



PRO - EKO Projekt

Spółka z o. o.

PRO - EKO Projekt Spółka z o.o.

62-500 Konin

ul. Wojska Polskiego 18

tel./fax: (63) 244 14 40

e-mail: pro.eko@poczta.onet.pl

PROJEKT WYKONAWCZY ZAMIENNY

Nazwa i adres obiektu:	BUDOWA GMINNEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW O PRZEPUSTOWOŚCI 300 m³/d W MIEJSCOWOŚCI GRODZIEC WRAZ Z KANALIZACJĄ SANITARNA Grodziec, gm. Grodziec, obręb Grodziec, dz. nr 529/2
Inwestor:	Urząd Gmina Grodziec ul. Główna 17 62-580 Grodziec
Jednostka projektowa:	PRO-EKO Projekt Sp. z o.o. ul. Wojska Polskiego 18 62 – 500 Konin

Branża	Funkcja	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
SANITARNA	Projektant:	mgr inż. Krzysztof Wawrzyniak	GP.7342/183/94 UAB.8346/II/3/89 Upr. w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji i sieci sanitarnych	12.2012r.	
	Sprawdzający:	mgr inż. Iwona Dąbrowska	GP.115/7346/II/35/91 GP.115/7346/II/25/91 Upr. w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji i sieci sanitarnych	12.2012r.	
	Opracował:	mgr inż. Agnieszka Karmowska	-	12.2012r.	

Zawartość teczki:

I. Opis techniczny

II. Rysunki

- 1.0 - Projekt zagospodarowania terenu
 - 1.1 - Plan sytuacyjno-wysokościowy
- 2.0 - Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków
- 3.0 - Stacja zlewczą typ STZ-210 A2SP – Rzut
- 3.1 - Stacja zlewczą typ STZ-210 A2SP – Elewacje
- 3.2 - Wylewka betonowa dla STZ pod kontener typu A2
- 4.0 - Przepompownia ścieków P-1, KZ-1 – Rzut
- 4.1 - Przepompownia ścieków P-1, KZ-1 – Przekrój A-A
- 4.2 - Przepompownia ścieków P-1, KZ-1 – Rzut płyt
- 5.0 - Budynek technologiczny – Rzut pomieszczenia sita
- 5.1 - Budynek technologiczny – Przekrój A-A i B-B pomieszczenia sita
- 6.0 - Stacja odwadniania i higienizacji osadu – Rzut
- 6.1 - Stacja odwadniania i higienizacji osadu – Przekrój A-A, B-B
- 7.0 - Przepompownia technologiczna ścieków P-2, KZ-2 – Rzut
- 7.1 - Przepompownia technologiczna ścieków P-2, KZ-2 – Przekrój A-A
- 7.2 - Pomieszczenie prasy – Przekrój B-B
- 8.0 - Reaktor SBR – Rzut
- 8.1 - Reaktor SBR – Przekrój A-A
- 8.2 - Reaktor SBR – Przekrój B-B
- 9.0 - Komora pomiarowa KPŚ – Rzut i przekrój
- 10.0 - Komora pomiarowa osadu KPO – Rzut, Przekrój A-A, Rzut płyt
- 11.0 - Zagęszczacz osadu – Rzut i Przekrój A-A, B-B
- 12.0 - Wylot do odbiornika „Czarna Struga”
- 13.0 - Profil podłużny po ściekach S0-SBR
- 14.0 - Profil podłużny po ściekach oczyszczonych SBR- wylot
- 15.0 - Profil podłużny po osadzie SBR- Zagęszczacz
- 16.0 - Profil podłużny po osadzie Zagęszczacz- Pom. prasy
- 17.0 - Profil podłużny rurociągu wody nadosadowej
- 18.0 - Profil podłużny kanalizacji sanitarnej S4- Pom. sita, S12- Pom. prasy, S8- Bud. Tech.

- 19.0 - Profil podłużny kanalizacji sanitarnej S12-WP4, S10-Wp3, S10-Wp5
- 20.0 - Profil podłużny kanalizacji sanitarnej S2- stacja zlewca, S2-Wp2, S3-Wp1
- 21.0 - Budynek technologiczny – rzut instalacji wodociągowej
- 21.1 - Budynek technologiczny – aksynometria instalacji wodociągowej
- 22.0 - Budynek technologiczny – rzut kanalizacji sanitarnej
- 22.1 - Budynek technologiczny – rozwinięcie kanalizacji sanitarnej
- 22.2 - Budynek technologiczny – rozwinięcie kanalizacji sanitarnej
- 23.0 - Budynek technologiczny – rzut instalacji c.o.
- 24.0 - Budynek technologiczny – rzut wentylacji
- 24.1 - Budynek technologiczny – wentylacja, przekrój A-A i B-B
- 24.2 - Budynek technologiczny – wentylacja, przekrój C-C
- 25.0 - Profil podłużny przyłącza wodociągowego W1-A
- 25.1- Profil podłużny przyłącza wodociągowego A-Hp2
- 25.2 - Profil podłużny przyłącza wodociągowego do stacji zlewczej (P1)
- 25.3 - Profil podłużny przyłącza wodociągowego do budynku technologicznego (P2)
- 26.0 - Schemat węzłów wodociągowych
- 27.0 - Studnia wodomierzowa
- 28.0 - Studnia kanalizacyjna BS Ø 1000
- 28.1 - Studnia kanalizacyjna BS Ø 1200
- 29.0 - Zabezpieczenie rurociągu, przejście pod drogą
- 29.1 - Zabezpieczenie rurociągu, przejście pod rowem
- 30.0 - Zabezpieczenie kabla w wykopie

SPIS TREŚCI

	nr strony
1. Przedmiot i zakres opracowania	6
2. Podstawa opracowania	6
3. Lokalizacja inwestycji	7
4. Bilans ilości ścieków doprowadzanych na oczyszczalnię	7
5. Bilans ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych	7
6. Wymagany stopień redukcji zanieczyszczeń	8
7. Koncepcja technologiczna projektowanej oczyszczalni	9
8. Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków	10
9. Opis urządzeń oczyszczalni ścieków	11
9.1 Stacja zlewna ścieków dowożonych	11
9.2 Przepompownia ścieków P-1	13
9.3 Komora zasuw KZ-1	15
9.4 Budynek technologiczny	15
9.5 Zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania	16
9.6 Przepompownia technologiczna ścieków P-2	17
9.7 Komora zasuw KZ-2	19
9.8 Reaktory SBR	19
9.9 Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych KPŚ	22
9.10 Zagęszczacz osadu	23
9.11 Komora pomiarowa osadu KPO	23
9.12 Stacja odwadniania i higienizacji osadu	23
9.13 Składowisko osadu, skratek i piasku	26
9.14 Odbiornik ścieków oczyszczonych wraz z wylotem	27
9.15 Rurociągi technologiczne	27
10. Roboty ziemne	28
11. Instalacje wewnętrzne budynku technologicznego	30
11.1 Instalacja wody zimnej i ciepłej	30
11.2 Instalacja kanalizacyjna	31
11.3 Próba szczelności	31
11.4 Instalacja wentylacji	32
11.5 Instalacja ogrzewania	34

12.	Przyłącze wodociągowe	35
12.1	Próba szczelności	36
12.2	Roboty ziemne	37
13.	Wytyczne branżowe	37
14.	Obsługa oczyszczalni ścieków	38
15.	Podstawowe wyposażenie BHP i p.poż.	38
16.	Uwagi końcowe	39
17.	Zestawienie urządzeń i armatury oczyszczalni ścieków	41
18.	Zestawienie podstawowych materiałów sieci technologicznych i wod-kan.	46
19.	Zestawienie podstawowych materiałów instalacji wod-kan., wentylacji i c.o.	48

O P I S T E C H N I C Z N Y

do projektu wykonawczego zamiennego technologii, instalacji wewnętrznych oraz przyłącza wodociągowego gminnej oczyszczalni ścieków w miejscowości Grodziec.

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy zamienny technologii oraz instalacji wewnętrznych wodociągowej, kanalizacyjnej, wentylacji i ogrzewania dla oczyszczalni ścieków w miejscowości Grodziec na działce oznaczonej numerem ewidencyjnym 529/2. Zgodnie z koncepcją gospodarki ściekowej dla gminy Grodziec docelowa przepustowość gminnej oczyszczalni ścieków będzie wynosić $Q_{\text{śrd}} = 600 \text{ m}^3/\text{d}$.

Ze względu na sukcesywną budowę kanalizacji sanitarnej obecnie projektowany jest I etap oczyszczalni ścieków o przepustowości $Q_{\text{śrd}} = 300 \text{ m}^3/\text{d}$, w tym ścieki dowożone w ilości $Q_{\text{śrd}} = 80 \text{ m}^3/\text{d}$.

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- bilans ilościowy ścieków oraz ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych i oczyszczonych,
- odprowadzenie ścieków oczyszczonych i wymagany stopień oczyszczania ścieków,
- technologię oczyszczania ścieków wraz z urządzeniami,
- rurociągi technologiczne,
- instalacje wewnętrzne budynku technologicznego,

2. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora,
- mapa syt. – wysok. w skali 1:500, 1:1000,
- projekt budowlano – konstrukcyjny,
- decyzja nr 33/07 z dnia 02.11.2007 r. o ustaleniu lokalizacji celu publicznego;
- decyzja nr 7/07 z dnia 13.11.2007 r. o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia,
- uzgodnienia z Inwestorem,

- wizja lokalna w terenie.

3. Lokalizacja inwestycji

Projektowana oczyszczalnia ścieków wraz z drogą dojazdową zlokalizowana jest na działce oznaczonej nr ewidencyjnym 529/2 stanowiącą własność gminy.

4. Bilans ilości ścieków doprowadzanych na oczyszczalnię

L.p.	Rodzaj ścieków	$Q_{\text{śrd}}$ [m ³ /d]	N_d	Q_{maxd} [m ³ /d]	$Q_{\text{śh}}$ [m ³ /h]	N_h	Q_{maxh} [m ³ /h]
1.	Ścieki dopływające kanalizacją	220,0	1,3	286,0	11,9	2,4	29,8
2.	Ścieki dowożone	80,0	-	80,0	10,0	-	20,0
	Łączna ilość:	300,0	-	366,0	21,9	-	49,8

5. Bilans ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych

Stężenia zanieczyszczeń w ściekach dopływających kanalizacją:

L.p.	Wskaźnik zanieczyszczeń	Stężenia [g/m ³]
1.	BZT ₅	360,0
2.	CHZT	900,0
3.	Zawiesina ogólna	370,0

Stężenia zanieczyszczeń w ściekach dowożonych:

L.p.	Wskaźnik zanieczyszczeń	Stężenia [g/m ³]
1.	BZT ₅	1200,0
2.	CHZT	1600,0
3.	Zawiesina ogólna	1300,0

Ładunki zanieczyszczeń w ściekach doprowadzanych na oczyszczalnię :

- ścieki dopływające kanalizacją

L.p.	Wskaźnik zanieczyszczeń	Ładunki [kg/d]	Stężenia [g/m ³]
1.	BZT ₅	79,2	360,0
2.	CHZT	198,0	900,0
3.	Zawiesina ogólna	81,4	370,0

- ścieki dowożone

L.p.	Wskaźnik zanieczyszczeń	Ładunki [kg/d]	Stężenia [g/m ³]
1.	BZT ₅	96,0	1200,0
2.	CHZT	128,0	1600,0
3.	Zawiesina ogólna	104,0	1300,0

Łączny ładunek zanieczyszczeń:

L.p.	Wskaźnik	Ładunki [kg/d]	Stężenia [g/m ³]
1.	BZT ₅	175,20	584,0
2.	CHZT	326,00	1087,0
3.	Zawiesina ogólna	185,40	618,0

Dla w/w założeń równoważna liczba mieszkańców RLM wynosi :

$$RLM = 175,20 \text{ [kg O}_2\text{/d]} : 60 \text{ [g O}_2\text{/Mk]} = \mathbf{2920 \text{ RLM}}$$

6. Wymagany stopień redukcji zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych

Parametry ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika muszą odpowiadać Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 roku w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska (Dz. U. Nr 137 poz. 984).

