczeń doprowadzane do oczyszczalni ścieków obliczono jako sumę ładunków ze ścieków doprowadzonych systemem kanalizacji zbiorczej i dowożonych wozami asenizacyjnymi z gospodarstw posiadających zbiorniki bezodpływowe na nieczystości płynne.

lp.	Wskaźnik zanieczyszczenia	Ładunek w ściekach z kanalizacji, Q=205 m <sup>3</sup> /d kg/d	Ładunek w ściekach ze zbiorników bezodpływowych, Q=20 m <sup>3</sup> /d kg/d	Ładunek całkowity kg/d
1	BZT <sub>5</sub>	75,0	20	95,0
2	ChZT	90,0	40	130,0
3	Zaw. og.	75,0	24	99,0
4	N <sub>og.</sub>	16,5	3,2	19,7
5	N <sub>NH4</sub>	6,0	1,6	7,6
6	P <sub>og.</sub>	3,75	0,8	4,55

### 5.6. Średnie stężenia zanieczyszczeń

$$S_{\text{BZT5}} = (95,0/225) \times 1000 = 422,2 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

$$S_{\text{ChZT}} = (130,0/225) \times 1000 = 577,8 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

$$S_{\text{Zaw. og.}} = (99,0/225) \times 1000 = 440,0 \text{ g/m}^3$$

$$S_{\text{Nog.}} = (19,7/225) \times 1000 = 87,6 \text{ g N/m}^3$$

$$S_{\text{NH4}} = (7,6/225) \times 1000 = 33,8 \text{ g N/m}^3$$

$$S_{\text{Pog.}} = (4,55/225) \times 1000 = 20,2 \text{ g P/m}^3$$

$$\text{BZT}_5/\text{N}_{\text{og.}} = 422,2/87,6 = 4,82$$

$$\text{BZT}_5/\text{P}_{\text{og.}} = 422,2/20,2 = 20,9$$



## 5.7. Ustalenie jakości odpływu ścieków oczyszczonych

### 5.7.1. Odbiornik ścieków oczyszczonych

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych będzie rzeka „SAN” w km 146+400.

*Charakterystyka hydrologiczna rzeki "SAN" w profilu wodowskazowym SOŚNICA przedstawia się następująco:*

- najniższy przepływ zaobserwowany (w 1962 r.)  $2,96 \text{ m}^3/\text{s}$
- najniższy przepływ pomierzony (w 1961 r.)  $3,10 \text{ m}^3/\text{s}$
- średni niski przepływ (1951-1985)  $10,50 \text{ m}^3/\text{s}$

Po uruchomieniu zbiornika w Solinie:

- średni niski przepływ (1973÷85)  $16,10 \text{ m}^3/\text{s}$
- najniższy przepływ gwarantowany  $6,00 \text{ m}^3/\text{s}$
- średni roczny przepływ (1951-1985)  $57,00 \text{ m}^3/\text{s}$
- najwyższy przepływ zaobserwowany (1941)  $2020 \text{ m}^3/\text{s}$

Wielkie wody prawdopodobne: 50 %	$650 \text{ m}^3/\text{s}$
10 %	$1400 \text{ m}^3/\text{s}$
5 %	$1720 \text{ m}^3/\text{s}$
2 %	$2100 \text{ m}^3/\text{s}$
1 %	$2400 \text{ m}^3/\text{s}$
0,1 %	$3800 \text{ m}^3/\text{s}$
Q 1 % zredukowana	$2050 \text{ m}^3/\text{s}$

Do dalszych obliczeń przyjąłem - średni niski przepływ z lat 1951-1985 w wielkości  $SNQ = 10,50 \text{ m}^3/\text{s}$

Średniodobowa ilość ścieków oczyszczonych dla przepustowości docelowej wynosi:

$$Q_{\text{sr.d}} = 225 \text{ m}^3/\text{d} = 0,0026 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$10\% SNQ = 0,10 \times 10,5 = 1,05 \text{ m}^3/\text{s} > 0,0026 \text{ m}^3/\text{s}$$

***Z uwagi na małą ilość ścieków odprowadzanych do odbiornika w stosunku do przepływu wody w rzece „SAN”, przyrost stężeń zanieczyszczeń spowodowany odprowadzeniem ścieków oczyszczonych będzie znikomy.***

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 5.11.1991r. w sprawie klasyfikacji wód oraz warunków, jakim powinny odpowiadać ścieki wprowadzane do wód lub ziemi, najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń w oczyszczonych ściekach nie powinny przekraczać następujących wartości:

$$S_{BZT5} = 30 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

$$S_{Zaw.} = 50 \text{ g/m}^3$$

$$S_{N-NH_4} = 6 \text{ g N/m}^3$$

$$S_{Nog} = 30 \text{ g N/m}^3$$

$$P_{og.} = 5 \text{ g P/m}^3$$

Zgodnie z polskimi przepisami prawnymi do budowy i eksploatacji dopuszczone mogą być jedynie te obiekty, które spełniają wymagania cytowanego powyżej Rozporządzenia.

Z przeprowadzonych na terenie Czech badań wynika, że oczyszczone w mechaniczno-biologicznej oczyszczalni typu HYDROVIT SI ścieki posiadają następujące, gwarantowane przez producenta parametry:

BZT5	- 20 mgO/dm <sup>3</sup>	$20 \text{ g/m}^3 \times 225 \text{ m}^3 = 4500 \text{ g/d} = 4,5 \text{ kg/d}$
zawiesina ogólna	- 21 mg/dm <sup>3</sup>	$21 \times 225 \text{ m}^3 = 4725$
azot ogólny	- 20 mgN/dm <sup>3</sup>	$20 \times 225 = 4500$
azot amonowy	- 6 mg N/dm <sup>3</sup>	$6 \times 225 = 1350$
fosfor ogólny	- 5 mgP/dm <sup>3</sup>	$5 \times 225 = 1125$

## 5.8. Wymagane stopnie oczyszczania ścieków

wymagany efekt usuwania BZT<sub>5</sub> :

$$(422,2-30)/422,2 = 93 \%$$

wymagany efekt nitryfikacji:

$$(87,6-6,0)/87,6 = 93 \%$$

## 6. Stan istniejący i projektowany

Miejscowość Niziny posiada wiejską sieć wodociągową. Zaopatrzenie w wodę obiektów oczyszczalni projektuje się z istniejącej sieci wodociągowej Dn 80 oddalonej około 355m od projektowanej oczyszczalni.

Zasilanie w energię elektryczną obiektów oczyszczalni nastąpi projektowanym kablem energetycznym NN YAKY 4x70 z istniejącej stacji transformatorowej Niziny 4, usytuowanej na terenie Kółka Rolniczego w Nizinach.

Nowo-wznoszony obiekt o charakterze nieprodukcyjnym odpowiednio odległy od zwartej zabudowy mieszkaniowej odpowiada wymaganiom norm i przepisom ochrony środowiska.

Eksplotacja oczyszczalni ścieków korzystnie wpłynie na środowisko naturalne w gminie.

Rozwiązanie architektoniczne jest funkcjonalne i w pełni wpisuje się w otaczający krajobraz.

Pod oczyszczalnię ścieków projektuje się przeznaczyć teren o powierzchni  $F = 23$  arów, będącej własnością gminy Orły.

## 7. Lokalizacja oczyszczalni

Przedmiotowa oczyszczalnia ścieków dla miejscowości Niziny została zlokalizowana w południowej części wsi, w pobliżu kładki nad rzeką SAN, na działce o numerze ewidencyjnym 436.

Przez działkę poprowadzona jest linia energetyczna niskiego napięcia.

Działka nie jest uzbrojona w sieć wodociagową.

Poziomy posadzek w obiektach kubaturowych będą usytuowane na rzędnych powyżej wielkiej wody  $Q = 1\%$ , która w miejscowości Niziny, w obrębie projektowanej oczyszczalni ścieków wyniesie około 191,70 m n.p.m.

## 8. Ogólna charakterystyka oczyszczalni

Podstawowym obiektem mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków w Nizinach, w którym będą oczyszczane ścieki bytowo-gospodarcze jest trójzbiornik oczyszczania ścieków typ "Hydrovit SI 225" produkcji czeskiej wraz z obiektami towarzyszącymi.

Do najważniejszych obiektów oczyszczalni ścieków należą:

- a) Budynek główny oczyszczalni ścieków w którym usytuowany zostanie trójzbiornik oczyszczania ścieków, pełniący funkcję mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków o przepustowości nominalnej  $Q_{sr,d} = 225 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Trójzbiornik składa się z 3 pierścieni z których: zewnętrzny o średnicy 11,14 m pełni funkcję osadnika wstępnego, środkowy o średnicy 7,71 m komory biologicznej (denitryfikacyjnej i nityfikacyjnej) i wewnętrzny o średnicy 4,28 m osadnika wtórnego.

W osadniku wstępnym znajduje się piaskownik pionowy o średnicy  $D_n = 800 \text{ mm}$  z rurą centralną o średnicy  $D_n = 400 \text{ mm}$ .

Ścieki surowe z przepompowni ścieków surowych doprowadzone będą rurociągiem tłocznym do sita spiralnego z którego będą spływać grawitacyjnie do piaskownika a następnie do osadnika wstępnego.

Trójzbiornik wyposażony będzie w pomost umożliwiający dostęp do armatury i części mechanicznych.

W nadbudowie nad trójzbiornikiem (na piętrze) usytuowane zostaną: pomieszczenie biurowe z szafą sterowniczą i monitoringiem komputerowym, sito spiralne oraz szatnie z pomieszczeniami WC.

W klatce schodowej, w wydzielonym pomieszczeniu zostaną zainstalowane: urządzenie do odwadniania i workowania piasku „Draimad” typ 02BM, dawkovnik koagulanta „PIX” oraz zespół rurociągów do zrzutu ścieków



oczyszczonych i spustu osadu oraz przepływomierz do pomiaru natężenia przepływu ścieków oczyszczonych. Ponadto na rurociągu spustowym osadu zostanie zainstalowany gęstościomierz do pomiaru gęstości odprowadzanego osadu wstępnego i nadmiernego z osadnika wstępnego.

b) Budynek techniczny oczyszczalni ścieków.

W obiekcie tym zostaną zainstalowane:

- agregat prądotwórczy o mocy 30 kW, stanowiący źródło awaryjnego zasilania w energię elektryczną urządzeń technologicznych oczyszczalni ścieków,
- urządzenie do odwodnienia osadu „Drainad” typ 06 BCAVPK,

Poza tym obok budynku technicznego znajdować się będzie wiata do magazynowania workowanego osadu, przed składowaniem go na placu składowym na terenie oczyszczalni ścieków.

c) Przepompownia ścieków surowych,

d) Przepompownia osadu,

e) Magazyn koagulanta „PIX”.

