

PIOŚ EKOKLAR SPÓŁKA z o.o.
64-920 PIŁA, ul. Wapienna 36
tel.: (0 67) 214 22 99 fax: (0 67) 214 23 05

INWESTYCJA :	Rozbudowa oczyszczalni ścieków i budowa głównego kolektora ściekowego oraz sieci kanalizacji ściekowej w Słupsku Część I: Rozbudowa oczyszczalni ścieków
ADRES OBIEKTU :	Słupsk, ul. Sportowa 73 działki nr 59, 7/1 i 7/2
ZAMAWIAJĄCY :	Wodociągi Słupsk Sp. z o.o. ul. Orzeszkowej 1, 76-200 Słupsk

STADIUM :	PROJEKT POWYKONAWCZY
ZAKRES	Zadanie 1.1: Spust osadu z osadnika wstępnego Zadanie 1.2: Przebudowa istniejących zagęszczaczy Zadanie 1.3: Przebudowa zbiornika retencyjnego osadu wstępnego zagęszczonego Zadanie 2.1: Piaskownik z funkcją usuwania tłuszczu Zadanie 2.2: Kanał awaryjny Zadanie 2.3: Wykonanie płuczki piasku z adaptacją budynku Zadanie 2.4: Stanowisko do mycia dennic wozów asenizacyjnych
TYTUŁ OPRACOWANIA :	Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Słupsku TECHNOLOGIA, część T-1
BRANŻA :	TECHNOLOGICZNA

PROJEKTOWAŁ :	mgr inż. Wojciech Matysiak
OPRACOWAŁ :	mgr inż. Barbara Matysiak
SPRAWDZIŁ :	mgr inż. Witold Sierczyński
DATA :	marzec 2009 r.
NR REJESTRU :	047/PW/T-1/07

SPIS TREŚCI:

	strona
1.0. WSTĘP	4
1.1. Przedmiot opracowania.....	4
1.2. Forma opracowania	4
1.3. Zakres opracowania.....	4
1.4. Cel i tło opracowania.....	6
1.5. Podstawa opracowania.....	6
1.6. Zamawiający i Użytkownik	7
1.7. Inżynier	7
1.8. Wykonawca	7
2.0. LOKALIZACJA INWESTYCJI	7
3.0. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO.....	8
3.1. Zlewnia oczyszczalni.....	8
3.2. Obiekty oczyszczalni ścieków	8
3.2.1. Obiekty mechanicznego oczyszczania ścieków	8
3.2.2. Obiekty biologicznego oczyszczania ścieków	10
3.2.3. Obiekty gospodarki osadowej i biogazowej.....	12
3.2.4. Inne obiekty	16
3.3. Zaopatrzenie w media.....	17
3.4. Warunki gruntowo-wodne	17
3.5. Obecna ilość i jakość ścieków surowych	18
3.6. Obecnie uzyskiwana i wymagana jakość ścieków oczyszczonych	18
4.0. PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE	19
4.1. Prognozowana ilość ścieków	19
4.2. Prognozowana jakość ścieków surowych.....	20
4.3. Wymagana jakość ścieków oczyszczonych	20
4.4. Prognozowana ilość osadów ściekowych.....	20
5.0. ROZWAŻANE OBIEKTY - OZNACZENIA I NAZEWNICTWO.....	21
6.0. OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ.....	24
6.1. Zadanie 1: "BUDOWA TRZECIEJ KOMORY FERMENTACYJNEJ"	24
6.1.1. Spust osadu z osadnika wstępnego (OWS - ob. 5)	24

6.1.2. Przebudowa istniejących zagęszczaczy (ZG – ob. 18).....	24
6.1.3. Przebudowa zbiornika osadu wstępnego zagęszczonego (POW – ob. 17).....	24
6.2. Zadanie 2: "BUDOWA PIASKOWNIKA"	25
6.2.1. Piaskownik z funkcją usuwania tłuszczu (PPO – ob. 62).....	25
6.2.2. Kanał awaryjny	26
6.2.3. Wykonanie płuczki piasku z adaptacją budynku (SOSP – ob. 50).....	26
6.2.4. Stanowisko do mycia dennic wozów asenizacyjnych (SMD - ob. 62).....	27
7.0. WYTYCZNE DLA PROJEKTÓW BRANŻOWYCH	27
8.0. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE	30
9.0. OBLICZENIA HYDRAULICZNE	33
10.0. WYTYCZNE BHP.....	36
11.0. WYTYCZNE WYKONANIA.....	36
12.0. WYTYCZNE EKSPLOATACJI.....	36
13.0. ZESTAWIENIE WYPOSAŻENIA.....	37

SPIS TABEL W TEKŚCIE:

Tabela 1. Zadania w ramach przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Słupsku	5
Tabela 2. Obecna jakość ścieków surowych.....	18
Tabela 3. Wymagana i uzyskiwana obecnie jakość ścieków oczyszczonych.....	19
Tabela 4. Prognozowane charakterystyczne dopływy ścieków na oczyszczalnię.....	19
Tabela 5. Prognozowane ilości osadu	20
Tabela 6. Rozważane obiekty – nazwy, numery i symbole.....	22
Tabela 7. Projektowane (nowe) pomiary procesowe	28
Tabela 8. Charakterystyczne parametry technologiczne.....	30
Tabela 9. Obliczenia kanałów przy piaskowniku PPO	33
Tabela 10. Obliczenia przelewu odpływowego z piaskownika PPO.....	35
Tabela 11. Zestawienie wyposażenia.....	38

SPIS RYSUNKÓW:

NR RYSUNKU	TEMAT RYSUNKU	SKALA
1	Plan oczyszczalni	1:500
2	Pompownia osadu wstępnego "POW" (ob. 17) i zagęszczacze grawitacyjne osadu surowego wstępnego "ZG" (ob. 18) - rzut	1:50
3	Pompownia osadu wstępnego "POW" (ob. 17) - przekrój A-A	1:50
4	Zagęszczacze grawitacyjne osadu surowego wstępnego "ZG" (ob. 18) - przekrój B-B	1:50
5	Stanowisko odbioru skratek i piasku "SOSP" (ob. 50) i stanowisko mycia dennic wozów asenizacyjnych "SMD" (ob.62) - rzut	1:50
6	Stanowisko odbioru skratek i piasku "SOSP" (ob. 50) - przekrój A-A	1:50
7	Stanowisko odbioru skratek i piasku "SOSP" (ob. 50) i stanowisko mycia dennic wozów asenizacyjnych "SMD" (ob.62) - przekrój B-B	1:50
8	Piaskownik przedmuchiwany z odtłuszczaczem "PPO" (ob. 02) - rzut	1:50
9	Piaskownik przedmuchiwany z odtłuszczaczem "PPO" (ob. 02) - przekroje	1:50

1.0. WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest oczyszczalnia ścieków w Słupsku przy ul. Sportowej. Jest to oczyszczalnia istniejąca, która planowana jest do przebudowy¹ i rozbudowy. W ramach tego przedsięwzięcia zaplanowano 3 główne zadania nr 1, 2 i 3, w ramach których występuje po kilka-kilkanaście szczegółowych zadań niższego rzędu (podzadań).

- **Zadanie 1:**
Budowa trzeciej komory fermentacyjnej wraz z przebudową instalacji doprowadzającej i odprowadzającej osad, kofermentacją odpadów poflotacyjnych oraz rozbudową instalacji do wykorzystania biogazu,
- **Zadanie 2:**
Budowa nowego piaskownika napowietrzanego zintegrowanego z odtłuszczaczem wraz z przebudową instalacji doprowadzającej i odprowadzającej ścieki, modernizacją instalacji do płukania piasku, wykonaniem stanowiska do czyszczenia wozów asenizacyjnych.
- **Zadanie 3:**
Budowa czwartego osadnika wtórnego wraz z sieciami doprowadzającymi i odprowadzającymi ścieki i osad oraz modernizacją jednego z istniejących osadników wtórnych oraz stworzeniem systemu retencyjno-przelewowego poprzez budowę komory regulacji przepływu i adaptacji istniejącego osadnika wstępnego na zbiornik retencyjno-przelewowy.

Szczegółowe zakres wszystkich zadań podano w rozdziale 1.3.

1.2. Forma opracowania

Niniejsze opracowanie jest projektem technologicznym przebudowy i rozbudowy przedmiotowej oczyszczalni ścieków sporządzonym na etapie projektu wykonawczego dla zakresu rzeczowego określonego w rozdziale 1.3.

Opracowanie składa się z części opisowej i rysunkowej zawartych w jednej teczce stanowiącej jedną z części (T-1) technologicznego projektu wykonawczego.

1.3. Zakres opracowania

Planowana przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Słupsku obejmuje zadania podane w tabeli 1.

Zakres rzeczowy niniejszej części projektu technologicznego obejmuje 3 pierwsze podzadania w zadaniu 1 oraz wszystkie podzadania Zadania 2. Zadania wchodzące w zakres niniejszej części wykonawczego projektu technologicznego wyłuszczone w tabeli 1. Dla tego zakresu w niniejszym opracowaniu podano dane właściwe dla wykonawczego projektu technologicznego takie jak: przedstawienie obecnego stanu oczyszczalni, szczegółowe rozwiązania technologiczne i instalacyjne, wytyczne dla opracowań branżowych i in.

W niniejszym projekcie zawarto także rozbudowę instalacji wod-kan w stanowisku SOSP.

¹ Termin „przebudowa” stosowany jest z uwagi m.in. na zgodność z terminologią używaną w Prawie Budowlanym. W innych miejscach tego projektu używa się jednak także określeń bardziej potocznych takich jak „modernizacja”, „adaptacja” i inne podobne, które z punktu widzenia Prawa Budowlanego należy rozumieć jako „przebudowę” danego obiektu.

Ponadto, w tym projekcie zawarto rozbudowę niektórych sieci technologicznych związanych z obiektami wchodzącymi w skład podzadań 1.1-1.3 i zadania 2. Są to następujące sieci:

- a. rurociągi osadu wstępnego i części pływających pomiędzy zagęszczaczami ZG a powiększoną komorą czerpalną osadu surowego w pompowni POW (r. PE Dy 250),
- b. rurociąg sprężonego powietrza od stanowiska SPSO do piaskownika PPO (r. stal. k/o DN 150),
- c. rurociąg spustu wód z komory tłuszczowej piaskownika PPO (r. stal. k/o DN 150, wraz z zasuwą), od tego piaskownika do studzienki B1,
- d. rurociąg pulpy piaskowej z piaskownika PPO do stanowiska SPSO (r. stal. k/o DN 200),
- e. rurociągi pulpy piaskowej związane ze stanowiskiem mycia dennic wozów asenizacyjnych SMD (r. stal. DN 150 i r. stal. DN 65)
- f. rurociąg odcieków ze stanowiska SOSP do włączenia w istniejącą studzienkę (r. PVC Dy 250),

Inne sieci technologiczne związane z projektowanymi obiektami zawarte są zasadniczo w odrębnym projekcie sieci technologicznych (nr. rej. 047/ST/PW/T/07).