BZT ₅	≤ 25 mg O ₂ /l
CHZT	≤ 125 mg O ₂ /l
Zawiesina og.	≤ 35 mg/l

Średnie stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych i oczyszczonych oraz efekt oczyszczania:

L.p.	Parametr	Ładunek [kg/d]	$Q_{\text{śr d}}$ [m ³ /d]	Średnie stężenia ścieki surowe [g/m ³]	Średnie stężenia ścieki oczyszczone [g/m ³]	Stopień redukcji [%]
1.	BZT ₅	175,20	300	584,0	25,0	95,7 %
2.	CHZT	326,00	300	1087,0	125,0	88,5 %
3.	Zawiesina og	185,40	300	618,0	35,0	94,3 %

7. Koncepcja technologiczna projektowanej oczyszczalni ścieków

Proces technologiczny biologicznego oczyszczania ścieków prowadzony będzie w oparciu o metodę niskoobciążonego osadu czynnego. W projektowanym rozwiązaniu proces ten będzie odbywał się w reaktorze biologicznym, sekwencyjnym typu SBR. Reaktor będzie pracował w sposób cykliczny, zakłada się czas trwania jednego cyklu 24 godziny. Należy zaznaczyć, że długość trwania cyklu ustalana jest w czasie rozruchu technologicznego, biorąc pod uwagę jakość dopływających do oczyszczalni ścieków. Ponadto w początkowym okresie eksploatacji, należy dostosować długość cyklu do składu dopływających ścieków. Szczególnie należy zwrócić uwagę na ilości dowożonych ścieków.

W cyklu pracy reaktora SBR zachodzić będzie właściwy proces oczyszczania ścieków w następujących po sobie fazach:

I faza – napełnianie reaktora ściekami dopływającymi po mechanicznym oczyszczaniu. W tej fazie zawartość reaktora mieszana jest w warunkach beztlenowych.

II faza – w dalszym ciągu reaktor jest napełniany dopływającymi ściekami. Jednocześnie następuje intensywne natlenianie ścieków. Podczas tej fazy występują procesy nityfikacji i denityfikacji w zależności od zawartości tlenu w reaktorze.

III faza – jest to faza reakcji. Następuje napowietrzanie i mieszanie zawartości reaktora do chwili zakończenia procesu nitryfikacji i denitryfikacji.

IV faza – faza sedymentacji. W tym czasie następuje zamknięcie dopływu ścieków do reaktora. Ścieki spływające kanalizacją gromadzone są w przepompowni technologicznej P-2, która posiada niezbędną pojemność.

V faza – faza odprowadzania ścieków oczyszczonych do Czarnej Strugi. Po odprowadzeniu ścieków oczyszczonych z reaktora, następuje pompowanie osadu nadmiernego do zagęszczacza.

8. Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków

W skład projektowanej oczyszczalni ścieków będą wchodziły następujące obiekty:

- Stacja zlewna ścieków dowożonych,
- Przepompownia ścieków [P-1],
- Zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków składające się z sita oraz piaskownika zamontowane w budynku technologicznym,
- Technologiczna przepompownia ścieków [P-2],
- Komora zasuw [KZ-2],
- Reaktor biologiczny typu SBR,
- Zagęszczacz osadu,
- Stacja odwadniania osadu zamontowana w budynku technologicznym,
- Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych [KPŚ],
- Komora pomiarowa osadu nadmiernego [KPO] ,
- Wiata osadu odwodnionego,
- Składowisko osadu, skratek, piasku,
- Silos na wapno,

Ścieki z kanalizacji sanitarnej doprowadzane będą kolektorem grawitacyjnym do przepompowni ścieków P-1, skąd tłoczone będą na zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków. Po oddzieleniu skratek i piasku, ścieki odprowadzane będą grawitacyjnie do technologicznej przepompowni ścieków P-2.

Urządzenie to zostanie zamontowane w budynku technologicznym. Zrzut ścieków dowożonych wozami asenizacyjnymi będzie następował do wolnostojącej stacji zlewczej. W wyposażenie stacji zlewczej będzie wchodziło sito i prasa do skratek. Ścieki te będą odprowadzane grawitacyjnie do przepompowni P-1, skąd tłoczone będą na zintegrowane urządzenie sito z piaskownikiem. Po wstępnym oczyszczeniu z zanieczyszczeń stałych oraz piasku ścieki odprowadzane będą grawitacyjnie do przepompowni technologicznej P-2 zlokalizowanej na terenie oczyszczalni ścieków. W przepompowni P-2 zostaną zamontowane dwie pompy (w tym jedna rezerwowa), które będą przetłaczały ścieki do reaktora biologicznego SBR.

W reaktorze SBR, w cyklu 24 – godzinnym zachodzi proces biologicznego oczyszczania ścieków. Po oczyszczeniu, ścieki odprowadzane będą do kolektora grawitacyjnego i dalej do odbiornika tj. Czarnej Strugi. Na rurociągu grawitacyjnym zainstalowany zostanie przepływomierz elektromagnetyczny do pomiaru ilości odprowadzanych ścieków oczyszczonych.

Osad nadmierny powstający w reaktorze przepompowywany będzie do zagęszczacza, w którym nastąpi dalsza jego stabilizacja oraz zmniejszenie uwodnienia. Wody nadosadowe, powstające w czasie zagęszczania osadu, odprowadzane będą kanalizacją grawitacyjną do przepompowni ścieków P-2. Osad po zagęszczeniu poddawany będzie dalszemu odwadnianiu na prasie filtracyjnej taśmowej oraz higienizacji.

9. Opis urządzeń oczyszczalni ścieków

9.1 - Stacja zlewna ścieków dowożonych

Ścieki dowożone do oczyszczalni wozami asenizacyjnymi z terenu gminy wprowadzane będą do wolnostojącej stacji zlewczej. Projektuje się stację zlewną typu STZ 210A2S z sitem i prasą skratek w kontenerze typu A. Kontener stanowi dostawę producenta, z ociepleniem, ogrzewaniem elektrycznym z regulowaną temperaturą, oświetleniem wewnętrznym i wentylacją mechaniczną. Kontener stacji należy ustawić na fundamencie betonowym zgodnie z rysunkiem szczegółowym.

W miejscu podłączania węża wozu asenizacyjnego należy zamontować wpust ściekowy podłączony do wewnętrznej kanalizacji sanitarnej na terenie oczyszczalni. Przepustowość stacji zgodnie z warunkami producenta wynosi $6 \div 8$ samochodów asenizacyjnych na godzinę. Należy jednak pamiętać, że ilość przyjmowanych ścieków może maksymalnie wynosić $80 \text{ m}^3/\text{d}$. Stacja zlewnicza wyposażona będzie w panel sterujący, przepływomierz elektromagnetyczny, ciąg pomiarowy, sprężarkę, sito, prasę do skratek. Stacja służy do ilościowego pomiaru ścieków poprzez wyposażenie ciągu spustowego w przepływomierz elektromagnetyczny, jak również jakościowego pomiaru ścieków poprzez wbudowany moduł pomiarowy z pomiarem pH, konduktancji i temperatury. Stacja wyposażona jest dodatkowo w sito z prasą do skratek, które pozwala na wyeliminowanie zanieczyszczeń stałych, a tym zabezpiecza przepompownię ścieków P-1. Hermetyczne sito z prasą do skratek zainstalowane jest przed ciągiem zlewniczym, co poprawia warunki pracy oraz zmniejsza jej awaryjność. Odbiór ścieków odbywał się będzie poprzez podłączenie węża samochodu asenizacyjnego do układu odbioru ścieków za pomocą typowego złącza. Stacja umożliwia odbiór ścieków tylko dostawcom zarejestrowanym w systemie. Przewoźnik zostanie wyposażony w kartę identyfikacyjną, dokonuje swojej identyfikacji poprzez otwarcie zasuw.

Przyjmowanie ścieków następowało będzie poprzez przyłącze do węża $\varnothing 100$. Wewnątrz stacji znajduje się zasawa, która będzie połączona z układem pomiarowym w celu zamknięcia dopływu ścieków surowych w przypadku dopływu ścieków o odczynie pH nie mieszczącym się w granicach 6,5 – 8,5.

Wlot ścieków następuje na sito z prasą, gdzie zanieczyszczenia stałe płynące ze ściekami osadzają się na sicie. Zgarniacz ślimakowy zgarnia skratki z sita i transportuje je do kosza zsypowego prasy do skratek. Skratki są prasowane i wydalone na zewnątrz do podczepianych worków plastikowych. Ścieki następnie przepływają przez czujnik przepływomierza i moduł pomiarowy, w którym odbywa się pomiar odczynu pH, konduktancji i temperatury. W przypadku, gdy parametry mierzonego ścieku nie mieszczą się we właściwych przedziałach wartości, nastąpi automatyczne zamknięcie zasuw, co spowoduje przerwę w odbiorze ścieków. Po zakończeniu odbioru ścieków od danego dostawcy, zostaje automatycznie zamknięta zasawa, otwiera się zawór w kolektorze płuczącym powodując przepłukanie układu wodą i tym samym przygotowanie do następnego odbioru

ścieków. Pracą całego układu ścieków zarządza panel sterujący wyposażony w sterownik, drukarkę i czytnik do szybkiej identyfikacji dostawców.

Przewiduje się przekazanie danych pomiarowych ze stacji zlewnej do głównej szafy dyspozytorskiej. Rozwiązanie to zawiera projekt automatyki oczyszczalni. Odprowadzenie ścieków ze stacji zlewnej projektuje się rurociągiem PVC-U \varnothing 160 klasy S do studni rewizyjnej S-3.

9.2 – Przepompownia ścieków P-1

Ścieki do oczyszczalni doprowadzane będą kolektorem grawitacyjnym z rur PVC-U \varnothing 315 do przepompowni P-1, skąd tłoczone będą na zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków.

Przepompownia ścieków projektowana jest jako zbiornik wykonany z kręgów żelbetowych o średnicy wewnętrznej 2,5 m przykryty płytą żelbetową.

Parametry techniczne przepompowni ścieków:

$$\begin{aligned} Q_{\text{śrh}} &= 21,9 \text{ m}^3/\text{h} \\ Q_{\text{maxh}} &= 49,8 \text{ m}^3/\text{h} = 13,83 \text{ l/s} \end{aligned}$$

Dobór pomp :

- wysokość podnoszenia (H)

Na wymaganą wysokość podnoszenia pompy składają się następujące wielkości:

- Różnica geometryczna rzędnych, rzędnej dna przepompowni i rzędnej wlotu rurociągu tłocznego do zintegrowanego urządzenia (sito) - $H_g = 6,80 \text{ m}$,
- Straty liniowe na odcinku tłocznym wynoszą - $H_L = 0,13 \text{ m}$,
- Straty miejscowe $H_L, H_m = 1,80 \text{ m}$,

$$\text{stąd : } H = H_g + H_L + H_m = 6,80 + 0,13 + 1,80 = 8,73 \text{ m H}_2\text{O}$$

- wydajność pomp (Q)

Wydajność pompy jest wartością maksymalnego godzinowego dopływu ścieków do przepompowni z sieci kanalizacji sanitarnej oraz dowożonych:

$$Q = Q_{\text{maxh}} = 49,8 \text{ m}^3/\text{h} = 13,83 \text{ l/s}$$

Zrzut z wozu asenizacyjnego:

- pojemność 10 m³ w ciągu 15 min – $Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$

Na podstawie wyżej określonych danych dobrano dwie pompy typu NP 3102.185 MT, z których jedna stanowi rezerwę. Dobór pomp przeprowadzono na podstawie katalogu firmy FLYGT. Przy zastosowaniu innego producenta należy sprawdzić dobór pomp.

Parametry techniczne pomp:

- nominalna wydajność – 20,7 l/s
- wysokość podnoszenia nominalna – 8,75 m H₂O
- moc silnika – 3,1 kW

Przyjęto wymaganą pojemność zbiornika przepompowni – 10 m³. Dobrano zbiornik o następujących wymiarach:

- materiał – kręgi żelbetowe,
- średnica wewnętrzna - Ø 2500 mm,
- wysokość całkowita – 4500 mm,
- wysokość czynna – 2260 mm,
- pojemność czynna – 11,0 m³,

W zbiorniku przepompowni zamontowane zostaną dwie pompy na prowadnicach ze stali kwasoodpornej OH18N9 o średnicy 2" wraz z łańcuchem ze stali kwasoodpornej do montażu i demontażu pomp. Rurociągi tłoczne pomp projektuje się z rur stalowych kwasoodpornych OH18N9 Ø 108 x 3 mm. Do wyciągania pomp służyć będzie wyciągarka typu ZSW-15. Zbiornik przepompowni należy wyposażyć w wentylację grawitacyjną, którą stanowią dwie rury wywiewne PVC Ø 110 zamontowane w płycie górnej, jedna z nich zakończona jest 30 cm pod płytą, natomiast druga sprowadzona ponad maksymalny poziom ścieków. W płycie górnej należy zamontować właz żeliwny Ø 600 oraz włazy ze stali nierdzewnej do demontażu pomp o wymiarach 670 x 850 mm. Montaż włazu ma zapewnić nie przedostawanie się wód opadowych do zbiornika.