## 9. Opis procesu technologicznego

Surowe ścieki sanitarne doprowadzane będą siecią kanalizacyjną do przepompowni ścieków surowych w której zainstalowane pompy przepompowywać będą ścieki do sita spiralnego w zbiorniku typ NSI-B 300/S o prześwicie otworów  $d=6\text{mm}$ .

Ścieki surowe pozbawione części stałych na sicie spiralnym odprowadzone będą rurociągiem grawitacyjnym do piaskownika pionowego a następnie do osadnika wstępnego.

W trakcie przepływu ścieków w osadniku wstępnym przez przestrzeń pierścienia zewnętrznego następuje sedimentacja cząstek stałych. W dnie osadnika znajduje się 6 spustów przez które osad odprowadzany jest do przepompowni osadu a następnie do stacji zagęszczania osadu „DRAIMAD”, znajdującej się w budynku technicznym oczyszczalni ścieków.

W osadniku następuje redukcja do 70% zawiesiny oraz około 30% BZT<sub>5</sub> i CHZT. Podczyszczone mechanicznie ścieki przepływają grawitacyjnie do zbiornika środkowego stanowiącego część biologiczną.

Część biologiczna podzielona jest na dwie strefy:

- część beztlenową w której zachodzą procesy denitryfikacji
- część tlenową w której następuje nityfikacja,

Strefa tlenowa napowietrzana jest drobnopęcherzykowym powietrzem z dysków napowietrzających, do których powietrze dostarczane jest przez dmuchawę zanurzeniową typ ORPU TM V24YR.

W części beztlenowej w której zachodzą procesy denitryfikacji ścieki z osadem mieszane są mieszadłem śmigłowym ABS RW 2000.

Recykulację oczyszczanych ścieków pomiędzy obydwoma strefami zapewnia pompa typu Mamut.

W części biologicznej następuje redukcja BZT<sub>5</sub>, CHZT oraz rozkład zanieczyszczeń amoniakalnych. Oczyszczone biologicznie i natlenione ścieki przepływają do osadnika wtórnego, gdzie podawany (w razie potrzeby) jest koagulant powodujący wytrącanie się fosforu. Koagulantem jest 40% roztwór siarczanu żelazowego Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>.

Fosfor związany z koagulantem w postaci aktywnego osadu opada na dno zbiornika a następnie przepompowywany jest do części środkowej - biologicznej i bierze udział w procesie denitryfikacji.

Ilość recykulowanego osadu wynosi 50% do 100% i może być regulowana przez wyłącznik czasowy w głównej szafie rozdzielczej.

Oczyszczone ścieki odprowadzane są grawitacyjnie do odbiornika poprzez urządzenie pomiarowe, stanowiące integralną część trójzbiornika oczyszczania ścieków.

Osad nadmierny okresowo przepompowywany jest pompą zatapialną (usytuowaną w osadniku wstępnym obok piaskownika) do osadnika wstępnego, gdzie miesza się z osadem wstępnym. Zgromadzony osad w osadniku wstępnym, częściowo zagęszczony odprowadzany będzie grawitacyjnie do przepompowni osadu.

Zainstalowana pompa typu „INFRA” IF 2100T przepompowywać będzie osad do workownicy „Draimad” usytuowanej w budynku technicznym.

Urządzenie do zagęszczania osadu składać się będzie z modułu sześciu worków filtracyjnych do filtracji ciśnieniowej.

Proces odwadniania zachodzi w jednorazowych workach ze specjalnego tworzywa. W trakcie 24 godzinnego cyklu napełniania uwodnienie osadu obniża się do 80%. W trakcie składowania w magazynie, uwodnienie osadu zmniejsza się poprzez odparowanie do 40-50% i jest zależne od czasu składowania i temperatury.

Celem polepszenia mechanicznego procesu odwadniania do osadu dodawany będzie polielektrolit.

## 10. Obliczenia hydrotechniczne dla komory oczyszczania ścieków

Dane wyjściowe:

$$Q_{\text{sr.d}} = 225 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max.d}} = 292,5 \text{ m}^3/\text{d} \quad (\text{przy } N_d=1,3)$$

$$Q_{\text{max.h}} = 21,9 \text{ m}^3/\text{h} \quad (\text{przy } N_g=1,8)$$

### 10.1. Ładunek zanieczyszczeń

$$L_{\text{BZT5}} = 95,0 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

### 10.2. Osadnik wtórny

- średnica osadnika

$$D = 4,28 \text{ m,}$$

- powierzchnia osadnika  $F = 14,4 \text{ m}^2$ ,
- wysokość poziomu ścieków  $H = 3,9 \text{ m}$ ,
- objętość komory  $V = 56,0 \text{ m}^3$

### 10.3. Rzeczywisty czas przetrzymania ścieków wyniesie:

- dla  $Q_{\text{max.h}} = 21,9 \text{ m}^3/\text{h}$

$\eta$  - skuteczność hydrauliczna przestrzeni odстойnikowej  
( dla zbiorników kołowych  $\eta=0,50$ )

$$T_1 = \frac{V}{Q_{\text{max.h}}} \times \eta = \frac{56,0}{21,9} \times 0,5 = 1,28$$

### 10.4. Obciążenie powierzchniowe osadnika

- dla  $Q_{\text{max.h}} = 21,9 \text{ m}^3/\text{h}$

$$Z = \frac{Q_{\text{max.h}}}{F} = \frac{21,9}{14,4} = 1,52 \text{ m/h}$$

### 10.5. Komora osadu czynnego

- średnica zewnętrzna komory  $D = 7,71 \text{ m}$ ,
- powierzchnia komory  $F = 32,3 \text{ m}^2$ ,
- wysokość poziomu ścieków  $H = 3,9 \text{ m}$ ,
- objętość komory  $V = 127 \text{ m}^3$

Wartość BZT5 po osadniku wstępnym zmniejszy się o 30% stąd:

$$\text{BZT5} = 95,0 \times (1,0 - 0,30) = 66,5 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

Optymalne stężenie osadu czynnego  $X_{\text{AS}}$  wynosi  $4,0 \text{ kg/m}^3$

Substancyjne obciążenie objętościowe wyniesie:

$$L_o = \frac{\text{BZT5}}{V} = \frac{66,5}{127} = 0,52 \text{ kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$$

Obciążenie osadu czynnego wyniesie:

$$L_k = \frac{\text{BZT5}}{V \times X_{\text{AS}}} = \frac{66,5}{127 \times 4} = 0,131 \text{ kg}/(\text{kg} \cdot \text{d})$$



Czas przetrzymania ścieków wyniesie:

$$T = \frac{V \times 24}{Q_{\text{śrd. d}}} = \frac{127 \times 24}{225} = 13,55 \text{ godz.}$$

Nadwyżka osadu wyniesie:

$Y_K = 0,5$  - specyficzna produkcja osadu dla oczyszczalni typu "HYDROVIT SI" wynikająca z eksploatacji istniejących oczyszczalni tego typu.

$$V_{PK} = BZT5 * Y_K = 66,5 * 0,5 = 33,25 \text{ kg/d}$$

Wiek osadu wyniesie:

$$\theta = V * X_{AS} / V_{PK} = 127 * 4,0 / 33,25 = 15,3 \text{ dni}$$

Komora osadu czynnego jest podzielona na dwie części w stosunku 1:2.

### Część denitryfikacyjna

- pojemność komory denitryfikacyjnej wynosi:  $V/3 = 127/3 = 42,33 \text{ m}^3$

Część denitryfikacyjna będzie mieszana mieszadłem typu ABS RW 200 napędzanym silnikiem elektrycznym o mocy  $N = 1,1 \text{ kW}$ .

Moc na  $1 \text{ m}^3$  objętości komory wynosi:  $1100/42,33 = 26 \text{ W}$ .

### Część nitryfikacyjna

Część nitryfikacyjna będzie napowietrzana drobnopęcherzykowym systemem aeracyjnym.

Obliczenie potrzebnej ilości powietrza:

$$Q_{\text{śrd.}} = 225,0 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$\alpha OC = O_B * BZT5/24 = 2,5 * 66,5/24 = 6,92 \text{ kg/h}$$

$$V_L = \frac{O_B}{f_{O_2} * x h_E} = \frac{6,92}{0,012 \times 3,7} = 156,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$f_{O_2}$  - współczynnik wykorzystania tlenu w komorach osadu czynnego z oddzielnym mieszaniem,

Rzeczywista ilość powietrza do napowietrzania ścieków w komorach osadu czynnego wyniesie:

$$V_{Lrz} = \frac{V_L}{\alpha} = \frac{156,0}{0,9} = 173,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### Dobór dmuchawy

- potrzebna ilość powietrza do pomp mamutowych 11,0 m<sup>3</sup>/h
- ogólna ilość powietrza wynosi:

$$V_C = 173,3 + 11,0 = 184,3 \text{ m}^3/\text{h} = 3,07 \text{ m}^3/\text{min.}$$

Przyjęto 2 dmuchawy „ROOTS” (w tym 1 rezerwowa) typ DR 101T z obudową dźwiękochłonną o parametrach technicznych (średnich):

V= 2,94m<sup>3</sup>/min., p=40 kPa , N=4.0/2,9 kW, La=80dBa.

Typ osłony OD 101 o wymiarach: AxBxC; 1912x956x1170mm

#### **11.6. Osadnik wstępny**

- średnica zewnętrzna osadnika D = 11,14 m,
- powierzchnia osadnika F = 50,8 m<sup>2</sup>,
- wysokość poziomy ścieków H = 3,9 m,
- objętość osadnika V = 195 m<sup>3</sup>

#### Ilość osadu w osadniku wstępnym

- ilość osadu wstępnego

Y<sub>z</sub> = 40 g/M\*d - jednostkowa ilość zawieszin

P<sub>w</sub> = RLM \* Y<sub>z</sub> = 1500 \* 0,04 = 60,0 kg/d

- osad powrotny z osadnika wtórnego:

Y<sub>K</sub> = 0,5 - specyficzna produkcja osadu dla oczyszczalni typu "HYDROVIT SI" wynikająca z eksploatacji istniejących oczyszczalni tego typu.