Tabela 1. Zadania w ramach przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Słupsku

Zadanie	Zakres	Główne obiekty związane z zadaniem
1	BUDOWA TRZECIEJ KOMORY FERMENTACYJNEJ:	
1.1	Spust osadu z osadnika wstępnego	OWS (ob. 5)
1.2	Przebudowa istniejących zagęszczaczy	ZG (ob. 18)
1.3	Przebudowa zbiornika retencyjnego osadu wstępnego zagęszczonego	POW (ob. 17)
1.4	Budowa zbiornika na osad wstępny zagęszczony grawitacyjnie przed zagęszczaniem mechanicznym	ZOWG (ob. 64)
1.5	Budowa zbiornika na osad wstępny zagęszczony mechanicznie na wirówce	ZOWM (ob. 67)
1.6	Budowa zbiornika na osad poflotacyjny - kofermentacja	ZOF (ob. 68)
(1.7) ²	Likwidacja otwartego basenu fermentacyjnego	OKF (ob. 23)
1.8	Budowa trzeciej komory fermentacyjnej	ZKFN (ob. 69)
1.9	Rozbudowa budynku maszynowni komór fermentacyjnych	MKFN (ob. 70)
1.10	Budowa zbiornika na osad przefermentowany	ZOP (ob. 72)
1.11	Pompownia osadu: wstępnego przed i po zagęszczeniu mechanicznym oraz przefermentowanego	PRO (ob. 66)
1.12	Wirówka do mechanicznego zagęszczania osadu wstępnego	SWOW (ob. 65)
1.13	Instalacja nowej wirówki do odwodnienia osadu przefermentowanego wraz z stacją polielektrolitu	SWIR (ob. 25)
1.14	Rozbudowa istniejącego budynku wirówek (w tym kolizje, podejścia i instalacje w budynku)	SWOW (ob. 65)
1.15	Instalacja do dezintegracji ultradźwiękowej osadu nadmiernego	SDO (ob. 71)
(1.16)	Rozbudowa zespołu kogeneracyjnego	ZKN (ob. 73)
1.17	Przebudowa instalacji biogazowej	PB (ob. 74)
(1.18)	Instalacja do biofiltracji	BF (ob. 75)
2	BUDOWA PIASKOWNIKA:	

² Dla zadań wyróżnionych w ten sposób projekt wykonawczy branży technologicznej nie występuje

2.1	Piaskownik z funkcją usuwania tłuszczu	PPO (ob. 02)
2.2	Kanał awaryjny	-
2.3	Wykonanie płuczki piasku z adaptacją budynku	SOSP (ob. 50)
2.4	Stanowisko do mycia dennic wozów asenizacyjnych	SMD (ob. 62)
3	BUDOWA CZWARTEGO OSADNIKA WTÓRNEGO:	
(3.1.)	Likwidacja hali wentylatorów i kanału awaryjnego	(ob. 53)
3.2	Budowa czwartego osadnika wtórnego wraz z wyposażeniem	OWN (ob. 63)
3.3.	Zwiększenie wydajności pompowni osadu recykulowanego	POPON (ob. 15)
3.4	Poprawa wyposażenia mechanicznego istniejącego osadnika 11.3	(OWT (ob.11.3)
3.5	System retencyjno - przelewowy	ZRP (ob. 5A)
3.6	Wykonanie komory rozprężnej z regulatorem przepływu	KRP (ob. 61)
(4.)	Modernizacja i rozbudowa systemu AKPiA	-
(5.)	Budowa nowych rozdzielni RS4 i RS5	-

1.4. Cel i tło opracowania

W ujęciu strategicznym niniejsze opracowanie jest elementem procesu inwestycyjnego zmierzającego do polepszenia stanu środowiska poprzez właściwe oczyszczenie ścieków z terenu Słupska i okolicznych miejscowości. To zamierzenie realizowane jest w ramach przedsięwzięcie o nazwie: „Rozbudowa oczyszczalni ścieków i budowa głównego kolektora ściekowego oraz sieci kanalizacji ściekowej w Słupsku”. Część I tego przedsięwzięcia to właśnie „Rozbudowa oczyszczalni ścieków”. Całe przedsięwzięcie finansowane jest ze środków publicznych, w tym ze środków Funduszu Spójności (projekt nr 2004/PL/16/C/PE/019).

Na istniejącej oczyszczalni w Słupsku występują węzły, które wykazują pewne niedomagania. Poza tym planowane jest zwiększenie obciążenia oczyszczalni w związku z kanalizowaniem nowych obszarów. Obecnie średnia ilość ścieków wynosi $Q_{dśr}=23\ 500\text{m}^3/\text{d}$, a po włączeniu do oczyszczalni kanalizowanych miejscowości ilość ścieków ma wzrosnąć o $4700\text{m}^3/\text{d}$, tj. do wartości $Q_{dśr}=28\ 200\text{m}^3/\text{d}$.

Powyższe okoliczności sprawiają, że celowa jest modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Słupsku w celu poprawy niewłaściwie funkcjonujących węzłów jak i dostosowania oczyszczalni do prognozowanego obciążenia.

Bezpośrednim celem tego opracowania jest określenie rodzaju i zakresu rozwiązań techniczno-technologicznych niezbędnych do rozbudowy i modernizacji przedmiotowej oczyszczalni ścieków w przedstawionym zakresie. Niniejsze opracowanie - wraz z innymi częściami projektu budowlanego i wykonawczego i dokumentami towarzyszącymi - stworzy techniczną podstawę dla realizacji inwestycji.

1.5. Podstawa opracowania

Niniejsze opracowanie sporządzono na podstawie następujących głównych materiałów:

- [1] Umowa nr 01/I/2006 zawarta w dniu 06 czerwca 2006 roku w Słupsku pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą na Roboty określone jako „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Słupsku”
- [2] „Rozbudowa oczyszczalni ścieków i budowa głównego kolektora ściekowego oraz sieci kanalizacji ściekowej w Słupsku, województwo pomorskie. Program Funkcjonalno-Użytkowy (PFU). Część 1 . Rozbudowa oczyszczalni ścieków”; program opracowany przez Mirosławę Dominowską, Andrzeja Wójtowicza i Tomasza Fitowskiego.