9.3 – Komora zasuw KZ-1

Armatura zaporowo – zwrotna pomp przepompowni ścieków P-1 zamontowana będzie w wydzielonej komorze zasuw KZ-1 zlokalizowanej w sąsiedztwie zbiornika przepompowni P-1.

Komorę zasuw projektuje się z kręgów żelbetowych o średnicy wewnętrznej \varnothing 1800 mm. Armatura pomp tzn. zasuw i zawory zwrotne projektuje się o średnicy \varnothing 100 mm. Trzpienie zasuw należy wyprowadzić ponad płytę górną, zapewniając obsługę zewnętrzną zasuw. Rurociąg tłoczny wspólny projektuje się z rur stalowych kwasoodpornych o średnicy \varnothing 159 x 3 mm (stal 0H18N9). Wentylację komory zasuw stanowi rura wywiewna PVC \varnothing 110, zamontowana 30 cm pod płytą górną komory i wyprowadzona powyżej poziomu płyty.

Kolektor tłoczny ścieków surowych od przepompowni P-1 do pomieszczenia zintegrowanego urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków projektuje się z rur HDPE \varnothing 160 PN10. Rury należy układać na podsypce żwirowej gr. 15 cm.

9.4 – Budynek technologiczny

Urządzenia technologiczne towarzyszące projektuje się w wydzielonym budynku technologicznym. Budynek projektuje się o wymiarach w rzucie 22,50 x 10,90 m, w którym przewiduje się następujące urządzenia:

- zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków,
- agregat prądotwórczy,
- stację odwadniania i higienizacji osadu,

Ponadto w budynku tym przewidywane są pomieszczenia socjalne, w tym szatnia czysta, brudna, kąpiel czystości i sanitariat, dyżurkę oraz dwa pomieszczenia gospodarcze. Natomiast w sąsiedztwie pomieszczenia odwadniania osadu projektowana jest wiata na osad odwodniony transportowany przez przenośnik taśmowy na przyczepę ciągnikową. Opis poszczególnych urządzeń zamieszczono poniżej.

9.5 - Zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków

Do wstępnego, mechanicznego oczyszczania ścieków projektuje się zintegrowane urządzenie składające się z sita spiralnego i piaskownika poziomego. Urządzenie to zainstalowane będzie w budynku technologicznym.

W skład urządzenia wchodzi następujące elementy:

- sito spiralne z oddzieleniem części stałych ze ścieków poprzez cedzenie na sicie o perforacji oczka 6 mm, zintegrowane z prasą do skratek,
- piaskownik poziomy w zbiorniku Combi, stopień usuwania piasku 90 %,
- układ zasilania, sterowania i sygnalizacji – zapewnia pełną automatyzację procesu technologicznego,
- kontenery na skratki i piasek – 2 szt,

Ścieki z przepompowni P-1 tłoczone będą na sito spiralne, gdzie nastąpić będzie oddzielenie od ścieków części stałych i piasku.

Części stałe – skratki transportowane będą do strefy płukania i odwadniania, a następnie poprzez wyrzutnik i rurę wylotową wyrzucane na zewnątrz do kontenera. Ścieki pozbawione skratek kierowane będą do komory piaskownika. Osadzający się piasek na dnie całego zbiornika transportowany będzie przenośnikiem ślimakowym do części separacji piasku i transportowany na zewnątrz do kontenera.

Skratki należy przesypywać wapnem w kontenerze i wywozić na wysypisko odpadów. Wapno chlorowane należy magazynować w pomieszczeniu sita z piaskownikiem.

Na oczyszczalni należy przewidzieć 2 dodatkowe kontenery przechowywane pod wiatą – składowiska osadu odwodnionego.

Dobór przepustowości w/w urządzenia przeprowadzono dla przepływów charakterystycznych dla docelowej przepustowości oczyszczalni ścieków:

$$Q_{\max h} = 49,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Przyjmując rezerwę} - Q_{\max h} = 64,74 \text{ m}^3/\text{h} = 18 \text{ l/s}$$

Dobrano urządzenie o przepustowości nominalnej 25 l/s typu ECO-COMBI 25.

Dobór urządzenia przeprowadzono na przykładzie firmy Noggerath.

UWAGA:

W przypadku wyboru na etapie realizacji innego producenta należy dostosować gabaryty urządzenia oraz rozwiązanie rurociągów dopływowych i odpływowego do wymiarów pomieszczenia.

Zastosowane urządzenie nie wymaga doprowadzenia wody płuczającej, stąd w średnicach instalacji wodociągowej nie przewidziano rurociągów.

Rurociągi technologiczne oraz kształtki projektuje się z rur stalowych kwasoodpornych ze stali OH18N9 \varnothing 159,0 x 3,0 mm. Na rurociągu ścieków surowych z przepompowni P-1 w pomieszczeniu zintegrowanego urządzenia projektuje się przepływomierz elektromagnetyczny MPP-04 \varnothing 150 o przepływie od 6,0 do 600 m³/h. Szczegółowe zestawienie materiałów przedstawiono na rysunkach rzutu i przekrojach.

9.6 - Przepompownia technologiczna ścieków P-2

Ścieki, po wstępnym oczyszczeniu, spływać będą grawitacyjnie do projektowanej przepompowni technologicznej ścieków P-2. Wielkość przepompowni dobrano dla technologii napełniania reaktora SBR, aby zapewnić pojemność technologiczną wynikającą z przetrzymania ścieków.

Wymagana pojemność

$$V = 120 \text{ m}^3$$

Dla tej pojemności przyjęto przepompownię o wymiarach:

- średnica – \varnothing 8,0 m
- głębokość całkowita – 4,0 m
- głębokość użytkowa – 2,83 m
- pojemność użytkowa – 142,2 m³

Dobór pomp :

- wysokość podnoszenia (H)

Na wymaganą wysokość podnoszenia pompy składają się następujące wielkości:

- różnica rzędnych, dna przepompowni ścieków i rzędnej wlotu ścieków do reaktora SBR wynosi – $H_g = 6,20 \text{ m}$,
- straty liniowe na odcinku tłocznym wynoszą – $H_L = 0,14 \text{ m}$,

- straty miejscowe przyjęto równe ok. 20 % H_L , $H_m = 1,28$ m

$$\text{stąd : } H = H_g + H_L + H_m = 6,20 + 0,14 + 1,28 = 7,62 \text{ m H}_2\text{O}$$

- wydajność pompy (Q)

Wydajność pompy jest wartością maksymalnego godzinowego dopływu ścieków do przepompowni:

$$Q = Q_{\max h} = 49,8 \text{ m}^3/\text{h} = 13,83 \text{ l/s}$$

Na podstawie powyższych danych dobrano dwie pompy typu NP 3102.185 MT/461, z których jedna stanowi rezerwę. Dobór pomp przeprowadzono na podstawie firmy FLYGT. Przy zastosowaniu innego producenta należy sprawdzić dobór pomp.

Parametry techniczne pomp:

- nominalna wydajność – 20,7 l/s
- wysokość podnoszenia nominalna – 8,75 m H_2O
- moc silnika – 3,1 kW

Zbiornik przepompowni wyposażony jest w dwie pompy, rurociągi tłoczne pomp z rur stalowych kwasoodpornych $\varnothing 108,0 \times 3,0$ mm. Pompy będą zamontowane na prowadnicach z rur stalowych kwasoodpornych 2".

W celu zapobiegania zagniwaniu ścieków projektuje się zatapialne mieszadło średnioobrotowe typu SR 4630.410 SF. Dobór mieszadła przeprowadzono na przykładzie firmy FLYGT. Mieszadło należy zainstalować na prowadnicy z rur stalowych k/o $\varnothing 2$ ".

Do wyciągania pomp przewidziano żuraw słupowy ZSW-25 typ „A”.

Ponadto zbiornik wyposażony będzie w wentylację grawitacyjną z rur PVC $\varnothing 160$, jedną zamontowaną 30 cm pod płytą górną i wyprowadzoną powyżej terenu na wysokość 60 cm, natomiast druga sprowadzona do poziomu maksymalnego ścieków. W płycie górnej przewiduje się montaż dwóch włączów, jeden włącz żeliwny $\varnothing 600$ oraz włącz montażowy pomp ze stali nierdzewnej o wymiarach 1600 x 850 mm.

9.7 – Komora zasuw KZ-2

Armatura zaporowo – zwrotna pomp przepompowni technologicznej ścieków P-2 zamontowana będzie w wydzielonej komorze zasuw KZ-2 zlokalizowanej w sąsiedztwie zbiornika przepompowni P-2.

Komorę zasuw projektuje się z kręgów żelbetowych o średnicy wewnętrznej $\varnothing 1800$ mm + krąg żelbetowy $\varnothing 1800$ z pełnym dnem. Armatura pomp tzn. zasuw i zawory zwrotne projektuje się o średnicy 100 mm. Trzpienie zasuw należy wyprowadzić ponad płytę przykrywającą.

Rurociąg tłoczny wspólny projektuje się z rur stalowych kwasoodpornych o średnicy $\varnothing 159 \times 3$ mm (stal 0H18N9). Wentylację komory zasuw stanowi rura wywiewna PVC $\varnothing 110$, zamontowana 30 cm pod płytą górną komory i wyprowadzona powyżej poziomu płyty.

Kolektor tłoczny ścieków surowych od przepompowni P-2 do reaktora SBR projektuje się z rur HDPE $\varnothing 160$ PN10. Rury należy układać na podsypce żwirowej gr. 15 cm. W płycie górnej projektuje się właz żeliwny $\varnothing 600$ D400.

9.8 - Reaktor typu SBR

W reaktorze jednokomorowym następuje pełne biologiczne oczyszczanie ścieków w oparciu o proces osadu czynnego. Proces oczyszczania ścieków odbywał się będzie w cyklu 24 godzinny.

Projektuje się napowietrzanie powierzchniowe za pomocą turbiny umieszczonej na pływakach. Obsługa układu napędowego turbiny odbywa się z poziomu płyty górnej zbiornika.

Praca turbiny sterowana jest poprzez system komputerowy, który uwzględnia dane związane z czasem trwania poszczególnych faz oczyszczania ścieków oraz stanem mieszaniny osadu czynnego ze ściekami. Proces oczyszczania ścieków jest sterowany automatycznie dostosowując parametry procesu do panujących warunków jakości dopływających ścieków.

Przewiduje się przykrycie reaktora SBR płytą żelbetową dla utrzymania temperatury ścieków w okresie zimowym.

Zapotrzebowanie tlenu:

- $\text{Ł}_{\text{BZT5}} = 175,20$ kg/d

- $S_{BZT5} = 584,0 \text{ mgO}_2/\text{l}$

- $Q = 300 \text{ m}^3/\text{d}$

$OC/BZT_5 = 3 \text{ kgO}_2/\text{kg BZT}_5$

$OC/BZT_5 = 3 \times 175,20 = 525,60 \text{ kgO}_2/\text{d}$

Zakładany czas napowietrzania – 12 h

$OC/h = 525,60 \text{ kgO}_2/\text{d} : 12 \text{ h} = 43,8 \text{ kg/h}$

Dla wymaganego zapotrzebowania tlenu dobrano turbinę napowietrzającą typu TEN-200 z systemem pływającym.

Dane techniczne:

- średnica – 2000 mm

- wydajność max 81,4 O_2/h

- wykonanie – stal kwasoodporna 1.4301

- moc – 30 kW

Wymagana pojemność użytkowa reaktora wynosi - 830 m^3

Wymiary reaktora SBR:

- średnica – 15,0 m
- wysokość całkowita – 5,80 m
- wysokość czynna – 4,80 m
- pojemność całkowita – 1024,4 m^3
- pojemność czynna – 847,80 m^3

Dodatkowe wyposażenie każdego z reaktorów stanowi:

- Pompa ścieków oczyszczonych

- Wydajność :

Czas spustu ścieków oczyszczonych z jednego reaktora wynosi 1,7 h.