P<sub>PK</sub> = BZT5 \* Y<sub>K</sub> = 66,5 \* 0,5 = 33,25 kg/d

- zawartość osadu w odpływie:

Q<sub>śrd.d</sub> = 225 m<sup>3</sup>/d

C<sub>NL</sub> = 21 mg/dm<sup>3</sup> - zawartość zawieszin w odpływie

Podpł = Q<sub>śrd.d</sub> \* C<sub>NL</sub> = 225 \* 0,021 = 4,72 kg/d

$$\text{Podpł} = Q_{\text{śrd.d}} * C_{\text{NL}} = 225 * 0,021 = 4,72 \text{ kg/d}$$

Ilość osadu ogółem wyniesie:

$$P_C = P_W + P_{PK} - P_{Odp.} = 60,0 + 33,25 - 4,72 = 88,53 \text{ kg/d}$$

Zakładamy 70% udziału organicznego suchej masy i jego redukcję do 50%.

Dobowa ilość osadu przefermentowanego wyniesie:

$$P_D = P_C - (P_C * 0,7 * 0,5) = 88,53 - (88,53 * 0,7 * 0,5) = 57,54 \text{ kg/d}$$

lub

$$V = \frac{P_C}{10 * (100 - W)} = \frac{57,54}{10 * (100 - 96,0)} = 1,44 \text{ m}^3/\text{d} \text{ o uwodnieniu } 96\%$$

$W = 96\%$  – wg „Poradnika.. Karl i Klaus Imhoff 1996 rok strona 218

#### Ilość wydzielających się gazów

W trakcie prowadzonego procesu oczyszczania ścieków wydzielają się następujące ilości gazów:

- metan 26,0 m<sup>3</sup>/d,
- dwutlenek węgla 10 m<sup>3</sup>/d,
- siarkowodór 0,04 m<sup>3</sup>/d.

Wydzielające się wyżej wymienione gazy w procesie oczyszczania ścieków będą usuwane z osadnika wstępnego na zewnątrz 2 wentylatorami przeciwwybuchowymi typ WVPBW-200, zainstalowanymi na dachu nadbudowy trójbiornika. Wentylatory z przestrzenią nad osadnikiem wstępnym będą połączone przewodami o średnicy  $D_z = 219 \times 4,5 \text{ mm}$  przechodzącymi przez części użytkowe nadbudowy.

## **11. Budynek główny oczyszczalni ścieków**

### **11.1. Trójbiornik oczyszczania ścieków**

#### **11.1.1. Piaskownik pionowy**

Usytuowany jest w osadniku wstępnym. Wykonany jest z rury stalowej o średnicy  $D_n = 800 \text{ mm}$  i wysokości 4,0 m. W szybie piaskownika  $D_n = 800 \text{ mm}$  znajdować się będzie rura centralna  $D_n = 400 \text{ mm}$  do której będą kierowane ścieki surowe z przepompowni ścieków rurociągiem  $D_n = 100 \text{ mm}$ .

Ścieki opływać będą krawędź rury zewnętrznej. Zatrzymywany piasek gromadzony będzie na dnie piaskownika, gdzie zainstalowana będzie pompa do usuwania piasku typu 50-GFLU-95 o mocy 1,1 kW.

Bezpośrednio przed usunięciem piasku piaskownik będzie przedmuchiwany powietrzem w celu wzruszenia piasku.



### 11.1.2. Osadnik wstępny

Ścieki surowe po przejściu przez pionowy piaskownik poddawane są wstępnemu wytrącaniu się osadów w czasie przepływu w przestrzeni w kształcie pierścienia. Osadnik wstępny ma w dnie sześć spustów, przez które odprowadzany jest osad poprzez kolektor osadowy do przepompowni osadu.

Osadnik wstępny podzielony jest sześcioma przepływowymi przegrodami i z góry zakryty płaskim dachem z blach emaliowanych. W pierwszej sekcji umieszczona jest pompa typu 50-GFLU-95 o mocy  $N=1,1$  kW, która okresowo przepompowuje nadmiar osadu z osadnika wtórnego.

Przestrzeń nad komorą osadnika wstępnego wentylowana jest za pomocą dwóch zładów wentylacji mechanicznej wywiewnej o wydajności  $V=750$  m<sup>3</sup>/h każdy.

Zgromadzony w osadniku wstępnym osad wstępny i nadmierny z komory biologicznej odprowadzany będzie do przepompowni osadu, która sterowana będzie zespołem czujników workownicy „Drainad”.

### 11.1.3. Komora biologiczna (osadu czynnego)

Podzielona jest dwoma przegrodami na strefę tlenową (nityfikacyjną) i beztlenową (denityfikacyjną).

Strefa tlenowa napowietrzana jest poprzez aeratory dyskowe.

Rurociągi rozprowadzające powietrze zaprojektowane zostały ze stali nierdzewnej.

Każdy zespół napowietrzający posiada armaturę odcinającą.

Strefa beztlenowa mieszana jest mieszadłem śmigłowym, które zawieszone jest na konsoli z podnośnikiem i można je, w razie potrzeby zdemontować.

Przy szczelnej przegrodzie umieszczone są dwie pompy powietrzne typu „Mamut” z przelewami trójkątnymi do pomiaru natężenia przepływu.

Jedna pompa przepompowuje osad z osadnika wtórnego, druga zapewnia recyrkulację wewnętrzną: nityfikacja - denityfikacja.

Regulacja wydajności pomp dokonywana jest ręcznie w zależności od ilości doprowadzanego powietrza.

Powietrze potrzebne do napowietrzania i napędu pomp Mamuta jest dostarczane przez dmuchawy.

### 11.1.4. Osadnik wtórny

Gromadzący się na dnie osad czynny przemieszczany jest do centralnej rury spustowej zgarniaczem osadu, skąd odprowadzany jest do komory biologicznej i osadnika wstępnego. W celu usunięcia związków fosforu (w razie potrzeby) doprowadza się do rury centralnej w osadniku wtórnym koagulant PIX.

Ścieki oczyszczone odprowadzane są do odbiornika przelewem pilastym usytuowanym na obwodzie osadnika.

## 11.2. Pomieszczenia techniczne i socjalne

Pomieszczenie dyspozytorskie, oraz pomieszczenia szatniowe z WC zostaną usytuowane w nadbudowie nad trójzbiornikiem.

Workownica „Drainad” dla piasku, dawkownik koagulantu „PIX” oraz komora zrzutu ścieków oczyszczonych i spustu osadu zainstalowane będą w wydzielonym pomieszczeniu w klatce schodowej.

#### 11.2.1. Sito spiralne

Sito spiralne zostanie zainstalowane w wydzielonym pomieszczeniu na piętrze w klatce schodowej.

Przyjęto sito spiralne w zbiorniku typ NSI-B 300/S w skład którego wchodzi:

- strefa cedzenia z perforowanym sitem o prześwicie 6 mm
- strefa transportująca ze spiralą bezwałową
- prasy skratek
- zrzutnika odwodnionych skratek
- kontenera na skratki
- obudowy ochronnej kosza sita
- połączenia wlotowego i wylotowego z luźnym kołnierzem
- automatycznego sterowania pracą sita w funkcji napełnienia zbiornika.

Materiały:

zbiornik i obudowa wykonane są ze stali nierdzewnej DIN nr 1.4541 (AISI 321)

spiralą ze stali specjalnej (standard fabryki NOGGERATH)

motoreduktor zabezpieczono poprzez malowanie zgodnie z normą RAL 5015.

Dane techniczne:

maksymalne natężenie przepływu	25 dm <sup>3</sup> /s
średnica nominalna strefy sita	300 mm
średnica nominalna strefy transportu i prasowania	300 mm
kąt instalacji	35 °
moc nominalna silnika spirali	0,37 kW
napiecie nominalne	380V
częstotliwość prądu	50 Hz
prędkość obrotowa spirali	7,2 min <sup>-1</sup>
typ motoreduktora	SEW
stopień ochrony	IP 55

(podwyższenie ochrony wg normy do EEx-e II T3)

W pomieszczeniu zostanie zainstalowana kratka ściekowa i zawór czerpalny ze złączką do węża.

Kubatura pomieszczenia sita wyniesie:

$$V = 27,2 \times 2,60 = 70,7 \text{ m}^3$$

Wentylację pomieszczenia sita spiralnego zapewnią w zakresie :

nawiewu; aparat grzewczo-wentylacyjny NEOLUX II ze skrzynką czerpną o wymiarach 700x81mm. Moc grzejnika elektrycznego aparatu wynosi 2x1000W.



wywiewu: wentylator dachowy WVPB-160,  $V=432 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $N=0,12 \text{ kW}$ ,  
 $n=1380 \text{ obr./min}$ .

wentylacja grawitacyjna  $D=250\text{mm}$  z przewodów z blachy stalowej ocynkowanej,  
zakończonej wywietrzakiem cylindrycznym  $D=250\text{mm}$  na podstawie dachowej  
typ B III z przepustnicą.

#### 11.2.2. Dyspozytornia

W pomieszczeniu dyspozytorni zostaną zainstalowane:

- szafa sterownicza współpracująca z trójzbiornikiem oczyszczania ścieków,
- monitoring komputerowy z szafą sterowniczą dla systemu AKP,
- zlewozmywak 1 komorowy z ociekaczem na szafce.

#### 11.2.3. Szatnie, WC

Pomieszczenia szatniowe (szatnia brudna i szatnia czysta), WC zostały usytuowane  
w nadbudowie nad trójzbiornikiem.

W skład zaplecza sanitarnego wchodzi:

- wydzielone pomieszczenie natrysku z ustępem,
- wydzielony ustęp,
- przedsionek z umywalką.

#### 11.2.4. Komora zrzutu ścieków i spustu osadów

Zaprojektowana została w pomieszczeniu technicznym w części przyziemnej budynku  
głównego. Wykonana zostanie w kształcie prostokątnej skrzyni żelbetowej, bez  
przykrycia, wystającej o 15cm powyżej posadzki.

Wzdłuż ścian komory zaprojektowane zostały barierki ochronne z rur stalowych  $D_n$   
25mm. Wejście do komory umożliwiają schody typu „marynarskiego”.

W komorze zostały usytuowane:

- na rurociągach spustu osadu, zawory motylkowe z napędem elektrycznym szt.7,
- zawór motylkowy z napędem ręcznym szt.1,
- na rurociągu odprowadzającym osad do przepompowni osadu, 2 króćce do montażu sondy pomiarowej gęstości osadu,
- na rurociągu odprowadzającym ścieki oczyszczone, przepływomierz indukcyjny  $D_n$  65mm, typ MPP 04 DN65 z czujnikiem do pomiaru natężenia przepływu ścieków,
- na rurociągach odwadniających trójzbiornik 3 zasuwy kołnierzone z kółkiem,

#### 11.2.5. Workownica „Drainad” dla piasku

Urządzenie do odwadniania piasku zostanie zainstalowane w pomieszczeniu technicznym  
budynku głównego, w części przyziemnej.