- [3] „Rozbudowa oczyszczalni ścieków i budowa głównego kolektora ściekowego oraz sieci kanalizacji ściekowej w Słupsku. Część I: Rozbudowa oczyszczalni ścieków Szczegółowa koncepcja rozwiązań technicznych”. opracowanie PIOŚ EKOKLAR Sp. z o.o., z listopada 2006 (nr. rej. SLU/001/06),
- [4] „Rozbudowa oczyszczalni ścieków i budowa głównego kolektora ściekowego oraz sieci kanalizacji ściekowej w Słupsku. Część I: Rozbudowa oczyszczalni ścieków PROJEKT BUDOWLANY- TECHNOLOGIA”, opracowanie PIOŚ EKOKLAR Sp. z o.o., z maja 2007 (nr. rej. 047/PB/T/07) oraz inne branżowe części projektu architektoniczno-budowlanego,
- [5] Mapa terenu oczyszczalni sporządzona przez PG KARTOMAP ze Słupska w lipcu 2006 r.,
- [6] Wybrana dokumentacja archiwalna istniejącej oczyszczalni ścieków w Słupsku (spis wg protokołów przekazania),
- [7] Wizje lokalne, informacje i ustalenia robocze z Zamawiającym,
- [8] Przepisy prawne (przytoczone w tekście), polskie normy, dane literaturowe i katalogowe i doświadczenia własne.

1.6. Zamawiający i Użytkownik

Zamawiającym dla wykonania Robót określanych jako „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Słupsku”, w tym na wykonanie dokumentacji, w szczególności tego projektu są Wodociągi Słupsk Sp. z o.o., ul. Orzeszkowej 1, 76-200 Słupsk.

Zamawiający jest jednocześnie Użytkownikiem przedmiotowej oczyszczalni ścieków i będzie nim po zrealizowaniu rozbudowy.

1.7. Inżynier

Funkcję Inżyniera dla prowadzonej inwestycji rozbudowy oczyszczalni ścieków w Słupsku pełni Konsorcjum firm GRONTMIJ Polska Sp. z o.o., ul. Ziębicka 35, 60-164 Poznań i GRONTMIJ Nederland bv, De Holle Bilt, Postbus 203 3730 AE DE BILT Holandia.

1.8. Wykonawca

Wykonawcą rozbudowy oczyszczalni ścieków w Słupsku, w tym opracowującym dokumentację, jest Przedsiębiorstwo Inżynierii Ochrony Środowiska EKOKLAR sp. z o.o., ul. Wapienna 36, 64-920 Piła.

2.0. LOKALIZACJA INWESTYCJI

Planowana inwestycja zawiera się na terenie istniejącej oczyszczalni ścieków w Słupsku w granicach istniejącego ogrodzenia oczyszczalni.

Przedmiotowa oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest w Słupsku, przy ul. Sportowej 73. Jest to lokalizacja w północnej części miasta Słupska, na prawym brzegu rzeki Słupi. Teren oczyszczalni obejmuje działki o numerach 59, 7/1 i 7/2. Stanowią one własność Zamawiającego.

Powierzchnia terenu oczyszczalni ścieków w granicach ogrodzenia wynosi 14,8 ha. Od strony północnej teren oczyszczalni graniczy z lasem. Strona wschodnia i południowa oczyszczalni graniczy z terenem uprawy wierzby krzewiastej należącej do Zamawiającego. Dojazd do oczyszczalni odbywa się drogą asfaltową o szerokości ok. 5 m doprowadzoną od strony wschodniej. W dojeździe do oczyszczalni występuje ograniczenie w postaci wiaduktu kolejowego oddalonego od oczyszczalni ok. 1 km. Przejazd pod wiaduktem jest dla pojazdów o maksymalnej wysokości 4 m. Istnieje możliwość objazdu drogą gruntową przez miejscowość Siemianice (ok. 3 km objazdu).

3.0. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

3.1. Zlewnia oczyszczalni

Oczyszczalnia ścieków w Słupsku oczyszcza ścieki komunalne z miasta Słupska oraz gmin ościennych Słupsk i Kobylnica. Miasto Słupsk liczy ok. 100 tys. mieszkańców, a wymienione gminy łącznie ok. 22,5 tys. mieszkańców. Do oczyszczalni podłączonych jest więc około 122,5 tys. rzeczywistych mieszkańców (dane za 2004 rok).

Całkowite obciążenie oczyszczalni z uwzględnieniem innych niż mieszkańcy źródeł (przemysł, usługi) odpowiada około równoważnej liczbie mieszkańców (RLM) na poziomie RLM=160 tys...180 tys.

Długość sieci kanalizacyjnej ogółem wynosi 170,6 km, w tym kanalizacji ogólnospławnej 25,5km, sieci sanitarnej 105,0km oraz 40,1 km przykanalików.

Ścieki z miasta doprowadzone są na teren oczyszczalni rurociągami tłocznymi z pompowni sieciowych. Główna pompownia zlokalizowana jest przy ul. Orzeszkowej w Słupsku, z której ścieki pompowane są rurociągiem DN 800 na teren oczyszczalni.

Warto nadmienić, że planowana jest budowa nowej pompowni przy ul. Orzeszkowej oraz drugiego rurociągu tłocznego o średnicy ~DN 600. Jest to zakres robót stanowiący Część II przedsięwzięcia inwestycyjnego (por. rozdział 1.4).

Ścieki z nieskanalizowanych obszarów wokół miasta dowożone są do oczyszczalni taborem asenizacyjnym.

3.2. Obiekty oczyszczalni ścieków

Budowa oczyszczalni ścieków w Słupsku rozpoczęła się na początku lat 70-tych XX w. w oparciu o dokumentację projektową opracowaną przez BPBK w Gdańsku.

Po trwającej 16 lat budowie, w 1986 roku, oczyszczalnia została uruchomiona.

W 1996 roku rozpoczęła się modernizacja oczyszczalni obejmująca m.in. budowę stacji krat, budowę nowych komór biologicznych, budowę stacji mechanicznego zagęszczania osadu nadmiernego a także modernizację istniejących obiektów. Tę rozbudowę oczyszczalni zakończono w 1998 r

W 2003 r. zakończono budowę kompostowni przystosowaną do wytwarzania kompostu na bazie osadów ściekowych mieszanych z innymi organicznymi odpadami.

W ten sposób powstała oczyszczalnia w dzisiejszej postaci.

W dalszej części omówiono poszczególne obiekty oczyszczalni w istniejącym stanie.