Ilość ścieków odprowadzanych z jednego cyklu wynosi:

$Q = 366 \text{ m}^3$

Wydajność pompy

$Q = 212 \text{ m}^3/\text{h} = 59 \text{ l/s}$

Dobrano pompę typu NP. 3127.160 LT/421 o następujących parametrach:

- wydajność nominalna – 59,8 l/s

- wysokość podnoszenia – 4,63 mH₂O

- moc – 4,7 kW

Projektuje się pompę rezerwową, przechowywaną w magazynie.

Rurociąg spustu ścieków oczyszczonych wewnątrz reaktora projektuje się z rur stalowych kwasoodpornych \varnothing 219,1 x 3 mm. Ścieki oczyszczone z reaktorów odprowadzane będą do kolektora ścieków oczyszczonych i dalej do Czarnej Strugi. Na rurociągu ścieków oczyszczonych wewnątrz reaktora projektuje się zawór zwrotny kulowy Socla \varnothing 200. Pompę należy zamontować na prowadnicach ze stali kwasoodpornej o średnicy 2". W płycie należy zamontować właz ze stali kwasoodpornej OH18N9 o wymiarach 1,4 x 1,2 m. Otwór należy zabezpieczyć kratą typu Vema zamontowaną pod włazem. Na rurociągu tłocznym projektuje się zawór napowietrzająco-odpowietrzający \varnothing 80 ze stali nierdzewnej typ 9864 np. firmy Hawle. Nad zaworem należy zamontować właz \varnothing 600.

- pompa spustu osadu,

Do usuwania osadu nadmiernego z reaktorów projektuje się pompę zatapialną w instalacji stacjonarnej – z kolanem sprzęgającym do opuszczenia po prowadnicy. Prowadnice pomp projektuje się z rur ze stali kwasoodpornej OH18N9 o średnicy 2". Pompy spustu osadu wykorzystywane są do usuwania nadmiaru osadu. Dobrano pompę typu NP. 3102.160 MT/462

Parametry pompy:

- wydajności nominalnej - 14,5 l/s
- wysokości podnoszenia – 8,65 m
- moc silnika - 3,1 kW

Na rurociągu tłocznym projektuje się zawór napowietrzająco-odpowietrzający \varnothing 50 ze stali nierdzewnej typ 9864 np. firmy Hawle. Nad zaworem w płycie górnej projektuje się właz montażowy o wymiarach 0,8 x 0,8 m. W płycie należy zamontować właz montażowy ze stali kwasoodpornej OH18N9 o wymiarach 1,2 x 0,8 m. Otwór należy zabezpieczyć kratą typu Vema zamontowaną pod włazem. Zakłada się czas pracy pompy osadu w okresie jego spustu od 0,5 h do 1 h w każdym cyklu. Spust osadu może być prowadzony co drugi cykl pracy reaktora. Czas trwania spustu osadu należy ustalić w trakcie rozruchu technologicznego. Należy zakupić jedną pompę rezerwową przechowywaną w magazynie.

Do wyciągania pomp ze zbiornika projektuje się dwa żurawie typu ZSW-25 typ A, które należy zamontować na płycie górnej w sąsiedztwie otworów montażowych pomp.

- urządzenia pomiarowe,

W skład urządzeń pomiarowych wchodzi: sonda pomiaru zawartości tlenu, czujnik temperatury, miernik poziomu ścieków. Urządzenia te wchodzi w odrębny projekt AKPiA.

W celu oddzielenia reaktora SBR od wpływów środowiska zewnętrznego przewiduje się przykrycie płytą żelbetową. W celu zapewnienia właściwego napowietrzania i odpowietrzania projektuje się układ instalacji wentylacyjnej grawitacyjnej / aeracja / i mechanicznej. Napowietrzanie reaktora następuje poprzez aerację – naturalne pobieranie powietrza z atmosfery. Aeracja odbywa się poprzez otwór technologiczny montażowy turbiny.

Jednocześnie projektuje się jeden wywiewnik \varnothing 500. Odpowietrzanie reaktorów odbywa się poprzez wentylację mechaniczną za pomocą wentylatora typu HCTT/6-500-B o wydajności 4600 m³/h, o mocy 250 W.

Wentylatory na reaktorze należy zamontować na cokole betonowym o wysokości 0,5 m, co zapewni właściwe zasysanie gazów ze zbiornika reaktora.

9.9 - Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych [KPŚ]

Do pomiaru ilości odprowadzanych ścieków oczyszczonych projektuje się przepływomierz elektromagnetyczny firmy ENKO typu MPP-04 o średnicy 200 mm i przepływie od 10,8 do 1080 m³/h.

Przepływomierz zainstalowany zostanie w komorze pomiarowej znajdującej się na rurociągu odprowadzającym ścieki oczyszczone z reaktora SBR. Przed przepływomierzem projektuje się zasuwę nożową \varnothing 200. Projektuje się komorę z kręgów żelbetowych B-45 \varnothing 2000. W komorze pomiarowej rurociągi projektowane są ze stali kwasoodpornej OH18N9. Przed i za komorą przepływomierza projektuje się studnie z kręgów betonowych B-45 o średnicy \varnothing 1000. Obie studnie będą połączone rurą PVC-U o średnicy \varnothing 250. Wentylacja komory odbywać się będzie poprzez dwie rury wywiewne PCV \varnothing 160 zamontowane w płycie górnej komory. Montaż przepływomierza należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

9.10 - Zagęszczacz osadu

W celu zmniejszenia objętości osadu podawanego do instalacji odwadniania zaprojektowano zagęszczacz grawitacyjny. Zagęszczanie osadu polegać będzie na oddzieleniu od osadu znacznej ilości wody nadosadowej, a tym samym zmniejszenie jego objętości. Założono spadek uwodnienia osadu z ok. 99,5 % do 98 %.

Ilość powstającego osadu wynosi 201,80 kg s.m./d, co odpowiada objętości 20,18 m³/d. Zaprojektowano żelbetowy zbiornik osadu o średnicy \varnothing 8,0 m, wysokości czynnej 5,0 m i pojemności czynnej 402 m³. Wyposażenie zagęszczacza stanowią dwa mieszadła typu SR 4640.411 SF np. firmy FLYGT o mocy silnika 2,5 kW. Mieszadła należy zainstalować przy ścianie zbiornika na prowadnicy z rur stalowych kwasoodpornych o średnicy 2" przymocowanej do urządzenia wyciągowego firmy Flygt. Wody nadosadowe odprowadzane będą za pomocą dekantera \varnothing 150 typ PRT-150/1000/R np. firmy EKO-CELKON i dalej rurociągiem grawitacyjnym z rur PVC-U \varnothing 160 do studni rewizyjnej S-6.

9.11 - Komora pomiarowa osadu [KPO]

W komorze KPO zlokalizowanej przed zagęszczaczem projektuje się pomiar ilości osadu nadmiernego odprowadzanego z reaktora SBR, przepływomierz elektromagnetyczny MPP-04 \varnothing 100 o przepływie 2,4 do 240 m³/h. Przed i za przepływomierzem przewiduje się zasuwę nożową \varnothing 100. Komorę projektuje się z kręgów betonowych B-45 \varnothing 1200/500. Komorę należy wyposażyć w rurę wentylacyjną PCV \varnothing 110.

9.12 - Stacja odwadniania i higienizacji osadu

Z zagęszczacza, osad kierowany jest do odwadniania i higienizacji na prasie filtracyjnej. Do odwadniania osadu częściowo zagęszczonego w zbiorniku osadu projektuje się prasę taśmową wraz z zagęszczaczem oraz wyposażeniem w pompy i układ higienizacji osadu.

Ilość osadu odprowadzanego z reaktora :

$$G_N = 1,2 \times 0,96 \times 175,20 = 201,83 \text{ kg s.m./d}$$

$$V = 201,83 : [10 (100 - 99)] = 20,18 \text{ m}^3/\text{d}$$

Ilość osadu po zagęszczeniu w zagęszczaczu

W_1 – uwodnienie osadu z reaktora 99%

W_2 – uwodnienie osadu po zagęszczeniu 98%

$$V_1 / V_2 = [100 - W_2] / [100 - W_1]$$

$$V_2 = V_1 (100 - W_1) / (100 - W_2)$$

$$V_2 = 20,18 (100 - 99) / (100 - 98) = 10,09 \text{ m}^3/\text{d}$$

Ilość osadu po odwodnieniu na prasie

$$W_1 = 98 \%$$

$$W_2 = 78 \%$$

$$V_2 = 10,09 (100 - 98) / (100 - 78) = 0,92 \text{ m}^3/\text{d}$$

Projektowane urządzenia do odwadniania i higienizacji osadu zamontowane zostaną w wydzielonym pomieszczeniu budynku technologicznego.

Projektowana stacja odwadniania i higienizacji osadu będzie składała się z następujących urządzeń:

a/ prasa taśmowa MONOBELT NP06CK z niezależnym zagęszczaczem wstępnym SCRUDRAIN.

- wydajność urządzenia $6 \text{ m}^3/\text{h}$,
- uwodnienie osadu po prasie winno wynosić 20% s.m.
- wykonanie stal nierdzewna co najmniej AISI304,
- moc $0,18 \text{ kW} + 0,25 \text{ kW}$,
- szerokość taśm filtracyjnych co najmniej 600 mm,
- prasa wyposażona w niezależny napędzany zagęszczacz wstępny, bębnowy bądź taśmowy, zintegrowany z prasą. Zagęszczacz ma gwarantować współczynnik rozdziłu suchej masy osadu na urządzeniu $> 99 \%$ (stężenie s.m. w odcieku winno wynosić $< 1 \%$ s.m. osadu nadawy),
- wyposażenie prasy w automatyczny system regulacji położenia taśmy oraz naciągu taśmy (pneumatyczny bądź hydrauliczny),
- płukanie taśm wyłącznie filtratem w sposób gwarantujący nie zatykanie dysz płuczających, zapewnienie 100 % pokrycia zapotrzebowania na wodę płuczającą, nieprzerwaną pracę co najmniej 8 godzin bez potrzeby czyszczenia sit oraz

sygnalizację stanów alarmowych z możliwością awaryjnego dopełnienia wodą zewnętrzną,

- prasa wyposażona w osłony boczne, tacę zbierającą filtrat z prasy zakończoną króćcem do podłączenia do kanalizacji oraz osłony wszelkich części ruchomych. Osłony powinny być wyposażone w okienka rewizyjne lub osłony powinny być częściowo wykonane jako ażurowe w celu obserwacji pracy urządzenia.

b/ zespół odzysku wody – ZOW,

c/ pompa osadu PD-MH060-B2 - pompa osadowa śrubowa o płynnej regulacji wydatku do 6 m³/h o mocy 1,1 kW,

d/ przenośnik ślimakowy PS 200/2,5,

- wykonany ze stali nierdzewnej, długość l= 2,5 m,
- średnica ślimaka 200 mm (bezwałowy, stal specjalna zabezpieczona antykorozyjnie) podający osad z prasy do mieszarki o mocy 1,1kW,

e/ stacja przygotowania i dozowania polielektrolitu CMP 10-XL

- pojemność 1000 l wraz z mieszadłem oraz pompą dozującą nurnikową z płynną regulacją wydatku w zakresie 0-300 l/h,
- moc – 1,05 kW

f/ mieszarka osadów z wapnem MO-01

- korpus z komorą wyposażoną w pokrywę z otworami zsypowym, kosz zsypowy oraz dwa wałki napędowe z łopatkami mieszającymi przeciwbieżnymi napędzane za pomocą jednego silnika (zapobieganie powstawaniu martwych stref),
- wykonanie: stal nierdzewna (oprócz napędu zabezpieczonego antykorozyjnie),
- dodatkowe zabezpieczenie łożysk przed przedostawaniem się do nich osadu w postaci zastosowania łożysk z simeringiem oraz osłon ze stali nierdzewnej przyspawanych do wałów mieszalnika.
- moc 1,5 kW

g/ silos na wapno o pojemności V=5 m³

- zbiornik wykonany ze stali konstrukcyjnej zabezpieczonej antykorozyjnie, wyposażony w układ przeciw zbrylaniu wapna w silosie (elektrowibrator-0,25kW, mieszacz boczny-0,55kW wraz z systemem sygnalizującym minimalny stan napełnienia wapna w silosie, zasuwę nożową, hermetyczny układ załadowniczy przystosowany do współpracy z cementowozem, filtr tkaninowy, drabinkę wejściową, pomost z barierką,

h/ dozownika wapna 108/5,2 m

- długość – 5,2 m,
- moc – 0,55 kW
- ślimakowy dozownik wapna z płynną regulacją wydatku przy pomocy falownika,

i/ Przenośnik ślimakowy PS 200/5,0 m mieszaniny osadu i wapna

- wykonany ze stali nierdzewnej, długość l= 5,0 m, średnica ślimaka (bezwąłowy, stal specjalna zabezpieczona antykorozyjnie) 200 mm podający mieszaninę osadu i wapna na przyczepę,
- moc – 1,1 kW

j/ sprężarka o mocy 1,1 kW

k/ Automatyczne sterowanie urządzeniami stacji odwadniania i higienizacji osadów.