Zaprojektowane zostało urządzenie do odwadniania piasku typu „DRAIMAD” moduł  
02BM z wózkiem do transportu worków bez dawkownika polielektrolitu.



Uwodniony piasek będzie podawany do workownicy pompą zatapialną zainstalowaną w piaskowniku wchodzącą w zakres dostawy technologii trójzbiornika.

#### 11.2.6. Dawkownik koagulanta „PIX”

Dawkownik koagulanta „PIX” zostanie zainstalowany w pomieszczeniu technicznym budynku głównego, w części przyziemnej od strony schodów wejściowych.

W skład zespołu dawkującego koagulant wchodzi:

- pompa dozująca membranowa jednogłowicowa model MEMDOS 8 TM wydajności do  $7,5 \text{ dm}^3/\text{h}$ ,  $N=0,1 \text{ kW}$ ,  $U 220/380 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ ,  $n = 1440 \text{ min}^{-1}$ ,
- zbiornik (na którym zostanie zamontowana pompa) o pojemności  $V=200 \text{ dm}^3$ ,  $D=600\text{mm}$  i  $H=845 \text{ mm}$ .

Sterowanie manualne pokrętką umieszczoną na korpusie pompy poprzez zmianę skoku membrany, liczba impulsów  $72 \text{ imp/min}$ ,

Króciec  $D_n 20\text{mm}$ , znajdujący się na zbiorniku  $V=200 \text{ dm}^3$  zostanie połączony rurociągiem z PE  $D_z 32\text{mm}$  ze spustami zbiorników w magazynie koagulanta „PIX”, tworząc naczynia połączone, umożliwiające swobodny dopływ koagulanta do zespołu dawkującego.

Dawka koagulanta PIX wynosi  $100\text{-}200 \text{ ml/m}^3$ .

Optymalna ilość dawki koagulantu zostanie ustalona w trakcie rozruchu technologicznego.

#### 11.2.7. Pojemnik na skratki z sita spiralnego

Pojemnik na skratki zostanie zamontowany w pomieszczeniu technicznym, w części przyziemnej. Wchodzi w zakres dostawy sita spiralnego.

Połączenie pojemnika z króćcem wylotowym z sita spiralnego zostało zaprojektowane z rury z PCW  $D_z 315\text{mm}$ , która połączy parter z pierwszym piętrzem.

#### 11.2.8. Uwagi ogólne do instalacji w budynku głównym

Wszystkie pomieszczenia zostaną wyposażone w niezbędne instalacje:

- wodociagową,
- kanalizacyjną
- technologiczne.

Ciepła woda dla poszczególnych przyborów i punktów jej poboru przygotowywana będzie w elektrycznych ogrzewaczach wody typ OW-5  $\text{dm}^3$ .

Instalacja wodociagowa zostanie wykonana z rur polipropylenowych o złączach zgrzewanych a instalacja kanalizacyjna z rur PCW łączonych na kielichy z uszczelką.

## 12. Budynek techniczny

Został zaprojektowany jako wolnostojący budynek na terenie oczyszczalni ścieków w którym znajdować się będą:

- pomieszczenie agregatorni prądotwórczej,
- stacja odwadniania osadu „Draimad”,
- wiata do składowania workowanego osadu.

### 12.1. Agregatornia

Agregat prądotwórczy o mocy  $N=30$  kW stanowić będzie rezerwę w przypadku braku dopływu prądu do oczyszczalni ścieków.

Agregat zostanie w wydzielonym pomieszczeniu w budynku technicznym na cokole żelbetowym.

### 12.2. Stacja odwodnienia osadu

Do odwodnienia osadów ściekowych przewiduje się zainstalowanie typowej workownicy typ „Draimad” typu 06 BCAVPK ze wspomaganie pneumatycznym.

Urządzenie do odwodnienia osadu zostało dobrane na podstawie wytycznych projektowania urządzeń DRAIMAD pod. EKOFINN Pol-Gdańsk.

Obliczenia:

$$N=(Q \times S)/(85 \times a)$$

gdzie

N - ilość worków odwodnionego osadu

Q-dzienna ilość osadu w litrach

$$Q = 57,54 \times 1000 / [10 \times (100 - 96)] = 1438 \text{ dm}^3$$

S-zawartość suchej masy w osadzie uwodnionym  $S=4\%$

a-stała liczba przyjmowana dla osadów biologicznych z procesem strącania chemicznego ( $a=17,5$ )

$$N=(1438 \times 4)/(85 \times 17,5) = 3,9 \text{ worków}$$

Przyjęto 1 DRAIMAD typu 06BCAVPK - 6-workowy

Workownica współpracować będzie z zespołem dawkującym polielektrolit, który składa się ze zbiornika polietylenowego o pojemności  $V=200 \text{ dm}^3$  oraz pompy do dawkowania i przygotowania roztworu typu CMP 05M,  $N=0,48$  kW.

### 12.3. Wiata na odwodniony osad

Wiata przeznaczona jest do magazynowania odwodnionego osadu ze stacji "DRAIMAD", zapakowanego w worki.

Częściowo odwodniony workowany osad z wiaty będzie w następnej fazie sezonowania magazynowany na otwartym placu składowym, z którego będzie wywożony na wysypisko śmieci lub wykorzystywany rolniczo po uzyskaniu odpowiednich zezwoleń służb sanitarnych.

### 13. Przepompownia ścieków surowych

Proponuje się wykonanie przepompowni z rury typu „BETRAS” o średnicy  $D=1,60\text{m}$  w której zainstalowane zostaną 2 pompy zatapialne z kolanem łączącym typu „METALCHEM” o mocy silnika  $N=2,2\text{ kW}$ .

Praca pomp będzie całkowicie zautomatyzowana. Pompy będą uruchamiane samoczynnie w zależności od poziomu ścieków w komorze.

### 14. Stacja zlewca ścieków dowożonych

Przyjmować będzie ścieki dowożone do oczyszczalni ścieków wozami asenizacyjnymi.

Projektuje się wykonanie stacji zlewczej ścieków składającej się z podziemnej komory żelbetowej o pojemności  $10,0\text{ m}^3$ . Wlew ścieków do komory odbywać się będzie poprzez przewód stalowy zakończony złączem ćwierć-obrotowym  $D=125\text{mm}$ .

### 15. Magazyn koagulanta „PIX”

Koagulant PIX będzie magazynowany w 2 zbiornikach typu MX  $1000\text{ dm}^3$  zlokalizowanych na zewnątrz, obok pomieszczenia technicznego w rynnie żelbetowej zadanej o wymiarach  $1,60 \times 3,10 \times 0,25\text{m}$ .

Rynna ta posiada odwodnienie do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni.

Zbiorniki MX połączyć ze sobą rurociągami z PE Dz 50. Na króćcach spustowych należy zainstalować zawory spustowe z PE Dz 50mm, które należy zamówić u dostawcy zbiorników.

#### OBLICZENIA :

- Dane wyjściowe:

$$Q_{\text{śr.d}} = 225,0\text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max.d}} = 292,5\text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max.h}} = 21,9\text{ m}^3/\text{h}$$

Zapotrzebowanie żelaza (dla stosunku molowego  $\text{Fe:P}=2$ ):

$$Z_{\text{Fe}} = (2 \times 56 \times 225,0 \times (0,012 - 0,36 \times 0,04 \times 0,25)) : 31 = 6,82\text{ kg/d}$$

Dawka żelaza:

$$D_{\text{Fe}} = 1000 \times 6,82 / 225,0 = 30,3\text{ g}_{\text{Fe}}/\text{m}^3$$



Średniodobowe zapotrzebowanie koagulanta „PIX”:

Średnia dawka „PIX” wynosi: 165 ml/m<sup>3</sup> ścieków

$$V_{d,śr} = 0,165 \times 225 = 37,12 \text{ dm}^3/\text{d}$$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie „PIX”:

$$V_{h \max} = 0,165 \times 21,9 = 3,61 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Średnie godzinowe zapotrzebowanie „PIX”:

$$V_{h \text{ śr.}} = 0,165 \times 225/24 = 1,55 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Wymagany zapas koagulanta „PIX” na 2 miesiące:

$$V = 0,03712 \times 60 = 2,13 \text{ m}^3$$

Do magazynowania koagulanta „PIX” przyjęto 3 zbiorniki z PE typu MX o wymiarach 1,0x1,20x1,16m. i pojemności  $V_1 = 1,0 \text{ m}^3$  każdy.

Zapas 3,0 m<sup>3</sup> koagulantu wystarczy na  $n = 3,0/0,03712 = 81$  dni.

## 16. Kanał zrzutowy ścieków oczyszczonych

Zrzut oczyszczonych ścieków do odbiornika odbywać się będzie kolektorem z rur PCW D=200 typu S zakończonym wylotem żelbetowym typu „E”.

Długość kolektora 80,0m.

## 17. Sieci zewnętrzne

Łączą one ze sobą poszczególne obiekty oczyszczalni, umożliwiając prawidłowe realizowanie procesu technologicznego.

Zaliczono do nich następujące przewody :

- rurociąg tłoczny ścieków surowych,
- rurociąg spustowy osadu,
- rurociąg tłoczny osadu,
- sieć wody pitnej,
- sieć kanalizacyjna sanitarna na terenie oczyszczalni ścieków,
- sieć kanalizacyjna deszczowa,
- rurociąg koagulantu, łączący magazyn z dawkownikiem,
- sieci energetyczne NN.

## 18. Sterowanie i automatyka

Układ pomiarów i automatyki ma za zadanie zapewnić nadzór nad prawidłowym przebiegiem procesu oczyszczania ścieków.

W pomieszczeniu dyspozytorni umieszczony będzie monitor mikrokomputera, na którym przedstawiane będą stany pracy poszczególnych urządzeń technologicznych oraz wyświetlające wartości chwilowe pomiarów.

W układzie automatycznym przewiduje się pomiar następujących wielkości:

- poziomy ścieków w pompowni ścieków surowych,
- poziomy osadu w przepompowni osadu,
- gęstość usuwanego osadu z komór osadnika wstępnego,
- stężenie tlenu rozpuszczonego w komorze nitrifikacji,
- pH w osadniku wtórnym,
- ilość odprowadzanych ścieków oczyszczonych.

Wartości chwilowe pomiarów będą rejestrowane z zaprogramowanym okresem poprzez rejestratory pomiarowe. Możliwa więc będzie wsteczna kontrola poprawności prowadzenia procesu oczyszczania ścieków przez obsługę.