3.2.1. Obiekty mechanicznego oczyszczania ścieków

W skład układu mechanicznego oczyszczania wchodzi następujące obiekty:

a) **komora przepływomierza DN 800 mm KQ³**

Ścieki na teren oczyszczalni doprowadzone są rurociągami tłocznymi – głównie rurociągiem DN 800 biegnącym z pompowni głównej przy ul. Orzeszkowej w Słupsku; pozostałe dwa rurociągi tłoczne mają średnice DN 150.

Na głównym rurociągu tłocznym, na terenie oczyszczalni znajduje się komora KP. W komorze tej zainstalowany jest przepływomierz elektromagnetyczny, który mierzy natężenie przepływu ścieków dopływających głównym kolektorem na oczyszczalnię.

³ W opisie istniejącej oczyszczalni używa się oznaczeń obiektów podanych w tabeli 5. Tabela ta zasadniczo odnosi się do stanu projektowanego; tym niemniej użycie podanych tam nazw i symboli w stosunku do opisu obiektów w dzisiejszej postaci nie powinno prowadzić do nieporozumień, a poprawi czytelność tego opisu.

b) **stacja krat SK**

Ścieki dopływające na oczyszczalnię (rurociągi tłoczne DN 800 i DN 150) doprowadzone są do stacji krat SK.

Stacja SK służy do usunięcia ze ścieków na drodze cedzenia przez karty większych zanieczyszczeń zwanych skratkami.

Stacja ma postać wolnostojącego, parterowego budynku. W budynku zainstalowane są 2 kraty mechaniczne schodkowe o prześwicie 6mm i wydajności 3500m³/h każda (przy wysokości napełnienia 1000mm).

Kraty współpracują z przenośnikiem śrubowym skratek i praską skratek.

Praska skratek podaje sprasowane skratki do stanowiska odbioru skratek i piasku SOSP.

Oprócz krat mechanicznych, w trzecim równoległym kanale znajduje się krata ręczna, rezerwowa.

Ścieki pozbawione skratek przepływają ze stacji SK do piaskownika.

c) **piaskownik z korytem Venturiego**

Piaskownik służy do usunięcia ze ścieków piasku (większej zawiesiny mineralnej).

Jest to piaskownik poziomy, dwukomorowy o długości 20m i szerokości w górnej części 2*2,0m. Właściwa prędkość przepływu ścieków w komorach piaskownika, ok. 0,3m/s, utrzymywana jest przez koryto regulacyjne ze zwężką Venturiego.

Piaskownik wyposażony jest w ruchomy pomost z podwieszonymi do niego pompami do usuwania piasku osadzającego się na dnie piaskownika. Piasek pompowany jest do koryta biegnącego wzdłuż piaskownika, którym spływa do separatora piasku, ustawionego na stanowisku odbioru skratek i piasku SOSP.

Ścieki pozbawione piasku przepływają dalej do osadników wstępnych OWS.

d) **osadniki wstępne OWS**

W obecnym układzie technologicznym występują 2 osadniki OWS (ale czynny jest jeden). Są to osadniki radialne, poziome o średnicy 34,0m i głębokości czynnej 2,03...3,38m. Osadnik wyposażony jest w zgarniacz obrotowy do usuwania osadu dennego i powierzchniowego.

Osad wstępny z osadników odprowadzany jest grawitacyjnie do pompowni POW.

Zanieczyszczenia powierzchniowe zgarniane są do leja żelbetowego przy ścianie osadnika i odprowadzane bezpośrednio do pompowni osadu wstępnego POW (do studni spustowej osadu zagęszczonego).

Ścieki z osadników OWS przepływają na część biologiczną oczyszczalni.

e) **stanowisko odbioru skratek i piasku SPSO**

Do stanowiska SPSO trafiają skratki ze stacji SK oraz pulpa piaskowa z piaskownika.

Stanowisko SPSO ma postać wolnostojącej obudowanej wiaty zlokalizowanej w skarpie ziemnej. Pod wiatą znajduje się separator piasku służący do oddzielenia wody od piasku oraz 4 kontenery na skratki i piasek.

f) **pompownia wewnętrzna PW**

Do pompowni PW doprowadzone są ścieki z kanalizacji sanitarnej na terenie oczyszczalni. W pompowni zainstalowane są dwie pompy zatopialne o wydatku 100m³/h każda. Pompy te podają ścieki z pompowni PW do stacji krat SK.

Tam ścieki wewnętrzne mieszają się z zasadniczym strumieniem ścieków i są dalej wspólnie oczyszczane.

g) **stacja odbioru ścieków dowożonych SOSD**

Na oczyszczalnię dowożone jest około 20m³/d ścieków. Są one przyjmowane przez stację SOSD. Obejmuje ona sito do oddzielania skratek oraz zbiornik retencyjny o pojemności 150m³ wyposażony w mieszadło zatopialne. Ścieki zgromadzone w

zbiorniku pompowane są do stacji krat SK i oczyszczane dalej razem z zasadniczym strumieniem ścieków

3.2.2. Obiekty biologicznego oczyszczania ścieków

Ścieki po oczyszczeniu mechanicznym dopływają z osadników OWS na część biologiczną oczyszczalni. W jej skład wchodzi następujące obiekty:

h) komora połączeniowa KP

W komorze KP następuje połączenie dwóch strumieni: oczyszczonych mechanicznie ścieków dopływających z osadników OWS oraz recykulowanego osadu czynnego dopływającego z komory KOS. Mieszanka obu strumieni przepływa dalej do komory KRSII.

W komorze KP znajduje się także zastawka regulacyjna. Odpowiednie przymknięcie tej zastawki powoduje podpiętrzenie ścieków w kanale dopływowym, przez co żądana część dopływających ścieków (10...17%) z kanału dopływowego kierowana jest do selektora SEL zamiast do komory KP. Poprzez działanie tej zastawki można także część mechanicznie oczyszczonych ścieków kierować wprost do odbiornika – tzw. kanałem „ulgi”.

i) komora rozdziału ścieków KRSI

Komora KRSI rozdziela mieszaninę ścieków i osadu czynnego na trzy równe strumienie, które kierowane są dalej do trzech równoległych pracujących ciągów komór osadu czynnego KOC. Rozdział odbywa się poprzez przelewy. W komorze KRSI możliwe jest także odcięcie odpływu na dany ciąg komór KOC poprzez zamknięcie odpowiedniej zastawki naściennej w komorze KRSI.

j) komory osadu czynnego KOC

Komory KOC są to komory, gdzie zachodzi zasadnicze biologiczne oczyszczanie ścieków. Komory KOC są to wielofazowe, jednoosadowe reaktory osadu czynnego. Występują trzy równoległe ciągi komór KOC. Aktualnie wystarczająca jest eksploatacja tylko dwóch ciągów.