Rurociągi technologiczne w pomieszczeniu prasy:

- rurociąg doprowadzający osad z zagęszczacza do pompy osadu - Ø 108 ze stali kwasoodpornej OH18N9,
- rurociąg osadu od pompy do prasy - Ø 60,3 ze stali kwasoodpornej OH18N9,
- odprowadzenie filtratu - PVC-U Ø 160,

Całość instalacji odwadniania i higienizacji osadu przyjęto według oferty producenta EKOFINN-POL jako układ przykładowy. W przypadku zastosowania innych urządzeń należy dostosować gabaryty instalacji do wielkości projektowanego pomieszczenia.

Odwodniony osad transportowany będzie na przyczepę ciągnikową usytuowaną pod projektowaną wiatą w sąsiedztwie pomieszczenia prasy.

9.13 - Składowisko osadu, skratek i piasku

Powstające na terenie oczyszczalni ścieków odpady tzn. osad odwodniony, skratki i piasek będą tymczasowo gromadzone na projektowanym składowisku. Składowisko osadu odwodnionego zaprojektowano jako wiatę zadaszoną. Posadzka w postaci płyty żelbetowej o wymiarach w rzucie 12,0 x 6,0 m. Powstający na składowisku odciek odprowadzany będzie poprzez wpusty uliczne do przepompowni ścieków P-1.

Obok składowiska osadu projektuje się miejsce przetrzymywania kontenerów na skratki i piasek.

9.14 - Odbiornik ścieków oczyszczonych wraz z wylotem

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rzeka Czarna Struga Defet zlokalizowana ok. 30 m na południe od oczyszczalni ścieków. Rzeka Czarna Struga jest lewobrzeżnym dopływem Warty, wpada do niej w 373,7 km jej biegu.

Odprowadzenie ścieków oczyszczonych projektuje się kolektorem grawitacyjnym Ø 250 z rur PVC-U SN8 klasy S. Przed wlotem do Czarnej Strugi projektuje się studnię rozprężną z kręgów betonowych Ø 1200 z betonu B-45. Studnię należy wykonać zgodnie z rysunkiem szczegółowym.

Wylot do odbiornika projektuje się z betonu Rw 170, na zakończeniu rury wylotowej projektuje się kratę. Przeciwną stronę skarpy umocnić kostką chodnikową zgodnie z rysunkiem szczegółowym.

9.15 - Rurociągi technologiczne

- Kolektor grawitacyjny z rur PVC-U Ø 315 SN 8 klasy S doprowadzający ścieki do przepompowni P-1,
- Kolektor tłoczny ścieków z przepompowni P-1 do pomieszczenia sita z piaskownikiem projektuje się z rur HDPE Ø 160 PN10, w budynku rurociągi z rur stalowych kwasoodpornych OH18N9,
- Kolektor grawitacyjny z pomieszczenia sita z piaskownikiem do przepompowni technologicznej P-2 projektuje się z rur PVC-U Ø 250 SN8 klasy S,
- Kolektor tłoczny z przepompowni technologicznej P-2 do reaktora SBR projektuje się z rur HDPE PN10 Ø 160,
- Kolektor grawitacyjny ścieków oczyszczonych od reaktora SBR do studni S-13 projektuje się z rur ze stali kwasoodpornej OH18N9 Ø 159 x 3,
- Kolektor grawitacyjny ścieków oczyszczonych od studni S-13 do odbiornika projektuje się z rur PVC-U Ø 250 SN8 klasy S,
- Kolektor tłoczny osadu nadmiernego z reaktora SBR do zagęszczacza projektuje się z rur HDPE Ø 110 PN10,

- Kolektor ssawny osadu z zagęszczacza do instalacji odwadniania projektuje się z rur HDPE Ø 110 PN10,
- Rurociąg odpływowy wód nadosadowych z zagęszczacza projektuje się z rur PVC-U Ø 160,
- Kanalizacja sanitarna między obiektowa projektowana jest z rur PVC-U Ø 160 SN8, klasy S.

Rurociągi należy układać na podsypce żwirowej o gr. 15 cm ze spadkami określonymi na rysunkach profili podłużnych w projekcie wykonawczym.

Na trasie projektowanych rurociągów grawitacyjnych w miejscach załamania tras oraz planowanych połączeń zaprojektowano studnie rewizyjne z kręgów żelbetowych B-45 Ø 1000/500.

Wykonane rurociągi tłoczne należy poddać próbie szczelności przy ciśnieniu próbnym 1 MPa w ciągu 30 min. Rurociągi napełnić wodą w najniższym punkcie z jednoczesnym ich odpowietrzeniem w punktach najwyższych.

W trakcie prowadzenia próby ciśnieniowej rury między złączami należy przysypać do wysokości min. 0,5 m ponad wierzch rury.

10. Roboty ziemne

Pierwszą czynnością przed przystąpieniem do wykonania wykopów jest wyznaczenie osi kanałów. Następnie należy wyznaczyć krawędzie wykopu i tam gdzie to konieczne dokonać rozbiórki powierzchni utwardzonych. Następnie w oparciu o plan sytuacyjny i profile podłużne należy ustalić lokalizację urządzeń podziemnego uzbrojenia terenu i wykonać próbne przekopy w celu ich odsłonięcia.

Odkryte uzbrojenie należy podwiesić i zabezpieczyć przed uszkodzeniem zgodnie z przedstawionymi rysunkami. W przypadku natrafienia na nie zinwentaryzowane uzbrojenie podziemne należy powiadomić użytkownika urządzenia. Roboty ziemne prowadzić mechanicznie natomiast w miejscach występowania uzbrojenia podziemnego ręcznie z zachowaniem warunków bezpieczeństwa.

Wykopy wykonywać jako pionowe, wąskoprzestrzenne z umocnieniem ścian przy użyciu wyprasek stalowych.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, przy czym dno wykopu wykonać na poziomie niższym od rzędnej projektowanej o 0,10 m.

Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,10 m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie.

Zasypkę rur do wysokości 0,3 m ponad wierzch rury wykonać ręcznie. W strefie występowania wysokich wód gruntowych należy przewidzieć odwadnianie wykopów poprzez zastosowanie igłofiltrów.

Otwarte wykopy w trakcie robót zabezpieczyć, a w porze nocnej oświetlić.

Wykop w trakcie wykonywania robót zabezpieczyć i oznakować zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Rury użyte do budowy powinny spełniać wymogi stosownych norm oraz posiadać atesty i dopuszczenia. Opuszczenie i układanie rur na dnie wykopu odbywać się może dopiero po wykonaniu podłoża. Przewód po opuszczeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości w co najmniej $\frac{1}{4}$ swego obwodu. W rejonie istniejących kabli wysokiego napięcia roboty ziemne i montażowe mogą być prowadzone wyłącznie pod nadzorem służb energetycznych, po uprzednim odłączeniu zasilania.

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.

Poszczególne ułożone rury powinny być unieruchomione przez obsypanie piaskiem pośrodku długości rury i mocno podbite, aby rura nie zmieniła położenia do czasu wykonania montażu.

W trakcie prowadzenia robót ziemnych należy zachować ustalenia normy PN-B-10736:1999–*Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót.*

11. Instalacje wewnętrzne budynku technologicznego

11.1 - Instalacja wody zimnej i ciepłej

Wyposażenie sanitarne:

- umywalka	- 5 szt
- zlewozmywak	- 2 szt
- miska ustępowa	- 2 szt
- natrysk	- 1 szt
- zawór czerpalny ze złączką do węża Ø 25	- 1 szt
- zawór czerpalny ze złączką do węża Ø 15	- 1 szt

Instalację wodociągową wody zimnej i ciepłej projektuje się z rur stalowych ocynkowanych łączonych na gwint o średnicach opisanych na rysunkach. Instalację ciepłej wody należy prowadzić równolegle do instalacji wody zimnej, umieszczając ją powyżej.

Źródłem ciepłej wody w budynku technologicznym w części socjalnej będzie pojemnościowy elektryczny podgrzewacz wody 80 dm³ o mocy 1,5 kW zainstalowany w pomieszczeniu gospodarczym. Źródłem c.w.u. w pomieszczeniach prasy i sita będą przepływowe podgrzewacze wody każdy o mocy 3,5 kW np. typu EPJ 3,5 Optimus.

Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody należy wykonać wg PN-76/B-02440.

W miejscach rozgałęzień przewodów do poszczególnych przyborów zamontować zawory odcinające, do których należy umożliwić łatwy dostęp.

Armatura stosowana w instalacji powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienia, temperatury) danej instalacji. W miejscach połączeń baterii i zaworów czerpalnych projektuje się złączki metalowe gwintowane, uszczelniane taśmą teflonową lub pastą uszczelniającą. Rury układane w posadzce montować w karbowanych rurach osłonowych typu PESZEL. W miejscach przejść przez ściany przewody prowadzić w rurach ochronnych. Miejsce przestrzeni między rurą a tuleją powinno być wypełnione szczeliwem elastycznym.

Przed zabetonowaniem rur należy przeprowadzić próbę szczelności na ciśnienie 1,5 razy większe od ciśnienia roboczego.

11.2 - Instalacja kanalizacyjna

Odprowadzenie ścieków z budynku technologicznego z części socjalnej projektuje się do studni rewizyjnej S-8, z pomieszczenia sita do studni S-7, natomiast z pomieszczenia prasy do studni rewizyjnej S-12.

Przyłącza kanalizacji sanitarnej należy wykonać z rur PVC-U Ø 160 klasy SN 8 ze spadkiem, jak pokazano na załączonych rozwinięciach. Przewody kanalizacyjne wewnątrz budynku wykonać z rur PVC-U kielichowych. Średnice i kształtki pokazano na rysunkach instalacji kanalizacyjnej.

Piony kanalizacyjne należy wyposażyć w rury wywiewne, wyprowadzone ponad dach oraz czyszczaki zamontowane możliwie najniżej na każdym pionie.

Poziome kanalizacyjne w budynku należy prowadzić pod posadzką z zachowaniem minimalnych dopuszczalnych spadków. Piony kanalizacyjne oraz podejścia do urządzeń sanitarnych należy prowadzić w bruzdach ściennych.

11.3 - Próba szczelności

Po ułożeniu rurociągów należy wykonać próbę szczelności przewodów wodociagowych zgodnie z PN-81/B-10700.02. Rurociągi napełnić wodą w najniższym punkcie z jednoczesnym odpowietrzeniem w punktach najwyższych. Po napełnieniu utrzymywać ciśnienie robocze przez 12 godzin. Podwyższać ciśnienie do ciśnienia próbnego $p_p = 1,5 \times p_r$. Utrzymywać ciśnienie próbne przez 30 minut obserwując na manometrze czy nie spada jego wartość oraz przewod i złącza. Przewód uważa się za szczelny, gdy po 30 minutach próby manometr nie wykáže spadku ciśnienia. Jeżeli na manometrze zaobserwowano spadek ciśnienia, należy zlokalizować i sunąć nieszczelność oraz powtórzyć próbę szczelności.

Po przeprowadzeniu z pozytywnym wynikiem próby szczelności wykonać płukanie. Ilość wody użytej do płukania powinna zapewnić min. 10 - krotną wymianę wody w przewodzie.

Po zakończeniu płukania należy wykonać dezynfekcję wodociągu stosując roztwór wody chlorowej przygotowanej na bazie podchlorynu sodu. Dawka chloru powinna wynosić 30 gCL₂/m³ wody płuczącej. Roztwór dezynfekcyjny usunąć po 24 godz. poprzez powtórne płukanie przewodów wodociagowych.