Do sterowania pompami w przepompowni ścieków zastosowany zostanie sterownik PC-02 z zaprogramowanymi odpowiednio progami załączania pomp.

Pomiar stężenia tlenu w komorze natleniania odbywać się będzie przy pomocy tlenomierza IUPP-02-OX1.

Chwilowa wartość stężenia tlenu będzie wyświetlana na tablicy synoptycznej.

W zależności od stężenia tlenu w komorze nitrifikacji następowało będzie sterowanie pracą dmuchaw.

Czujnik gęstości osadu sterować będzie pracą 6 zaworów motylkowych z napędem elektromechanicznym, zainstalowanych na rurociągach spustowych osadu z osadnika wstępnego.

Zawór motylkowy z napędem elektromechanicznym zainstalowany na rurociągu odprowadzającym osad do przepompowni osadu sterowany będzie sondami napelnienia zainstalowanymi w szybie przepompowni osadu.

## **19. Ogrodzenie i zieleń w granicy działki oczyszczalni**

Wzdłuż granicy działki oczyszczalni projektuje się wykonać ogrodzenie o wysokości 1,50m (siatka 1,25m + cokół 25cm) z bramą wjazdową o szerokości 4,0m i furtką wejściową o szerokości 1,0m.

Zaprojektowana zieleń w granicy oczyszczalni ścieków podzielona zostanie na dwie grupy:

- a) zieleń osłonową – izolującą w formie pasów,
- b) zieleń ozdobną – drzewa i krzewy.



## 21. Zatrudnienie

Oczyszczalni ścieków typu „Hydrovit SI 225” nie wymaga stałego dozoru.

Jednak dla prowadzenia kontroli pracy poszczególnych urządzeń oraz prowadzenia bieżącej konserwacji planuje się zatrudnienie 2 pracowników w niepełnym wymiarze czasu pracy. Zatrudnienie zostanie szczegółowo omówione w instrukcji rozruchu i eksploatacji oczyszczalni ścieków.

## 22. ZESTAWIENIE ENERGETYCZNE MOCY DLA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW TYP „HYDROVIT SI 225” $Q_{sr,d}=225m^3/d$

### 22.1. Moc zainstalowana

lp	Wyszczególnienie urządzeń	Ilość urządzeń szt.	Moc jednostkowa kW	Moc całkowita kW
I	<b>Budynek główny oczyszczalni</b>			
Ia	<b>Trójbiorniki oczyszczania ścieków</b>	kpl. 1		
1	Mieszadło osadu	1	1,1	1,10
2	Zgarniacz osadu	1	0,37	0,37
3	Przepływomierz MPI Dn=65mm	1	0,02	0,02
4	Pompa osadu nadmiernego 50-GFLU-95	1	1,1	1,10
5	Pompa w piaskowniku 50-GFLU-95	1	1,1	1,10
6	Pompa części pływających 50-GFLU-95	1	1,1	1,10
7	Oświetlenie komory oczyszczania	2	0,15	0,30
8	Przepustnice z napędem elektrycznym	6	0,15	0,90
9	Dmuchawy powietrza typ DR 101T	2	4,0	8,00
10	Wentylatory wyciągowe nad osadnikiem wstępnym	2	0,18	0,36
Ib	<b>Pomieszczenie techniczne i sita spiralnego</b>			
11	Dawkownik koagulanta	1	0,10	0,10
12	Ogrzewanie pomieszczeń		6,78	6,78
13	Wentylator dachowy w pomieszczeniu sita spiralnego	1	0,12	0,12
14	„Neolux II” w pomieszczeniu sita	1	2,02	2,02
15	„Neolux II” w pomieszczeniu technicznym	1	2,02	2,02
16	Wentylator dachowy w pomieszczeniu technicznym	1	0,18	0,18
17	Sita spiralne	1	0,37	0,37
II	<b>Przepompownia ścieków surowych</b>			
18	Pompy zatapialne	2	1,50	3,00
III	<b>Budynek techniczny</b>			
19	Sprężarka powietrza do Draimadu	1	1,1	1,10
20	Zespół przygotowania i dawkowania polielektrolitu	1	0,48	0,48
21	Ogrzewanie pomieszczeń w budynku		2,84	2,84
22	Pompa do osadu typ INFRA	1	0,90	0,90
23	Wentylator dachowy	1	0,18	0,18
24	Aparat kanałowy wyciągowy	1	3,12	3,12
RAZEM				37,56 kW



## 22.2. Moc szczytowa

lp	Wyszczególnienie urządzeń	Ilość urządzeń szt.	Moc jednostkowa kW	Moc całkowita kW
I	<b>Budynek główny oczyszczalni</b>			
Ia	<b>Trójbiorniki oczyszczania ścieków</b>	kpl. 1		
1	Mieszadło osadu	1	1,1 ✓	1,10
2	Zgarniacz osadu	1	0,37 ✓	0,37
3	Przepływomierz MPI Dn=65mm	1	0,02 ✓	0,02
4	Pompa osadu nadmiernego 50-GFLU-95	1	1,1	1,10
5	Pompa w piaskowniku 50-GFLU-95	1	1,1	1,10
6	Pompa części pływających 50-GFLU-95	1	1,1 ✓	1,10
7	Oświetlenie komory oczyszczania	2	0,15	0,30
8	Przepustnice z napędem elektrycznym	6	0,15	0,90
9	Dmuchawy powietrza typ DR 101T	1	4,0 ✓	4,00
10	Wentylatory wyciągowe nad osadnikiem wstępnym	2	0,18 ✓	0,36
Ib	<b>Pomieszczenie techniczne i sita spiralnego</b>			
11	Dawkownik koagulanta	1	0,10	0,10
12	Ogrzewanie pomieszczeń		6,78	6,78
13	Wentylator dachowy w pomieszczeniu sita spiralnego	1	0,12	0,12
14	„Neolux II” w pomieszczeniu sita	1	2,02	2,02
15	„Neolux II” w pomieszczeniu technicznym	1	2,02	2,02
16	Wentylator dachowy w pomieszczeniu technicznym	1	0,18	0,18
17	Sita spiralne	1	0,37	0,37
II	<b>Przepompownia ścieków surowych</b>			
18	Pompy zatapialne	1	1,5 ✓	1,50
III	<b>Budynek techniczny</b>			
19	Sprężarka powietrza do Draimadu	1	1,1 ✓	1,10
20	Zespół przygotowania i dawkowania polielektrolitu	1	0,48 ✓	0,48
21	Ogrzewanie pomieszczeń w budynku		2,84	2,84
22	Pompa do osadu typ INFRA	1	0,90 ✓	0,90
23	Wentylator dachowy	1	0,18	0,18
24	Aparat kanałowy wyciągowy	1	3,12 ✓	3,12
RAZEM				32,06 kW

OGÓŁEM : ( 0,70 współczynnik jednoczesności)

$$32,06 \times 0,70 = 22,44 \text{ kW}$$

### 23. Zestawienie urządzeń oczyszczalni ścieków

Lp.	wyszczególnienie	jedn. miary	ilość	producent dystrybutor
1	<p>Trójzbiornik oczyszczania ścieków „HYDROVIT SI 225”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- osadnik wstępny</li> <li>- komory biologiczne</li> <li>- osadnik wtórny</li> <li>- aeratory napowietrzające</li> <li>- piaskownik</li> <li>- pompy typ „Mamut” szt.2</li> <li>- pompy zatapialne szt.3</li> <li>- zawory motylkowe z napędem elektromechanicznym Dn=150 szt.6</li> <li>- rurociągi powietrza</li> <li>- kolektor spustu osadu</li> <li>- przepływomierz indukcyjny</li> <li>- szafa sterownicza</li> </ul>	kpl.	1	Huta „Vitkovice” w Ostrawie - Czechy
2	<p>System monitoringu i sterowania oczyszczalnią ścieków obejmujący zakres:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pompowni ścieków</li> <li>- sita spiralnego</li> <li>- sygnalizacji pracy: mieszadła śmigłowego, zgarniacza osadu, pompy piasku, pompy osadu nadmiernego, pompy części pływających</li> <li>- pomiar przepływu ścieków oczyszczonych</li> <li>- dawkowania koagulanta „PIX”</li> <li>- pracy dmuchaw współpracujących z tlenomierzem</li> <li>- spustu osadu z osadnika wstępnego</li> <li>- pompowni osadu</li> <li>- pomiar pH</li> </ul>	- kpl	1	VISUAL CONTROL Kraków, ul.Korony Polskiej 25 tel. (012) 649 09 97
3	<p>Pompy „METALCHEM” MS1-14Z</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wydajność 22,0 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>- wysokość podnoszenia 10,0m sł. wody</li> <li>- moc znamionowa 1,5 kW</li> <li>- napięcie znamionowe 400V</li> <li>- ciężar agregatu 65 kg</li> <li>- króciec tłoczny 100mm</li> <li>- przelot kołowy 80mm</li> <li>- stopa kołnierz sprzęgający</li> </ul>	kpl.	2	Metalchem Warszawa ul. Studzienna 7a

4	<p>Sito spiralne NSI-B 300/S</p> <p>Dane techniczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- maksymalne natężenie przepływu 25 dm<sup>3</sup>/s</li> <li>- średnica nominalna strefy sita 300 mm</li> <li>- średnica nominalna strefy transportu i prasowania 300 mm</li> <li>- kąt instalacji NSI 35 °</li> <li>- moc nominalna silnika spirali 0,37 kW</li> <li>- napięcie nominalne 380V</li> <li>- częstotliwość prądu 50 Hz</li> <li>- prędkość obrotowa spirali 7,2 min<sup>-1</sup></li> <li>- typ motoreduktora SEW</li> <li>- stopień ochrony IP 55 (podwyższenie ochrony wg normy do EEx-e II T3)</li> </ul> <p>wyposażenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pojemnik na skratki,</li> <li>- układ automatycznego uruchamiania spirali w zależności od poziomu ścieków w komorze</li> <li>- styki beznapięciowe szt. 3 dla monitoringu</li> </ul>	kpl.	1	AQUATOR Spółka z o.o. 60-479 Poznań tel. (061) 823 30 17 w. 233
5	<p>Pompa „INFRA” typ IF100T</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wydajność 5,0 m<sup>3</sup>/h</li> <li>- h= 7,0 m sł. wody</li> <li>- N=0,9 kW</li> </ul>	szt.	1	EKOFIN Gdańsk Spółka z o.o. 80-287 Gdańsk tel. (058) 348 70 90
6	<p>„DRAIMAD” moduł 02BM (do odwadniania piasku )</p> <p>wyposażenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wózek szt.1</li> <li>- zamknięcia</li> <li>- worki szt.200</li> </ul>	kpl.	1	j. w.
7	<p>„DRAIMAD” moduł 06 BCAVPK</p> <p>wyposażenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zespół przygotowania i dawkowa- nia polielektrolitu typ CMP 05-L</li> <li>- sprężarka powietrza</li> <li>- zamknięcia</li> <li>- wózek</li> <li>- worki szt. 500</li> </ul>	kpl.	1	j. w.