Pojedynczy ciąg obejmuje następujące komory składowe:

- pierwsza komora anaerobowa/anoksyliczna, $V=720 \text{ m}^3$,
- druga komora anaerobowa/anoksyliczna, $V=720 \text{ m}^3$
- komora anoksyliczna, $V=1470 \text{ m}^3$,
- pierwsza komora anoksyliczna/tlenowa, $V=1470 \text{ m}^3$,
- druga komora anoksyliczna/tlenowa, $V=520 \text{ m}^3$,
- pierwsza komora tlenowa, $V=2160 \text{ m}^3$,
- druga komora tlenowa, $V=2960 \text{ m}^3$,

Ogółem pojemność czynna jednego ciągu komór KOC wynosi $10\,020 \text{ m}^3$, a głębokość czynna $5,50 \text{ m}$.

We wszystkich komorach pracujących jako nienapowietrzane (anaerobowe, anoksyliczne) zainstalowane są mieszadła zatapiające.

Komory tlenowe napowietrzane są za pomocą sprężonego powietrza dostarczanego ze stacji SD. Dostarczane powietrze wprowadzane jest przez drobnopełcherzykowe dyfuzory membranowe.

W drugiej komorze tlenowej zainstalowana jest pompa recyrkulacji wewnętrznej (mieszadło pompujące) zwracające ścieki z tej komory do wybranej komory anoksylicznej.

Mieszanka oczyszczonych biologicznie ścieków i osadu czynnego odpływa z komór KOC do komory KRSII.

k) **komora rozdziału ścieków KRSII**

Zadaniem komory KRSII jest rozdział dopływającego z komór KOC strumienia na trzy równe części kierowane dalej do trzech osadników wtórnych OWT. Rozdział ten odbywa się poprzez przelewy. W komorze KRSII możliwe jest także odcięcie odpływu na dany osadnik poprzez zamknięcie odpowiedniej zastawki naściennej w komorze KRSI.

Komora KRSII jest przygotowana na podłączenie do niej – po niewielkich zabiegach - czwartego osadnika wtórnego.

a) **osadniki wtórne OWT**

W układzie występują 3 równoległe osadniki OWT: dwa tzw. „starsze” i jeden „nowszy” (wybudowany później).

Są to osadniki poziome, radialne o średnicy 42,0m. Głębokość czynna osadników starszych wynosi 2,50....3,40m, o osadnika nowszego 3,10....4,15m.

Osadniki wyposażone są w zgarniacze osadu zainstalowane na obrotowym pomoście. Zgarniacze wyposażone są w listwę do zgarniania części pływających. W osadnikach wtórnych następuje w wyniku sedymentacji rozdzielanie mieszaniny dwu faz: oczyszczonych biologicznie ścieków i biomasy osadu czynnego.

Sklarowane ścieki z odpływają do Venturiego KV i dalej do odbiornika ścieków.

Osad wtórny sedymentujący w osadnikach zgarniany jest do centralnego leja w dnie osadnika. Stamtąd, pod naporem hydraulicznym osad odpływa do komory przelewowej osadu przy danym osadniku służącej do regulacji natężenie przepływu osadu z danego osadnika. Z tej komory przelewowej osad odpływa dalej do pompowni POPN.

Substancje flotujące na powierzchni zwierciadła są zgarniane do zrzutnika i odprowadzane są do kanalizacji sanitarnej sprowadzonej do pompowni PW.

l) **koryto Venturi na odpływie KV**

Na kanale odpływowym ścieków z oczyszczalni znajduje się koryto KV ze zwężką pomiarową. Następuje tu pomiar natężenia oczyszczonych ścieków odprowadzanych do odbiornika.

m) **pompownia osadu powrotnego i nadmiernego POPN**

Pompownia POPN ma postać żelbetowej komory czerpanej, w której zainstalowane są następujące pompy zatapialne:

- o 4 pompy osadu recykulowanego (powrotnego) o wydatku 733m³/h każda,
- o 2 pompy osadu nadmiernego o wydatku 100m³/h każda.

Osad recykulowany dopływający do pompowni POPN z osadników OWT jest w „przerzucany” pompami recykulacji do przyległego do pompowni selektora SEL. Każda z pomp recykulacji ma swój indywidualny rurociąg tłoczny.

Pompy osadu nadmiernego tłoczą osad nadmierny do stacji mechanicznego zagęszczania osadu SMZO (do zbiornika osadu przed mechanicznym zagęszczeniem w tej stacji).

n) **selektor SEL**

Selektor SEL jest komorą osadu czynnego współpracującą z zasadniczymi komorami KOC. W selektorze następuje przetrzymanie recykulowanego osadu czynnego i wymieszanie z pewną ilością ścieków oczyszczonych mechanicznie doprowadzanych z kanału ścieków między osadnikami OWS a komorą KP. W selektorze SEL następuje denitryfikacja azotanów zawartych w strumieniu osadu recykulowanego i przez to poprawienie efektywności pracy komór KOC.

Selektor SEL wyposażony jest w mieszadło zatapialne.

Osad recykulowany z selektora SEL odpływa do komory odpływowej KOS i dalej do komory KP.