Badania szczelności instalacji kanalizacyjnej polega na:

- sprawdzeniu szczelności w czasie swobodnego przepływu wody przez podejścia i przewody spustowe (piony) kanalizacji ścieków bytowo-gospodarczych.
- sprawdzeniu szczelności kanalizacyjnych przewodów odpływowych (poziomów) poprzez napełnienie wodą powyżej kolana łączącego pion z poziomem i poddanie złączy oględzinom.

11.4 - Instalacja wentylacji

Ze względu na specyfikę pomieszczeń, w których zamontowane są urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków – sito z piaskownikiem oraz prasa taśmowa projektuje się wentylację grawitacyjną i mechaniczną w tych pomieszczeniach.

- pomieszczenie sita i pom. prasy

Kubatura pomieszczenia sita: $V = 129 \text{ m}^3$

Kubatura pomieszczenia prasy: $V = 210 \text{ m}^3$

W w/w pomieszczeniach projektuje się wentylację grawitacyjną dla 3 w/h.

Powietrze nawiewane będzie do pomieszczenia sita poprzez cztery czerpnie naścienne o wymiarach 400 x 300 mm wyposażone w przepustnice wielopłaszczyznowe do regulacji wydatku nawiewanego powietrza, natomiast powietrze do pomieszczenia prasy nawiewane będzie dwiema czerpniami ściennymi o wymiarach 400 x 300 mm wyposażonymi w przepustnice wielopłaszczyznowe do regulacji wydatku nawiewanego powietrza. Przejście kanału czerpni przez przegrodę budowlaną należy uszczelnić matą izolacyjną z wełny mineralnej gr. 50 mm z warstwą folii aluminiowej.

W pomieszczeniu sita projektuje się dwa wywietrzaki cylindryczne $\varnothing 250 \text{ mm}$ zapewniające wentylację grawitacją pod stropem pomieszczenia i dwa wywietrzaki cylindryczne $\varnothing 200 \text{ mm}$ odprowadzające powietrze z poziomu 30 cm nad posadzką. Wyciąg powietrza przyjęto w proporcji 70 % pod stropem i 30 % z dolnych partii pomieszczenia poprzez kratki RGS-0 325x75 umieszczone na rurze Spiro $\varnothing 200$ z blachy stalowej ocynkowanej.

W pomieszczeniu prasy projektuje się dwa wywiewniki cylindryczne \varnothing 250 mm zapewniające wentylację grawitacyjną pod stropem pomieszczenia i dwa wywiewniki cylindryczne \varnothing 250 mm odprowadzające powietrze z poziomu 30 cm nad posadzką. Wyciąg powietrza przyjęto w proporcji 70 % pod stropem i 30 % z dolnych partii pomieszczenia poprzez kratki RGS-0 325x75 umieszczone na rurze Spiro \varnothing 250 z blachy stalowej ocynkowanej.

Wentylacja mechaniczna ma zapewnić odpływ powietrza z pomieszczenia sita w ilości 10 w/h w przypadku pojawienia się granicznego stężenia szkodliwych gazów. Dla potrzeb powietrza wentylacyjnego dobrano jeden wentylator dachowy np. typu RF/4-250 o wydajności 1700 m³/h. Wyciąg powietrza z poziomu 30 cm nad posadzką realizowany będzie kratką wywiewną np. typu RGS-2 1225x150 w ilości 70 % usuwanego powietrza oraz kratką typu RGS-2 425x150 w ilości 30% usuwanego powietrza, umieszczoną na rurze Spiro \varnothing 250. Nawiew mechaniczny powietrza projektuje się wentylatorem dachowym typu RF/4-250 o wydajności 1700 m³/h na poziom 30 cm nad posadzką realizowany będzie kratką typu RGS-2 425x150 w ilości 30 % i 70 % pod stropem pomieszczenia kratką typu RGS-2 1225x150.

Wentylacja mechaniczna ma zapewnić odpływ powietrza z pomieszczenia prasy w ilości 10 w/h w przypadku pojawienia się granicznego stężenia szkodliwych gazów. Dla potrzeb powietrza wentylacyjnego dobrano jeden wentylator dachowy np. typu RF/4-315 o wydajności 2800 m³/h. Wyciąg powietrza realizowany będzie krtaką typu RGS-2 1225x225 w ilości 100 % usuwanego powietrza, umieszczoną na rurze Spiro \varnothing 315.

Sterowanie pracą wentylatorów w pomieszczeniu sita i prasy – praca uzależniona od poziomu stężenia gazów wskazanego przez czujniki. Projektuje się dwa czujniki gazów pracujące w układzie sprzężonym zamontowane w górnej i dolnej części pomieszczenia w sąsiedztwie sita i prasy. Dobrano głowice pomiarowe serii MG-72 wyposażone w czujniki metanu i siarkowodoru firmy ALTER Poznań współpracujące z centralkami stacjonarnymi (np. MSMR-4 dostosowane do parametrów głowicy). Głowicę z czujnikiem metanu należy zamontować pod sufitem, a głowicę z czujnikiem siarkowodoru w dolnej części pomieszczenia.

- pomieszczenie agregatu

Kubatura pomieszczenia agregatu: $V = 56,0 \text{ m}^3$

Nawiew powietrza realizowany będzie czerpnią ścienną 800x600 mm wyposażoną w przepustnicę wielopłaszczyznową z siłownikiem.

Wywiew grawitacyjny odbywać się będzie poprzez wywiewiak dachowy cylindryczny Ø 200.

- pomieszczenia gospodarcze

Wywiew powietrza – za pomocą wywiewiaka dachowego cylindrycznego Ø 160.

Wywiewiaki i wentylatory należy zamontować na dachu budynku na podstawach dachowych B/II i cokołach.

11.5 - Instalacja ogrzewania

Projektuje się ogrzewanie elektryczne (podłączenie wg branży elektrycznej):

- budynek technologiczny

Lp.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia [m ²]	Moc grzewcza [W]
1.	Pom. prasy	55,8	10000
2.	Pom. gospodarcze	24,1	750
3.	Pom. gospodarcze	10,5	500
4.	Dyżurka	11,8	1000
5.	Pom. socjalne	14,2	1250
6.	W.c.	2,6	500
7.	Szatnia czysta	8,7	750
8.	Węzeł sanitarny	5,6	750
9.	Szatnia brudna	8,5	750
10.	Kąpiel czystości	4,1	500
11.	Pom. sita	34,4	10000
12.	Pom. agregatu	15,0	-
13.	Wiatrołap	3,4	500
14.	Korytarz	7,6	500
	Razem	206,3	28 kW

W pomieszczeniu prasy i sita projektuje się nagrzewnice elektryczne o mocy 10 kW np. typu AGW-SMAY-500-EL 10-S3/Z1-K o wymiarach 500x455 mm (szer. x gł.) z żaluzją nawiewną jednostronną i konsolą montażową. Przewiduje się pracę nagrzewnicy na powietrzu obiegowym.

Projektuje się grzejniki konwektorowe elektryczne np. typu ML.

Rozmieszczenie grzejników i nagrzewnic przedstawiono na rzutach budynków.

Montaż czujników gazu firmy ALTER Poznań wykonać zgodnie z DTR.

12. Przyłącze wodociągowe

Przyłącze wodociągowe projektuje się z rur ciśnieniowych PVC-U Ø 90 PN 10 SDR 26. Zasilanie przyłącza nastąpi z istniejącej sieci wodociągowej PVC Ø 110. Połączenia kielichowe rur należy uszczelnić za pomocą profilowanych uszczerek gumowych. Zmiany tras przewodów wodociągowych wykonać za pomocą typowych łuków PVC pod kątem określonym na rysunku profilu podłużnego wodociągu. Na załamaniach i w miejscach rozgałęzień rurociągów wykonać bloki oporowe z betonu $R_w = 90 \text{ kG/cm}^2$ według typowych rozwiązań projektowych. Posadowienie przyłącza wodociągowego projektuje się na głębokości minimum 1,6 m p.p.t. Włączenie projektowanego przyłącza do istniejącego wodociągu należy wykonać za pomocą trójnika żeliwnego kołnierzowego T 100/80, według schematu węzła W1. Za trójnikiem projektuje się zasuwę odcinającą kołnierzową Ø 80.

Na trasie projektowanego przyłącza projektuje się hydranty nadziemne p.poż. Ø 80 mm służące jednocześnie do płukania przyłącza w czasie wykonywania prac eksploatacyjnych i remontowych na wodociągu. Połączenie hydrantu z siecią dokonać za pomocą trójnika żeliwnego kołnierzowego T Ø 100/80 z zasuwą kołnierzową DN 80. Szczegółowe rozwiązanie węzłów wodociągowych przedstawiono na rysunkach.

Projektuje się przyłącza wodociągowe PE Ø 32 PN 10 do stacji zlewczej ścieków dowożonych oraz PE Ø 50 PN 10 do budynku technologicznego. Włączenie przewodu PE Ø 32 do projektowanego przyłącza wodociągowego z PVC-U Ø 90 należy wykonać za pomocą nawiertaki NWZ Ø 90/32. Trzpień zaworu przy nawiertce wyprowadzić w rurze ochronnej do poziomu terenu i obudować typową skrzynką uliczną do zasuw. Natomiast przewód PE Ø 50 należy włączyć do PVC-U Ø 90 za pomocą trójnika kołnierzowego T 80/50, za którym należy zamontować zasuwę odcinającą kołnierzową Ø 50.

Trzpień zasuw należy wyprowadzić do poziomu terenu w rurze ochronnej i obudować typową skrzynką uliczną do zasuw. Skrzynkę uliczną zabezpieczyć za pomocą betonu prefabrykowanego. Miejsce usytuowania skrzynki ulicznej zasuw oznaczyć za pomocą tabliczki informacyjnej umieszczonej na słupku z rury stalowej ocynkowanej Ø 20.

Przed budynkiem w odległości ok. 1,0 m przyłączy należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych łączonych na gwint \varnothing 25 i \varnothing 40. Rury stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez dwukrotne owinięcie taśmą. Przejście rur przyłączy przez fundament należy wykonać za pomocą typowego przejścia szczelnego typu PS. Nad rurą przyłączy ułożyć taśmę lokalizacyjną polietylenową DPE 10 z drutem, kolor niebieski. Taśmę (druty) należy połączyć z metalową obudową zasuw.

Na terenie oczyszczalni projektuje się punkty czerpalne w celu utrzymania czystości i porządku \varnothing 25.

Do pomiaru ilości wody projektuje się wodomierz śrubowy \varnothing 80, który należy zamontować w studni wodomierzowej. Studnię wodomierzową wykonać zgodnie z rysunkiem szczegółowym.

Na odcinku przejścia przyłączy wodociągowych pod rowem i drogą rurę przewodową należy ułożyć w rurze osłonowej stalowej zabezpieczonej antykorozyjnie. Miejsce przejścia w rurze osłonowej wskazano na planie sytuacyjno-wysokościowym. Średnicę oraz długość rur osłonowych zaznaczono na profilach podłużnych wodociągu. Zabezpieczenie antykorozyjne rur osłonowych należy wykonać w postaci dwukrotnego pokrycia abizolem. Na rurze przewodowej należy umieścić płozy dystansowe. Końce rury ochronnej zabezpieczyć szczelnym zamknięciem gumowym z możliwością łatwego demontażu w razie awarii. Zamontować rury sygnalizacyjne stalowe \varnothing 25 i obudować skrzynkami ulicznymi.

12.1 - Próba szczelności

Wykonane przyłącza wodociągowe należy poddać próbie szczelności przy ciśnieniu próbnym 1 MPa w ciągu 30 min. Rurociągi napełnić wodą w najniższym punkcie z jednoczesnym odpowietrzeniem w punktach najwyższych. W trakcie prowadzenia próby ciśnieniowej rury między złączami należy przysypać do wysokości min. 0,5 m ponad wierzch rury.

Po przeprowadzeniu z pozytywnym wynikiem próby szczelności wykonać płukanie. Ilość wody użytej do płukania powinna zapewnić min. 10 - krotną wymianę wody w przewodzie.

Po zakończeniu płukania należy wykonać dezynfekcję przewodów stosując roztwór wody chlorowej przygotowanej na bazie podchlorynu sodu. Dawka chloru powinna wynosić $30 \text{ gCl}_2/\text{m}^3$ wody płuczącej. Roztwór dezynfekcyjny usunąć po 24

godz. poprzez powtórne płukanie rurociągu wodą czystą w ilości j.w. Po zakończeniu powtórnego płukania rurociągów należy pobrać próby wody do analizy fizykochemicznej i bakteriologicznej.