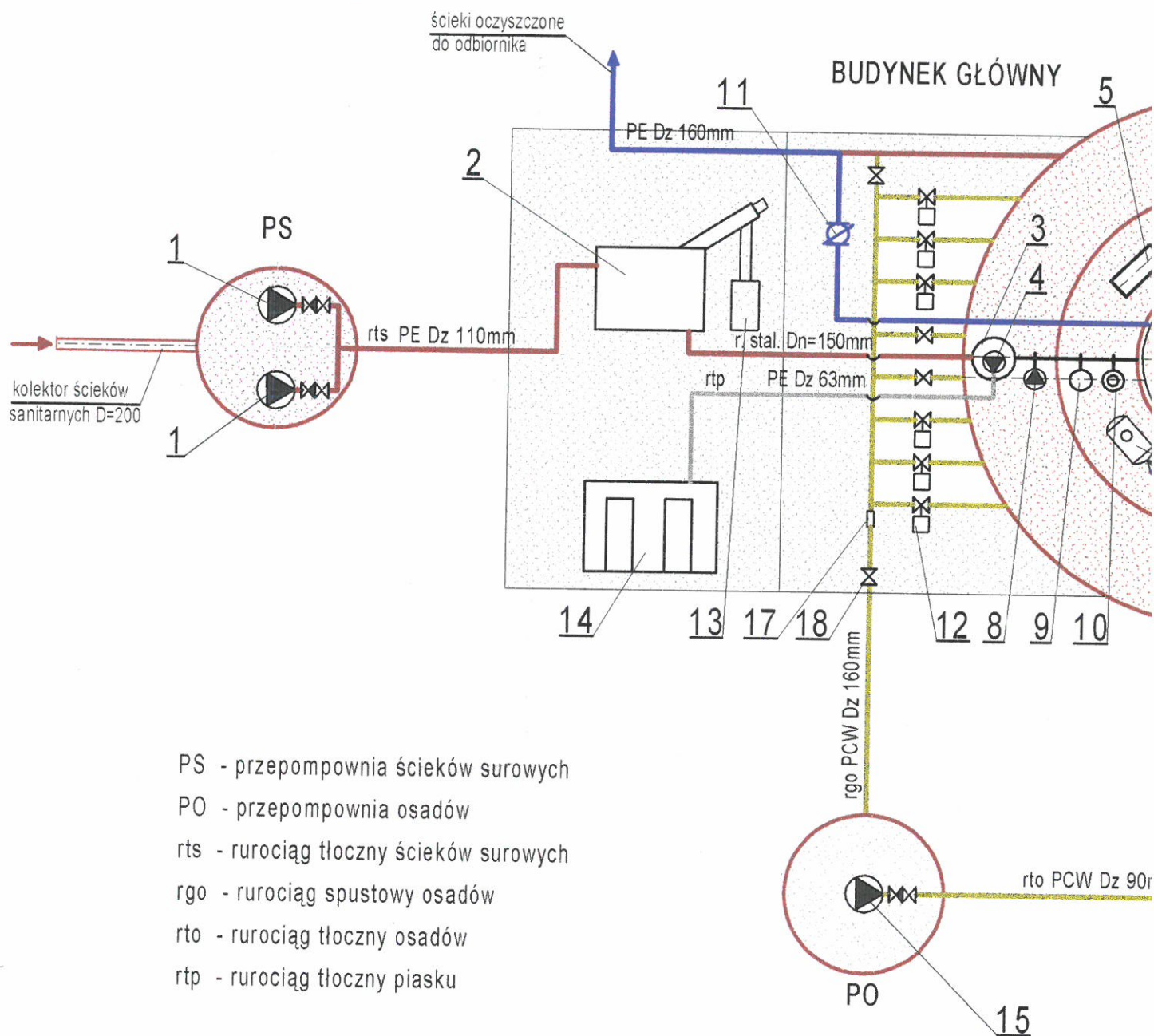


8	Pompa dozująca membranowa jednogłowicowa model MEMDOS 8 TM - wydajności do 7,5 dm <sup>3</sup> /h, - N=0,1 kW , - napięcie 220/380 V, 50 Hz, n =1440 min <sup>-1</sup> , - zbiornik (na którym zostanie zamontowana pompa) o pojemności V=200 dm <sup>3</sup> , D=600mm i H=845 mm.	kpl.	1	inż. Jerzy Loska pełnomocnik firmy „Norbert Piecha Industrievertretungen” 41-810 Zabrze, ul.Noconiów 14 tel. (032) 714 526
9	Eko-kontener MX V=1000 dm <sup>3</sup> z zaworem spustowym z PE Dz 32mm	szt.	3	Schütz Polska Spółka z o.o. 02-237 Warszawa ul. Instalatorów 5 tel. (022) 846 34 05
10	Wentylator WVPB-160 - wydajność V=432 m <sup>3</sup> /h - moc silnika 0,12 kW - napięcie 380 V	szt.	1	KONWEKTOR-LIPNO
11	Aparat grzewczo-wentylacyjny „NEOLUX II” - moc silnika 16 W - moc grzejnika 2x1000W - wydajność powietrza 420 m <sup>3</sup> /h	szt.	2	j. w.
12	Wentylator WVPB-200 - wydajność V=828 m <sup>3</sup> /h - moc silnika 0,18 kW - napięcie 380 V	szt.	1	j. w.
13	Wentylator WVPBW-200 - wydajność V=792 m <sup>3</sup> /h - moc silnika 0,18 kW - napięcie 380 V	szt.	2	j. w.
14	Wentylator WVPB-200 - wydajność V=828 m <sup>3</sup> /h - moc silnika 0,18 kW - napięcie 380 V	szt.	1	j. w.
15	Aparat kanałowy WYCIĄGOWY typ SKW 1-P-665-3 - wydajność V=665 m <sup>3</sup> /h - moc silnika 120 W - napięcie 380 V	szt.	1	VBW Clima ENGINEERING Kraków, Al. 3 Maja 7, tel. (012) 634 18 16
16	Nagrzewnica kanałowa elektryczna typ SKNe 1-P-665-3-Y3 - wydajność 665 m <sup>3</sup> /h - moc grzałki 3,0 kW - napięcie 380V	szt.	1	j. w.

17	Agregat prądotwórczy typ ZE266/15 30kW/37,5kVA	szt.	1	Wytwórnia silników wysokoprężnych „Andoria” S.A. ul. Krakowska 140 34-120 Andrychów
18	Dmuchawy powietrza „ROOTS” typ DR 101T Q=2,94m <sup>3</sup> /min. P=40kPa, N=4,0/2,9kW z obudową dźwiękochłonną typ OD 101	szt.	2	„SPOMASZ” Ostrów Wielkopolski, Oddział Warszawa ul. Kijowska 11/234, 03-743 Warszawa

opracował:  
mgr inż. Wiesław Janowicz

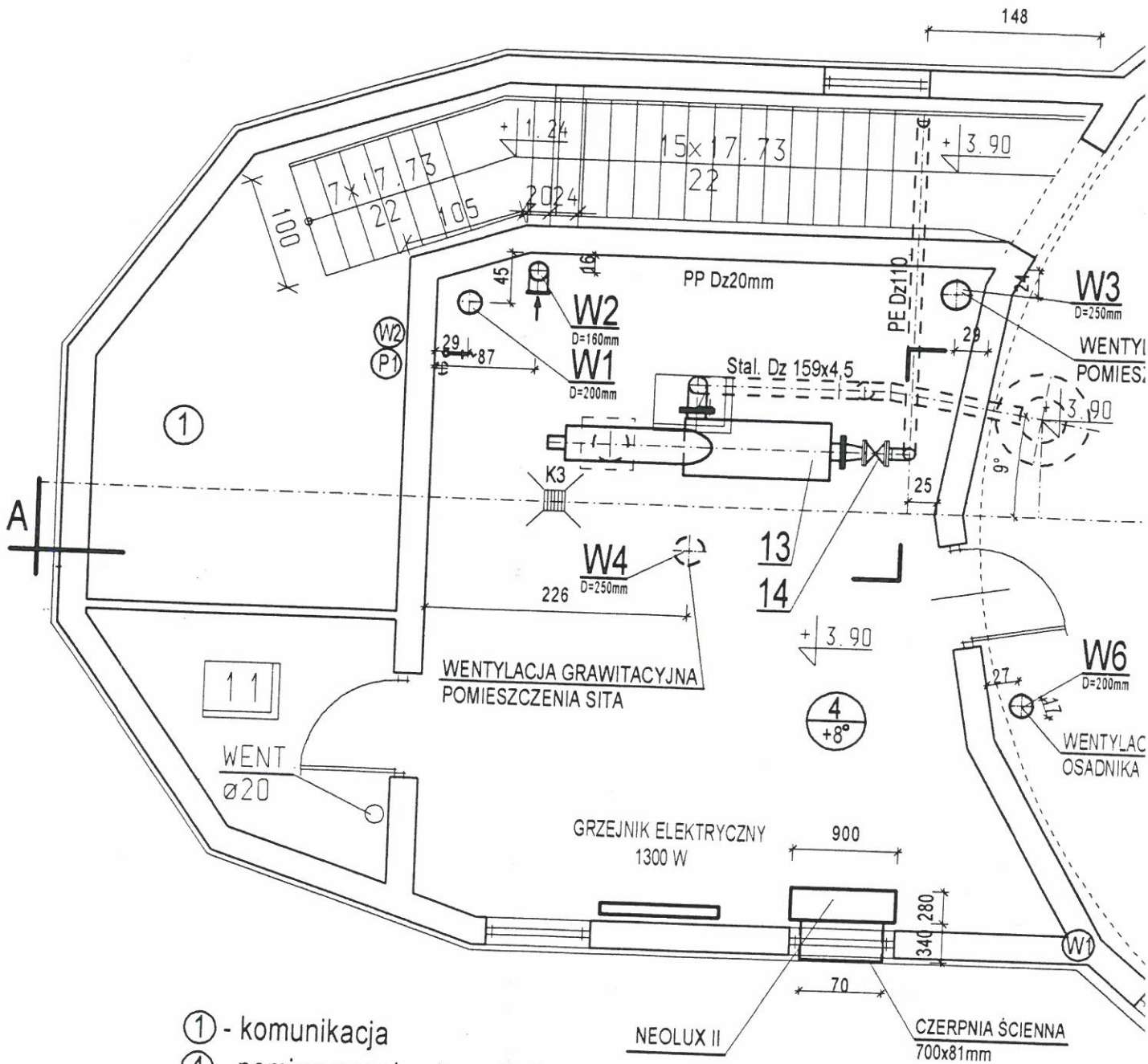
# SCHEMAT TECHNOLOGICZNY OCZYSZCZENIA ŚCIEKÓW