- o) **komora odpływowa z selektora KOS**
Komora KOS odbiera osad recykulowany opływający przelewowo z selektora SEL i kieruje osad do komory połączeniowej KP.
- p) **stacja dmuchaw SD**
Stacja dmuchaw SD ma postać wolnostojącego, parterowego budynku. W budynku zainstalowane są cztery dmuchawy wytwarzające sprężone powietrze dostarczane do komór KOC.
- q) **stacja dozowania PIX**
Stacja PIX służy do magazynowania i dozowania soli żelaza lub glinu (tj. preparatu PIX lub innego). Środki te są używane do uzupełniającego (w stosunku do metod biologicznych) usuwania fosforu na drodze symultanicznego chemicznego strącania. Istnieje także możliwość dozowania preparatu do kanału przed osadnikami wstępnymi OWS w ramach strącania wstępnego (co może być wykorzystywane w szczególnych sytuacjach).
Stacja PIX obejmuje pionowy zbiornik magazynowy o pojemności 40m³ (ustawiony w żelbetowej wannie ochronnej) oraz 4 pompy dozujące.
- r) **filtr piaskowy FP**
Filtr FP jest obiektem znajdującym się obecnie w realizacji (w ramach odrębnej inwestycji).
Filtr piaskowy FP służyć będzie do doczyszczenia części ścieków po oczyszczeniu biologicznym. Ścieki na filtr FP pobierane będą pompowo z kanału odpływowego ścieków (powyżej koryta KV).
Jako filtr FP zastosowany będzie filtr piaskowy, o działaniu ciągłym (z ciągłym systemem płukania) zabudowany w pionowym stalowym zbiorniku.
Przefiltrowane ścieki (woda technologiczna) odprowadzane będą do zbiornika ZWT.
- s) **Zbiornik wody technologicznej ZWT**
Zbiornik ZWT jest to dawna komora kontaktowa, która została obecnie zaadaptowana do magazynowania oczyszczonych ścieków (z możliwością powrotu do roli komory kontaktowej jeśli zajdzie taka potrzeba). Obecnie są to ścieki po oczyszczeniu biologicznym, niedługo będą to ścieki po dodatkowej filtracji na filtrze FP.
Ścieki zgromadzone w zbiorniku (woda technologiczna) pobierane są przez hydrofornię HWT i tłoczone do sieci wody technologicznej na terenie oczyszczalni.
- t) **Hydrofornia wody technologicznej-pompownia HWT**
Sercem Hydrofornii HWT jest hydroforowy zestaw pompowy, który pod ciśnieniem 6..7 bar podaje ścieki ze pobierane ze zbiornika ZWT do sieci wody technologicznej. Sieć wody technologicznej (DN 80-100) została zaadaptowana z dawnej sieci wodociągowej. Na potrzeby dostawy wody pitnej została ułożona nowa sieć wodociągowa DN 50. Istnieje możliwość awaryjnego zasilania sieci wody technologicznej wodą pitną z wodociągu zasilającego oczyszczalnię.

3.2.3. Obiekty gospodarki osadowej i biogazowej

W czasie oczyszczania ścieków powstają osady: wstępny w osadnikach OWS i wtórny nadmierny wyodrębniony z części ściekowej w pompowni POPN.

Osady te kierowane są na część osadową oczyszczalni, która obejmuje następujące obiekty:

- u) **pompownia osadu wstępnego POW**
Pompownia POW obejmuje następujące składowe:

- zbiornik czerpalny osadu niezagęszczonego – do tego zbiornika trafia osad odprowadzany grawitacyjnie z osadników OWS,
 - studnia spustowa osadu zagęszczonego w zagęszczaczach ZG – tutaj trafia osad zagęszczony z zagęszczaczy ZG jak również części pływające z tych zagęszczaczy i z osadników OWS; ze studni spustowej osad przepływa do zbiornika czerpalnego osadu zagęszczonego,
 - zbiornik czerpalnego osadu zagęszczonego,
 - budynek pompowni, w którym zainstalowane są:
 - 2 pompy osadu niezagęszczonego; są to pompy wirowe, o wydatku 90m³/h każda, które pobierają osad ze zbiornika czerpalnego osadu niezagęszczonego i tłoczą ten osad do zagęszczaczy ZG,
 - 2 pompy osadu zagęszczonego; są to pompy śrubowe, o wydatku 36m³/h każda, które pobierają osad ze zbiornika czerpalnego osadu zagęszczonego i tłoczą ten osad do maszynowni MKF i dalej do komór fermentacyjnych ZKF.
- v) **zagęszczacze grawitacyjne osadu surowego wstępnego ZG**
W układzie występują dwa takie same, równoległe pracujące zagęszczacze ZG. Są to zagęszczacze radialne o średnicy 3,0m i głębokości czynnej 2,85...4,60m (łącznie z lejem). Zagęszczacze wyposażone są w mieszadła prętowe ze zgarniaczem osadu służące do mieszania, komprymacji i zgarniania osadu. Zagęszczacze ZG zasilane są osadem z pompowni PW. Zagęszczony osad i części pływające odprowadzane są do pompowni PW (do jej części związanej z osadem zagęszczonym). Odprowadzenie części pływających odbywa się poprzez spust w sytuacji, kiedy poziom zwierciadła w zagęszczaczu znajduje się na wysokości rury spustowej w bocznej ścianie zagęszczacza. Wody nadosadowe z zagęszczaczy ZG odprowadzane są z dwóch poziomów zagęszczacza do kanalizacji zakładowej.
- w) **stacja mechanicznego zagęszczania osadu SMZO**
Stacja SMZO służy do mechanicznego zagęszczania osadu nadmiernego. Stacja SMZO obejmuje:
 - zbiornik czerpalny osadu niezagęszczonego o pojemności 60m³ – do tego zbiornika trafia osad nadmierny pompowany z pompowni POPN,
 - wolnostojący, podpiwniczony budynek, w którym zainstalowane są 3 linie do mechanicznego zagęszczania osadu o przepustowości ok. 20m³/h; pojedyncza linia obejmuje pompę podającą osad niezagęszczony, zagęszczacz mechaniczny i pompę podającą roztwór polielektrolitu; układ przygotowania roztworu polielektrolitu jest wspólny dla wszystkich trzech linii;
 - zbiornik czerpalny osadu zagęszczonego o pojemności 30m³ – do tego zbiornika trafia osad nadmierny z linii zagęszczających; pompy osadu zagęszczonego w stacji SMZO pobierają osad z tego zbiornika i tłoczą go do maszynowni MKF i dalej do komór fermentacyjnych ZKF.
- x) **zamknięte komory fermentacyjne ZKF**
Aktualnie na oczyszczalni występują dwie komory ZKF o pojemności 1620m³ każda. Komory te służą do mezofilowej fermentacji osadu wstępnego i wtórnego. Osad wstępny podawany jest z pompowni POW (po zagęszczeniu w zagęszczaczach ZG), a osad wtórny ze stacji SMZO. Oba strumienie osadu przechodzą najpierw przez maszynownię MKF, gdzie następuje rozdział osadów na poszczególne komory ZKF. Następnie osady surowe zostają włączone w obieg grzewczy osadu fermentującego (przed pompy cyrkulacyjne i wymiennikami ciepła w MKF). Komory pracują ze stałym poziomem osadu. Osadu doprowadzany w danej chwili wypiera przez system przelewowy taką samą ilość osadu przefermentowanego, który