12.2 - Roboty ziemne

W miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem podziemnym roboty ziemne wykonywać należy wyłącznie ręcznie. Na pozostałych odcinkach roboty ziemne prowadzić przy użyciu sprzętu mechanicznego. Wykopy wykonywać jako pionowe z umocnieniem wypraskami stalowymi. W trakcie prowadzenia robót ziemnych należy zachować szczególną ostrożność. Wykop w trakcie wykonywania robót zabezpieczyć i oznakować zgodnie z obowiązującymi przepisami. Zasypkę wykopów do wysokości 0,3 m ponad wierzch rury wykonać ręcznie. Pozostałą objętość wykopów należy zasypać sprzętem mechanicznym.

13. Wytyczne branżowe

13.1 Branża elektryczna

- przewidzieć oświetlenie terenu załączane wyłącznikiem zmierzchowym i ręcznie.
- do wszystkich urządzeń przewidzieć sterowanie ręczne miejscowe,
- zapewnić gniazda 24 V do podłączenia oświetlenia przenośnego,
- zapewnić gniazda 220 V i 380 V do podłączenia urządzeń,

13.2 Branża AKPiA

- zapewnić sterowanie programowe pomp w przepompowniach w układzie pięciu zwierciadeł,
- zapewnić sterowanie programowe turbiny w powiązaniu z ciągłym pomiarem stężenia tlenu i poziomu ścieków, pompy ścieków oczyszczonych i spustu osadu nadmiernego,
- zapewnić ciągły pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego w reaktorze SBR,
- praca w układzie nadążnym do stężenia 2,0 mg O₂/l,
- zapewnić sterowanie programowe pompy ścieków oczyszczonych,
- zapewnić sterowanie programowe pompy osadu nadmiernego,
- zapewnić sterowanie programowe mieszadeł w zbiorniku osadu,

- zapewnić pomiar ilości ścieków oczyszczonych i ścieków dowożonych,
- zapewnić możliwość przybliżonego pomiaru wydajności każdej pompy (liczniki godzin pracy),
- zapewnić sygnalizację stanów awaryjnych od poszczególnych urządzeń do centralnej dyspozytorni ,
- zapewnić sterowanie programowe kontenerowej stacji zlewnej z centralnej dyspozytorni,

14. Obsługa oczyszczalni ścieków

Zadaniem obsługi będzie dozór automatycznej pracy oczyszczalni, usuwanie okresowe kontenerów ze skratkami i piaskiem, odprowadzanie wody nadosadowej z zagęszczacza osadu oraz obsługa prasy do odwadniania osadu. Obsługa obiektu zobowiązana jest do systematycznego prowadzenia książki eksploatacji, w której należy odnotowywać dobowe ilości ścieków oczyszczonych, temperaturę powietrza, bieżące czynności konserwacyjne i eksploatacyjne. Pracownicy obsługi powinni być przeszkoleni pod względem BHP i p.poż. W czasie pracy pracownicy zobowiązani są do używania odzieży ochronnej.

15. Podstawowe wyposażenie BHP i p.poż.

- koło ratunkowe z linką – 1 szt,
- apteczkę podręczną z wyposażeniem,
- rękawice ochronne,
- gaśnica proszkowa 6 kg – 6 szt,
- koc gaśniczy,
- szafka ubraniowa – 6 szt,
- biurko – 1 szt,
- biurko pod komputer – 1 szt,
- stół do spożywania posiłków – 1 szt,
- krzesło – 6 szt,
- regał biurowy – 1 szt,
- wieszak,

Wyposażenie laboratoryjne:

- lej Imhoffa,
- cylinder miarowy - 2 szt.,
- pehametr przenośny.

Wyposażenie pozostałe:

- taczka – 1 szt,
- łopata – 2 szt,
- kosiarka spalinowa – 1 szt,
- przyczepa ciągnikowa o ładowności 4t,
- kontener na śmieci,
- komplet kluczy płaskich,

16. Uwagi końcowe

- całość robót prowadzić zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych z zachowaniem przepisów BHP,
- wykonawca robót zobowiązany jest do bieżącej inwentaryzacji geodezyjnej przed zasypaniem rurociągów.

Całość robót należy wykonać zgodnie z:

PN-81/B-10700/00	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania.
PN-81/B-10700/01	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Instalacje kanalizacyjne.
PN-81/B-10700/04	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej z poli(chlorku winylu) i polietylenu.
PN-92/B-01706	Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
PN-92/B-01707	Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.
PN-EN 12056-1:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 1: Postanowienia ogólne i wymagania.
PN-EN 12056-2:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 2: Kanalizacja sanitarna. Projektowanie układu i obliczenia.
PN-EN 12201-1:2003	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN 12201-2:2003	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 2: Rury.
PN-EN 12201-3:2003	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 3: Kształtki.

PN-EN 12201-4:2003	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 4: Zawory.
PN-B-03434:1999	Wentylacja Przewody wentylacyjne Podstawowe wymagania i badania.
PN-EN 1506:2001	Wentylacja budynków Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym. Wymiary.
PN-EN 12236:2003	Wentylacja budynków. Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych. Wymagania wytrzymałościowe.
PN-EN 12237:2005	Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym.
PN-EN 1452-1:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody. Wymagania ogólne

Inne aktualne PN (EN-PN)

ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

L.p.	Nazwa	j.m.	Ilość
I.	Przepompownia ścieków P-1 + KZ-1		
1.	Pompa zatapialna do ścieków typ NP. 3102.185 MT/461 + kolano sprzęgające	kpl	2
2.	Kolano 90° 1,5D + kołnierze Ø 108,0 x 3	szt	2
3.	Kolano 90° 1,5D + kołnierze Ø 159,0 x 3	szt	2
4.	Rura spawana stal. OH18N9 Ø 108,0 x 3	mb	9,00
5.	Rura spawana stal. OH18N9 Ø 159,0 x 3	mb	1,50
6.	Łącznik rurowy RR Ø 100	szt	2
7.	Łącznik rurowy RR Ø 150	szt	1
8.	Zawór zwrotny SOCLA Ø 100	szt	2
9.	Zasuwa nożowa Ø 100 nr kat. 3600	szt	2
10.	Redukcja symetryczna Ø 150/100 stal.	szt	2
11.	Trójnik kołnierzowy Ø 159,0 x 3	szt	1
12.	Prowadnica pomp 2" stal. OH18N9	mb	18,00
13.	Przedłużacz wrzeciona stal. oc.	szt	2
14.	Kolumnienka do zasuw	szt	2
15.	Właz żeliwny Ø 600 D400	szt	2
16.	Właz stal. OH18N9 850 x 670 mm	kpl	2
17.	Rura wentyl. PCV Ø 110; 2xL=1,1 m; L=3,4m;	szt	3
18.	Kominek wentylacyjny	szt	3
19.	Stopnie złazowe	kpl	2
20.	Żuraw ZSW-15	szt	1
21.	Dno studni bet. C35/45 Ø 2500/1000	szt	1
22.	Krąg żelb. C35/45 Ø 2500/1000	szt	3
23.	Krąg żelb. C35/45 Ø 2500/500	szt	1
24.	Płyta żelbetowa Ø 3000/230	szt	1
II.	Zintegrowane urządzenie sito z piaskownikiem		
25.	Zintegrowane urządzenie sito piaskownik typ ECO-COMBI 25	kpl	1
26.	Zasuwa nożowa Ø 150 nr kat. 3600	szt	2
27.	Łącznik rurowy RR Ø 150	szt	1
28.	Rura spawana stal. OH18N9 Ø 159,0 x 3	mb	14,50

29.	Rura spawana stal. OH18N9 Ø 273,0 x 3	mb	6,0
30.	Kolano 90° 1,5D + kołnierze Ø 159,0 x 3	szt	7
31.	Kolano 90° 1,5D + kołnierze Ø 219,1 x 3	szt	1
32.	Kolano 90° 1,5D + kołnierze Ø 273,0 x 3	szt	2
33.	Redukcja symetryczna Ø 219,1/159 stal. OH18N9	szt	1
34.	Trójnik kołnierzowy Ø 159,0 x 3	szt	1
35.	Przepływomierz elektromagnetyczny MPP Ø 150	szt	1
III. Przepompownia technologiczna ścieków P-2 + KZ-2			
36.	Pompa zatapialna do ścieków typ NP. 3102.185 MT/461 + kolano sprzęgające	kpl	2
37.	Kolano 90° 1,5D + kołnierze Ø 108,0 x 3	szt	2
38.	Kolano 90° 1,5D + kołnierze Ø 159,0 x 3	szt	2
39.	Rura spawana stal. OH18N9 Ø 108,0 x 3	mb	9,00
40.	Rura spawana stal. OH18N9 Ø 159,0 x 3	mb	1,50
41.	Łącznik rurowy RR Ø 100	szt	2
42.	Łącznik rurowy RR Ø 150	szt	1
43.	Zawór zwrotny SOCLA Ø 100 nr kat. 408	szt	2
44.	Zasuwa nożowa Ø 100 nr kat. 3600	szt	2
45.	Redukcja symetryczna Ø 150/100 stal.	szt	2
46.	Trójnik kołnierzowy Ø 159,0 x 3	szt	1
47.	Rura wentyl. PCV Ø 110; 2xL=1,1 m; L=1,70m;	szt	3
48.	Kominek wentylacyjny	szt	3
49.	Właz Ø 600 D400	szt	2
50.	Mieszadło SR 4630.411 SF	kpl	1
51.	Prowadnica pomp 2" stal. OH18N9	mb	16,00
52.	Prowadnica mieszadła 2" stal. OH18N9	mb	4,00
53.	Przedłużacz wrzeciona stal. oc.	szt	2
54.	Kolumnienka do zasuw	szt	2
55.	Właz stal. OH18N9 800 x 850 mm	szt	2
56.	Właz stal. OH18N9 800 x 600 mm	szt	1
57.	Właz stal. OH18N9 850 x 670 mm	kpl	2
58.	Stopnie złazowe	kpl	2
59.	Żuraw ZSW-15	szt	1
IV. Reaktor SBR			
60.	Turbina napowietrzająca TEN-2000 z systemem pływającym	kpl	1

61.	Pompa zatapialna do osadów typ NP.3102.160 MT/462 + kolano sprzęgające	kpl	2
62.	Pompa zatapialna do ścieków typ NP.3127.160 LT/421 + kolano sprzęgające	kpl	2
63.	Rura spawana stal. OH18N9 Ø 108,0 x 3	mb	7,20
64.	Rura spawana stal. OH18N9 Ø 159,0 x 3	mb	5,10
65.	Rura spawana stal. OH18N9 Ø 219,1 x 3	mb	0,85
66.	Zawór zwrotny SOCLA Ø 200 nr kat. 408	szt	1
67.	Zawór napowietrzająco-odpowietrzający Ø 80 typ 9864	szt	1
68.	Zawór napowietrzająco-odpowietrzający Ø 50 typ 9864	szt	1
69.	Trójnik kołnierzowy Ø 200/80	szt	1
70.	Trójnik kołnierzowy Ø 100/50	szt	1
71.	Redukcja symetryczna Ø 200/150 stal.	szt	1
72.	Kolano 90° 1,5D + kołnierze Ø 108,0 x 3	szt	3
73.	Kolano 90° 1,5D + kołnierze Ø 159,0 x 3	szt	2
74.	Kolano 90° 1,5D + kołnierze Ø 219,1 x 3	szt	2
75.	Właz stal. OH18N9 1400 x 1200 mm	szt	1
76.	Właz stal. OH18N9 1200 x 800 mm	szt	1
77.	Właz stal. OH18N9 800 x 800 mm	kpl	1
78.	Właz stal. OH18N9 1000 x 1000 mm	kpl	1
79.	Wentylator HCTT/6-500-B Ø 500	szt	1
80.	Żuraw ZSW-25	kpl	2
81.	Łącznik rurowy RR Ø 100	szt	1
82.	Łącznik rurowy RR Ø 150	szt	1
83.	Właz żeliwny Ø 600 D250	szt	1
84.	Wywietrznik Ø 500	szt	1
V. Zagęszczacz osadu			
85.	Mieszadło typ SR 4640.411 SF	kpl	2
86.	Dekanter typ PRT-150/1000/R	kpl	1
87.	Rura spawana stal. OH18N9 Ø 159,0 x 3	mb	1,30
88.	Rura spawana stal. OH18N9 Ø 108,0 x 3	mb	4,00
89.	Kolano 90° 1,5D + kołnierze Ø 108,0 x 3	szt	1
90.	Kolano 90° 1,5D Ø 108,0 x 3	szt	1
91.	Kolano 90° 1,5D Ø 159,0 x 3	szt	1
92.	Drabina	kpl	1
93.	Łącznik rurowy RR Ø 100	szt	2