- PS - przepompownia ścieków surowych
- PO - przepompownia osadów
- rts - rurociąg tłoczny ścieków surowych
- rgo - rurociąg spustowy osadów
- rto - rurociąg tłoczny osadów
- rtp - rurociąg tłoczny piasku



# RZUT PIĘTRA skala 1:50



- ① - komunikacja
- ④ - pomieszczenie sita spiralnego
- ③ - komunikacja
- ⑤ - rozdzielnia elektryczna

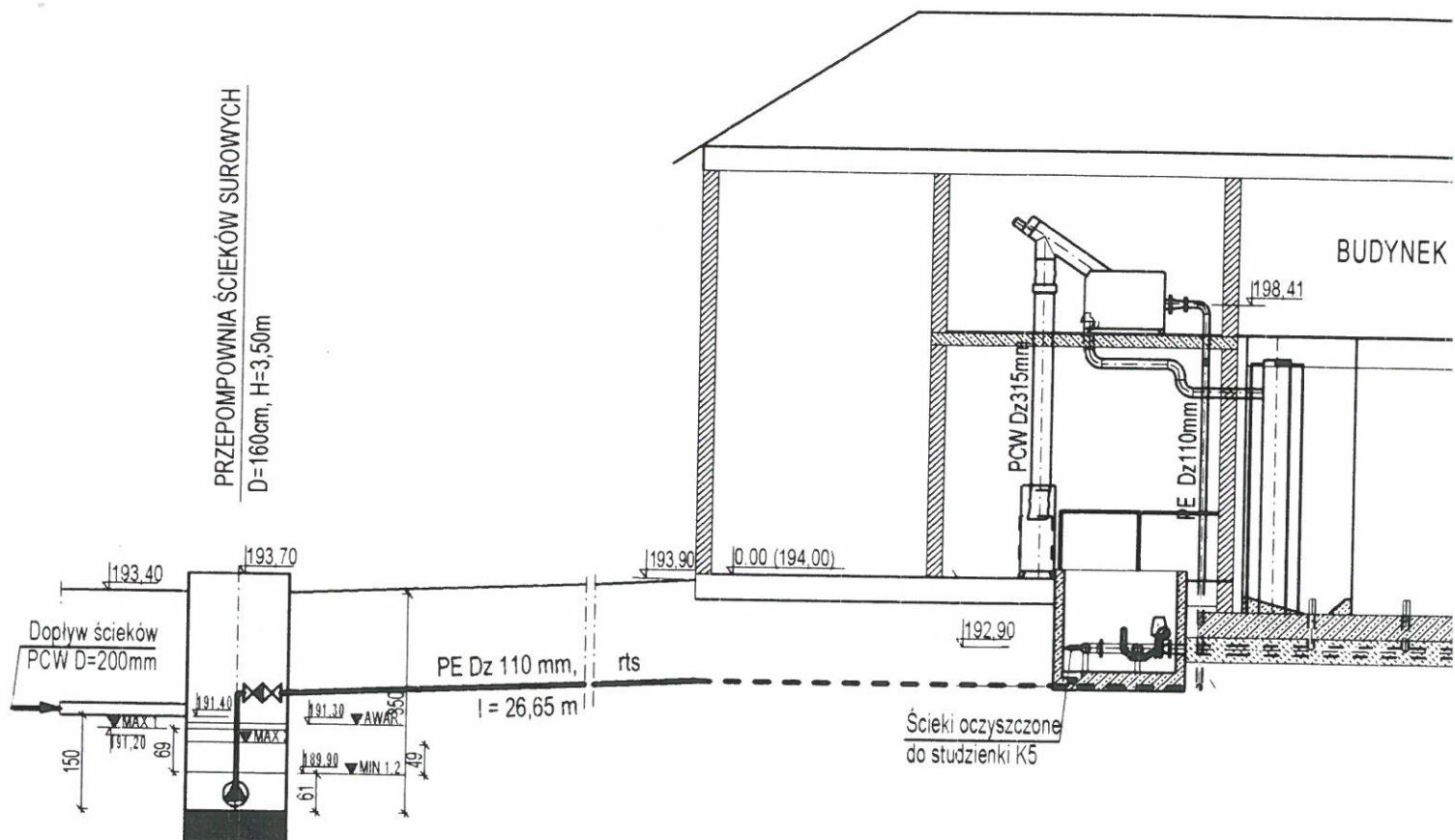
Uwaga! Oznaczenia jak na rysunku 3/6

Zaopiniowanie - uzgodnienie pod względem wymagań higienicznych i zdrowotnych na podstawie art. 3 Ustawy z dnia 14 marca 1985 r. o Państwowej Inspekcji Sanitarnej (Dz. U. Nr 90 z 1986 r. poz. 376 wraz z późniejszymi zmianami) pod warunkiem wprowadzenia zastrzeżeń lub uwag opinii sanitarnej z dnia 13.03.2000 znak: SNZ-4420-28/24-13/00

Z uwagami

Miejski Inspektor Sanitarny  
Główny Przewodnik  
Iloczyn przewidywany

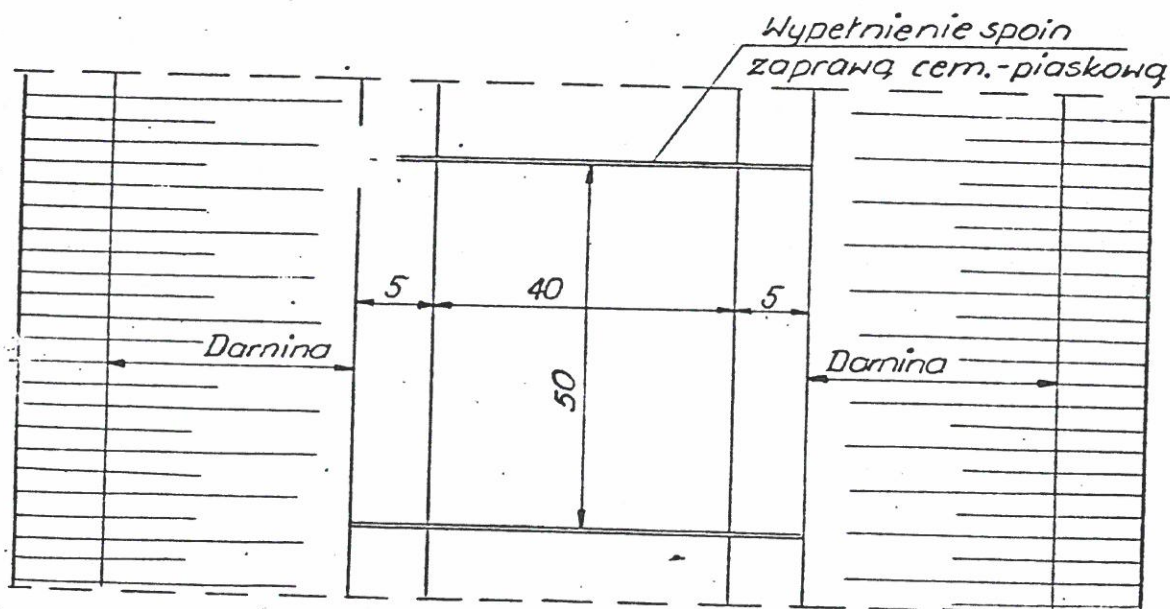
*[Signature]*



PROFIL PRZEZ OBIEKTY C

URZĄD REJONOWY  
W JAROSŁAWIU

1: 1 0



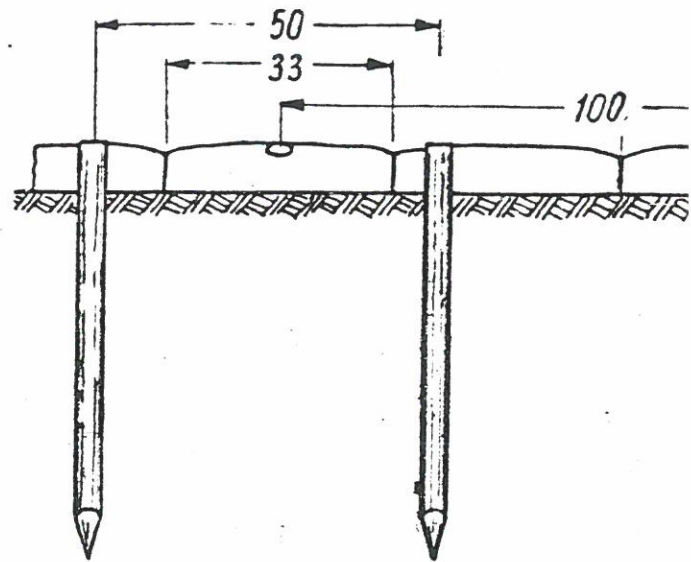
**mgr inż. Marian Garbachi**  
 umiarkowana budowlana do projektowania:  
 1970-1972 z pomiarami wyceny  
 1973-1974 z pomiarami wyceny  
 1975-1976 z pomiarami wyceny  
 1977-1978 z pomiarami wyceny  
 1979-1980 z pomiarami wyceny  
 1981-1982 z pomiarami wyceny  
 1983-1984 z pomiarami wyceny  
 1985-1986 z pomiarami wyceny  
 1987-1988 z pomiarami wyceny  
 1989-1990 z pomiarami wyceny  
 1991-1992 z pomiarami wyceny  
 1993-1994 z pomiarami wyceny  
 1995-1996 z pomiarami wyceny  
 1997-1998 z pomiarami wyceny  
 1999-2000 z pomiarami wyceny  
 2001-2002 z pomiarami wyceny  
 2003-2004 z pomiarami wyceny  
 2005-2006 z pomiarami wyceny  
 2007-2008 z pomiarami wyceny  
 2009-2010 z pomiarami wyceny  
 2011-2012 z pomiarami wyceny  
 2013-2014 z pomiarami wyceny  
 2015-2016 z pomiarami wyceny  
 2017-2018 z pomiarami wyceny  
 2019-2020 z pomiarami wyceny  
 2021-2022 z pomiarami wyceny  
 2023-2024 z pomiarami wyceny  
 2025-2026 z pomiarami wyceny  
 2027-2028 z pomiarami wyceny  
 2029-2030 z pomiarami wyceny  
 2031-2032 z pomiarami wyceny  
 2033-2034 z pomiarami wyceny  
 2035-2036 z pomiarami wyceny  
 2037-2038 z pomiarami wyceny  
 2039-2040 z pomiarami wyceny  
 2041-2042 z pomiarami wyceny  
 2043-2044 z pomiarami wyceny  
 2045-2046 z pomiarami wyceny  
 2047-2048 z pomiarami wyceny  
 2049-2050 z pomiarami wyceny  
 2051-2052 z pomiarami wyceny  
 2053-2054 z pomiarami wyceny  
 2055-2056 z pomiarami wyceny  
 2057-2058 z pomiarami wyceny  
 2059-2060 z pomiarami wyceny  
 2061-2062 z pomiarami wyceny  
 2063-2064 z pomiarami wyceny  
 2065-2066 z pomiarami wyceny  
 2067-2068 z pomiarami wyceny  
 2069-2070 z pomiarami wyceny  
 2071-2072 z pomiarami wyceny  
 2073-2074 z pomiarami wyceny  
 2075-2076 z pomiarami wyceny  
 2077-2078 z pomiarami wyceny  
 2079-2080 z pomiarami wyceny  
 2081-2082 z pomiarami wyceny  
 2083-2084 z pomiarami wyceny  
 2085-2086 z pomiarami wyceny  
 2087-2088 z pomiarami wyceny  
 2089-2090 z pomiarami wyceny  
 2091-2092 z pomiarami wyceny  
 2093-2094 z pomiarami wyceny  
 2095-2096 z pomiarami wyceny  
 2097-2098 z pomiarami wyceny  
 2099-2100 z pomiarami wyceny  
 2101-2102 z pomiarami wyceny  
 2103-2104 z pomiarami wyceny  
 2105-2106 z pomiarami wyceny  
 2107-2108 z pomiarami wyceny  
 2109-2110 z pomiarami wyceny  
 2111-2112 z pomiarami wyceny  
 2113-2114 z pomiarami wyceny  
 2115-2116 z pomiarami wyceny  
 2117-2118 z pomiarami wyceny  
 2119-2120 z pomiarami wyceny  
 2121-2122 z pomiarami wyceny  
 2123-2124 z pomiarami wyceny  
 2125-2126 z pomiarami wyceny  
 2127-2128 z pomiarami wyceny  
 2129-2130 z pomiarami wyceny  
 2131-2132 z pomiarami wyceny  
 2133-2134 z pomiarami wyceny  
 2135-2136 z pomiarami wyceny  
 2137-2138 z pomiarami wyceny  
 2139-2140 z pomiarami wyceny  
 2141-2142 z pomiarami wyceny  
 2143-2144 z pomiarami wyceny  
 2145-2146 z pomiarami wyceny  
 2147-2148 z pomiarami wyceny  
 2149-2150 z pomiarami wyceny  
 2151-2152 z pomiarami wyceny  
 2153-2154 z pomiarami wyceny  
 2155-2156 z pomiarami wyceny  
 2157-2158 z pomiarami wyceny  
 2159-2160 z pomiarami wyceny  
 2161-2162 z pomiarami wyceny  
 2163-2164 z pomiarami wyceny  
 2165-2166 z pomiarami wyceny  
 2167-2168 z pomiarami wyceny  
 2169-2170 z pomiarami wyceny  
 2171-2172 z pomiarami wyceny  
 2173-2174 z pomiarami wyceny  
 2175-2176 z pomiarami wyceny  
 2177-2178 z pomiarami wyceny  
 2179-2180 z pomiarami wyceny  
 2181-2182 z pomiarami wyceny  
 2183-2184 z pomiarami wyceny  
 2185-2186 z pomiarami wyceny  
 2187-2188 z pomiarami wyceny  
 2189-2190 z pomiarami wyceny  
 2191-2192 z pomiarami wyceny  
 2193-2194 z pomiarami wyceny  
 2195-2196 z pomiarami wyceny  
 2197-2198 z pomiarami wyceny  
 2199-2200 z pomiarami wyceny  
 2201-2202 z pomiarami wyceny  
 2203-2204 z pomiarami wyceny  
 2205-2206 z pomiarami wyceny  
 2207-2208 z pomiarami wyceny  
 2209-2210 z pomiarami wyceny  
 2211-2212 z pomiarami wyceny  
 2213-2214 z pomiarami wyceny  
 2215-2216 z pomiarami wyceny  
 2217-2218 z pomiarami wyceny  
 2219-2220 z pomiarami wyceny  
 2221-2222 z pomiarami wyceny  
 2223-2224 z pomiarami wyceny  
 2225-2226 z pomiarami wyceny  
 2227-2228 z pomiarami wyceny  
 2229-2230 z pomiarami wyceny  
 2231-2232 z pomiarami wyceny  
 2233-2234 z pomiarami wyceny  
 2235-2236 z pomiarami wyceny  
 2237-2238 z pomiarami wyceny  
 2239-2240 z pomiarami wyceny  
 2241-2242 z pomiarami wyceny  
 2243-2244 z pomiarami wyceny  
 2245-2246 z pomiarami wyceny  
 2247-2248 z pomiarami wyceny  
 2249-2250 z pomiarami wyceny  
 2251-2252 z pomiarami wyceny  
 2253-2254 z pomiarami wyceny  
 2255-2256 z pomiarami wyceny  
 2257-2258 z pomiarami wyceny  
 2259-2260 z pomiarami wyceny  
 2261-2262 z pomiarami wyceny  
 2263-2264 z pomiarami wyceny  
 2265-2266 z pomiarami wyceny  
 2267-2268 z pomiarami wyceny  
 2269-2270 z pomiarami wyceny  
 2271-2272 z pomiarami wyceny  
 2273-2274 z pomiarami wyceny  
 2275-2276 z pomiarami wyceny  
 2277-2278 z pomiarami wyceny  
 2279-2280 z pomiarami wyceny  
 2281-2282 z pomiarami wyceny  
 2283-2284 z pomiarami wyceny  
 2285-2286 z pomiarami wyceny  
 2287-2288 z pomiarami wyceny  
 2289-2290 z pomiarami wyceny  
 2291-2292 z pomiarami wyceny  
 2293-2294 z pomiarami wyceny  
 2295-2296 z pomiarami wyceny  
 2297-2298 z pomiarami wyceny  
 2299-2300 z pomiarami wyceny  
 2301-2302 z pomiarami wyceny  
 2303-2304 z pomiarami wyceny  
 2305-2306 z pomiarami wyceny  
 2307-2308 z pomiarami wyceny  
 2309-2310 z pomiarami wyceny  
 2311-2312 z pomiarami wyceny  
 2313-2314 z pomiarami wyceny  
 2315-2316 z pomiarami wyceny  
 2317-2318 z pomiarami wyceny  
 2319-2320 z pomiarami wyceny  
 2321-2322 z pomiarami wyceny  
 2323-2324 z pomiarami wyceny  
 2325-2326 z pomiarami wyceny  
 2327-2328 z pomiarami wyceny  
 2329-2330 z pomiarami wyceny  
 2331-2332 z pomiarami wyceny  
 2333-2334 z pomiarami wyceny  
 2335-2336 z pomiarami wyceny  
 2337-2338 z pomiarami wyceny  
 2339-2340 z pomiarami wyceny  
 2341-2342 z pomiarami wyceny  
 2343-2344 z pomiarami wyceny  
 2345-2346 z pomiarami wyceny  
 2347-2348 z pomiarami wyceny  
 2349-2350 z pomiarami wyceny  
 2351-2352 z pomiarami wyceny  
 2353-2354 z pomiarami wyceny  
 2355-2356 z pomiarami wyceny  
 2357-235

OBIEKT: OCZYSZCZALNIA SCIEKÓW			
ADRES: WIEŚ ZAMIECHÓW GM. CHEŁPICE			
STADIUM: PROJEKT BUDOWLANY		BRANŻA: INSTAL. INŻ.	
PRZEDMIOT UMOCNIENIE DNA		ROWU	SKALA:
RYUNKU PREFABRYKATAMI		BETONOWYMI	1:10
PROJEKTANT:	mgr inż. JÓZEF BOGUCKI	DATA	PODPIS
	upr. Instal. Inż. Nr 05-15/92	03.1997	<i>[Signature]</i>
OPRACOWAŁ:	inż. WIESŁAWA BOGUCKA		<i>[Signature]</i>
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. M. Garbacz		
	upr. nr 5 / 05-288/94		

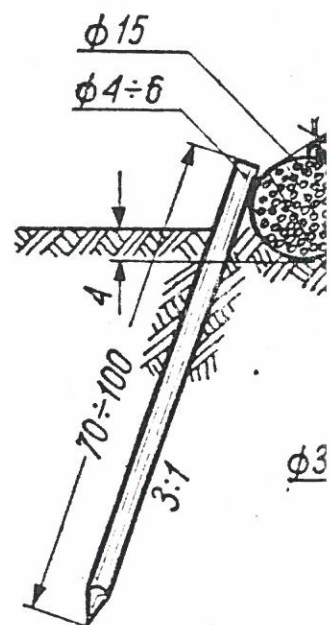
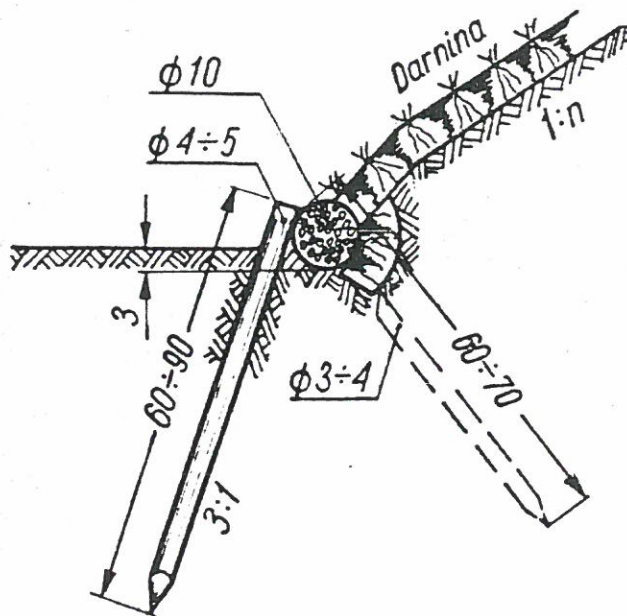


# Umocnienia st kiszka faszy

Przekrój po



Przekroje



x4  
50440

# PRZEKROJ C-C