94.	Łącznik rurowy RR Ø 150	szt	1
95.	Żuraw ZSW-15	kpl	2
96.	Kolumnienka	szt	1
97.	Prowadnica 2" sta. OH18N9	szt	2
VI. Stacja odwadniania i higienizacji osadu			
98.	Prasa taśmowa MONOBELT NP06CK z niezależnym zagęszczaczem wstępnym SCRUDRAIN	kpl	1
99.	Mieszarka osadów z wapnem MO-01	kpl	1
100.	Silos na wapno V = 5 m ³	szt	1
101.	Przenośnik ślimakowy PS 200/2,5	kpl	1
102.	Stacja przygotowania i dozowania polielektrolitu typ CMP 10-XL	kpl	1
103.	Przenośnik ślimakowy PS 200/5,0	kpl	1
104.	Dozownik wapna PS 108/5,2	szt	1
105.	Pompa osadu PD-MH060-B2	szt	1
106.	Zespół odzysku wody - ZOW	kpl	1
107.	Łącznik rurowy RK Ø 100	szt	1
108.	Zawór zamykający Ø 100	szt	1
109.	Rura stal. oc. Ø 25	mb	6,5
110.	Rura PCV DN 50	mb	14,5
111.	Rura stal. OH18N9 DN 50	mb	10,5
112.	Rura spawana stal. OH18N9 Ø 108,0 x 3 + kołn.	mb	2,80
VII. Komora pomiarowa osadu KPO			
113.	Przepływomierz elektromagnetyczny MPP Ø 100	szt	1
114.	Zasuwa nożowa Ø 100 nr kat. 3600	szt	1
115.	Króciec spawany Ø 108 x 3 o dł. 0,2 m + kołnierze	kpl	1
116.	Kształtka montażowo-demontażowa Ø 100	szt	1
117.	Rura spawana stal. OH18N9 Ø 108,0 x 3 + kołn.	mb	0,80
118.	Rura wentyl. PCV Ø 110	mb	1,10
119.	Kominek wentylacyjny	szt	1
120.	Stopnie złączowe	kpl	1
121.	Właz żeliwny Ø 600 D400	szt	1
122.	Łącznik rurowy RR Ø 100	szt	2
123.	Kółko żeliwne do zasuw	szt	2
124.	Dno studzienki Ø 1200 x 1000	szt	1
125.	Krąg betonowy C35/45 Ø 1200 x 500	szt	2

126.	Płyta żelbetowa Ø 1500 x 200	szt	1
VIII. Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych KPŚ			
127.	Przepływomierz elektromagnetyczny MPP Ø 200	szt	1
128.	Zasuwa nożowa Ø 200 nr kat. 3600	szt	1
129.	Króciec spawany Ø 219,1 x 3 o dł. 0,66 m, 0,79 m + kołnierze	szt	2
130.	Kształtka montażowo-demontażowa Ø 200	szt	1
131.	Redukcja niesymetryczna Ø 273,0/219,1 + kołn.	szt	2
132.	Rura wentyl. PCV Ø 160	mb	3,60
133.	Kominek wentylacyjny	szt	2
134.	Stopnie złączowe	kpl	4
135.	Właz żeliwny Ø 600 D400	szt	4
136.	Króciec F-W Ø 250	szt	2
137.	Rura PVC-U Ø 250	mb	3,0
138.	Dno studzienki Ø 2000 x 1000	szt	1
139.	Krąg betonowy C35/45 Ø 2000 x 500	szt	2
140.	Płyta żelbetowa Ø 2500 x 200	szt	1

ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW
SIECI TECHNOLOGICZNE I WOD.-KAN.

L.p.	Nazwa materiału	j.m.	Ilość
1.	Rura PVC-U Ø 315 SN8	m	90,0
2.	Rura PVC-U Ø 250 SN8	m	135,0
3.	Rura PVC-U Ø 160 SN8	m	90,5
4.	Rura HDPE Ø 160 SDR 17	m	36,5
5.	Rura HDPE Ø 110 SDR 17	m	86,0
6.	Rura HDPE Ø 50 SDR 17	m	8,5
7.	Rura HDPE Ø 32 SDR 17	m	14,0
8.	Rura PVC Ø 90 SDR 26	m	490,0
9.	Rura stal. OH18N9 Ø 273,0 x 3,0	m	2,0
10.	Rura stal. OH18N9 Ø 219,1 x 3,0	m	5,0
11.	Rura stal. OH18N9 Ø 108,0 x 3,0	m	5,0
12.	Rura stal. cz. Ø 159 x 6,3 z izol. bit. Z01	m	8,0
13.	Rura stal. cz. Ø 88,9 x 4 z izol. bit. Z01	m	11,0
14.	Rura stal. oc. Ø 40	m	1,5
15.	Rura stal. oc. Ø 25	m	7,5
16.	Zasuwa kołn. Ø 80	szt	4
17.	Zasuwa kołn. Ø 50	szt	1
18.	Trójnik żeliwny kołnierzowy T 100/80	szt	1
19.	Trójnik żeliwny kołnierzowy T 80/80	szt	1
20.	Trójnik żeliwny kołnierzowy T 80/50	szt	1
21.	Złącze dwukielichowe PCV Ø 110	szt	1
22.	Złącze dwukielichowe PCV Ø 90	szt	2
23.	Króciec F-W Ø 100	szt	1
24.	Króciec F-W Ø 80	szt	5
25.	Króciec F-W Ø 50	szt	1
26.	Kolano dwukołnierzowe ze stopką N Ø 80	szt	2
27.	Hydrant N/Z Ø 80	szt	2
28.	Wodomierz MZ Ø 80	szt	1
29.	Kształtka montażowo-demont. Ø 80 nr. kat. 9810	szt	1

30.	Zasuwa kołn. Ø 80 w studni	szt	2
31.	Zawór antyskażeniowy Ø 80 typ Socla EA453	szt	1
32.	Króciec dwukołn. FF Ø 80 L=600 mm	szt	2
33.	Rura wentylacyjna PVC Ø 110;	m	3,6
34.	Blok oporowy $R_w=90 \text{ kg/cm}^2$	szt	5
35.	Manszeta typ N 80	szt	2
36.	Manszeta typ N 32	szt	2
37.	Płoza dystansowa typu 80-B-24	szt	7
38.	Płoza dystansowa typu 32-B-24	szt	9
39.	Kolano stalowe Ø 40	szt	2
40.	Kolano stalowe Ø 25	szt	2
41.	Nawiertka NWZ Ø 80/32	szt	1
42.	Złącze PE/PE Ø 32/32	szt	1
43.	Złącze PE/stal. Ø 32/25	szt	1
44.	Złącze PE/PE Ø 50/50	szt	1
45.	Złącze PE/stal. Ø 50/40	szt	1
46.	Skrzynka uliczna nr kat. 1650	szt	3
47.	Skrzynka uliczna nr kat. 1750	szt	2
48.	Obudowa do zasuw nr kat. 9101	szt	6
49.	Płyta podkładowa nr kat. 3480	szt	6
50.	Tabliczka informacyjna	szt	6
51.	Wpust uliczny	szt	4
52.	Odwodnienie liniowe	szt	1
53.	Studnia wodomierzowa z kręgów Ø 2000	kpl	1

ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW
INSTALACJI WOD.-KAN., WENTYLACJI I C.O.

L.p.	Nazwa materiału	j.m.	Ilość
I. Instalacje wod.-kan.			
1.	Rura stal . ocynk. Ø 15	mb	30,30
2.	Rura stal . ocynk. Ø 20	mb	13,00
3.	Rura stal . ocynk. Ø 25	mb	10,80
4.	Rura stal . ocynk. Ø 32	mb	15,50
5.	Rura stal . ocynk. Ø 40	mb	3,20
6.	Rura PVC Ø 50	mb	13,60
7.	Rura PVC Ø 75	mb	4,80
8.	Rura PVC Ø 110	mb	12,90
9.	Rura PVC Ø 160	mb	18,20
10.	Kształtki PVC Ø 50	szt.	12
11.	Kształtki PVC Ø 75	szt.	3
12.	Kształtki PVC Ø 110	szt.	7
13.	Kształtki PVC Ø 160	szt.	9
14.	Umywalka	szt.	5
15.	Zlewozmywak	szt.	2
16.	Natrysk	szt.	1
17.	Zawór czerpalny ze złączką do węża Ø 15	szt.	1
18.	Zawór czerpalny ze złączką do węża Ø 25	szt.	1
19.	Ustęp	szt.	2
20.	Bateria umywalkowa	kpl.	5
21.	Bateria zlewozmywakowa	kpl.	2
22.	Bateria natryskowa	kpl.	1
23.	Wpust ściekowy Ø 50	szt.	3
24.	Wpust ściekowy Ø 75	szt.	4
25.	Wpust ściekowy Ø 110	szt.	1
26.	Rura wywiewna PCV Ø 110	kpl.	L1=5,90mb L2=6,60mb
27.	Czyszczak kanalizacyjny PCV Ø 110	kpl.	2

28.	Pojemnościowy podgrzewacz elektryczny 80 dm ³ 1,5 kW	kpl.	1
29.	Przepływowy podgrzewacz elektr. 3,5 kW	kpl.	2
30.	Zawór odcinający Ø 32	szt.	2
31.	Zawór odcinający Ø 40	szt.	1
II. Instalacja wentylacji			
32.	Rura stal. ocynk. Spiro Ø 160	mb	2,0
33.	Rura stal. ocynk. Spiro Ø 200	mb	14,80
34.	Rura stal. ocynk. Spiro Ø 250	mb	20,0
35.	Rura stal. ocynk. Spiro Ø 315	mb	1,30
36.	Kratka RGS-0 325x75	szt.	4
37.	Kratka RGS-0 425x150	szt.	2
38.	Kratka RGS-0 1225x150	szt.	2
39.	Kratka RGS-0 1225x225	szt.	1
40.	Czerpnia ścienna 400x300 mm	szt.	6
41.	Czerpnia ścienna 800x600 mm	szt.	6
42.	Przepust przez ścianę 400x300 L=420 mm	szt.	6
43.	Przepust przez ścianę 800x600 L=420 mm	szt.	2
44.	Kratka ścienna 400x300 mm	szt.	6
45.	Kratka ścienna 800x600 mm	szt.	2
46.	Przepustnica wielopłaszczyznowa 400x300 mm	szt.	6
47.	Przepustnica wielopłaszczyznowa 800x600 z siłownikiem	szt.	2
48.	Wywietrzak dachowy cylindryczny Ø 160	szt.	2
49.	Wywietrzak dachowy cylindryczny Ø 200	szt.	3
50.	Wywietrzak dachowy cylindryczny Ø 250	szt.	6
51.	Wentylator dachowy Ø 250 RF/4-250	szt.	2
52.	Wentylator dachowy Ø 315 RF/4-315	szt.	1
53.	Podstawa dachowa B/II Ø 160 z cokołem	kpl.	2
54.	Podstawa dachowa B/II Ø 200 z cokołem	kpl.	3
55.	Podstawa dachowa B/II Ø 250 z cokołem	kpl.	6
56.	Podstawa dachowa B/II Ø 315 z cokołem	kpl.	1
57.	Złączka nyplowa Ø 160	szt.	2
58.	Złączka nyplowa Ø 200	szt.	3
59.	Złączka nyplowa Ø 250	szt.	6
60.	Złączka nyplowa Ø 315	szt.	1

61.	Zaślepka Ø 200	szt.	2
62.	Zaślepka Ø 250	szt.	4
63.	Opaska montażowa Ø 200	szt.	6
64.	Opaska montażowa Ø 250	szt.	6
III. Instalacja ogrzewania			
65.	Grzejnik elektryczny ML 05 500 W	szt.	6
66.	Grzejnik elektryczny ML 07 750 W	szt.	4
67.	Grzejnik elektryczny ML 10 1000 W	szt.	2
68.	Nagrzewnica elektryczna AGW-SMAY-500-EL 10-S3/Z1-K 10 kW	szt.	2