odpływa poza komorę ZKF, do komory OKF lub do stacji wirówek SWIR. Temperatura fermentacji wynosi ok. 33...38°C. Podgrzewanie osadu w komorze realizowane jest w obiegu grzewczym osadu krążącego w instalacji między komorami ZKF a maszynownią MKF, gdzie zainstalowany jest wymiennik ciepła i pompy wymuszające ten obieg.

W komorach zainstalowane są dwuwirnikowe, wolnoobrotowe mieszadła o pionowej osi zapewniające homogenizację osadu w komorze.

W górnej części komory zbiera się biogaz. Jest on ujmowany w dzwonie gazowym i odpływa siecią biogazową do odbiorników biogazu zlokalizowanych w kotłowni KG (lub do pochodni gazowej).

Na stropie komory, w jej wnętrzu, znajduje się bezpiecznik hydrauliczny napełniony wodą. Jej uzupełnianie odbywa się z instalacji wody przemysłowej doprowadzonej na strop komór ZKN.

y) **maszynownia komór fermentacyjnych MKF**

Maszynownia MKF ma postać piętrowego budynku wraz z obudowaną klatką schodową między komorami ZKF prowadzącą na ich dach.

W budynku na parterze zainstalowane są:

- o 3 pompy obiegowe osadu; są to pompy wirowe, w zabudowie suchej, o wydatku ok. 150m³/h każda; 2 pompy pełnią rolę roboczych, trzecia jest rezerwowa (ale może służyć także do cyrkulacji osadu w obiegu maszynowni MKF-komory OKF-maszynownia MKF),
- o 2 przeponowe, spiralne wymienniki ciepła osad-woda o mocy cieplnej 200kW każdy, w których następuje podgrzanie cyrkulującego osadu ciepłem pobieranym od wody.

Źródłem ciepła dla wody jest kotłownia KG.

Na piętrze budynku maszynowni MKF znajduje się magazyn ogólnego przeznaczenia.

z) **otwarte komory fermentacyjne OKF**

Aktualnie na oczyszczalni występują dwie pracujące równoległe komory OKF. Są to budowle ziemne. Pojemność każdej z komór wynosi 7500m³.

Zawartość komór może być mieszana za pomocą jednej z pomp cyrkulacyjnych osadu w maszynowni MKF (ale nie jest to stosowane).

Woda nadosadowa jest okresowo zlewana z jednego z trzech poziomów przez otwarcie zasuw ręcznych i odpływa do kanalizacji sanitarnej.

Przefermentowany osad odprowadzany jest grawitacyjnie z dna komór do stacji wirówek SWIR.

aa) **stacja wirówek SWIR**

Stacja wirówek SWIR ma postać wolnostojącego, parterowego budynku wraz z przybudówkami mieszczącymi napędy przenośników osadu i zadaszeniem nad przenośnikami taśmowymi osadu.

W budynku zainstalowane są dwie wirówki służące do mechanicznego odwadniania osadu. Wydajność każdej z wirówek wynosi 20m³/h (800kg sm/h).

Odwadnianiu podlega zasadniczo osad przefermentowany pobierany z komór OKF, ale układ połączeń instalacyjnych umożliwia także odwadnianie osadu pobieranego bezpośrednio z komór ZKF lub też odwadnianie osadu nadmiernego zagęszczonego (przed fermentacją) podawanego pompowo wprost na wirówkę ze stacji SMZO.

Z każdą z wirówek współpracuje odrębny układ przygotowania i dozowania polielektrolitu; są to układy o różnej wydajności.

Osad dopływający ze strony komór OKF (lub ZKF) przepływa przez macerator zainstalowany w stacji SWIR.

Osad odwirowany z danej wirówki zsuwa się na jej przenośnik śrubowy, który podaje osad na zewnątrz budynku. Tam w danej linii dalej znajdują się dwa kolejne przenośniki, tym razem taśmowe, którymi osad jest transportowany na składowisko SOO.

Do płukania wirówek po cyklu odwadniania używana jest woda przemysłowa, a do przygotowania roztworu polielektrolitu woda wodociągowa.

Odcieki z wirówek trafiają do kanalizacji sanitarnej.

bb) **składowisko osadu odwodnionego SOO**

Składowisko osadu SOO ma postać wiaty nad placem betonowym. Plac z trzech stron jest wygradzony żelbetowymi ściankami.

Powierzchnia składowiska wynosi ok. 450m².

Osad na składowisko dostarczany jest transporterami taśmowymi ze stacji SWIR.

Osad ze składowiska jest okresowo pobierany ładowarką naczyniową, ładowany na środki transportu i przewożony do kompostowni KOM na terenie oczyszczalni.

Odcieki ze składowiska są przechwytywane i kierowane do kanalizacji sanitarnej.

cc) **kompostownia KOM**

Kompostownia KOM ma formę wiaty nad utwardzonym, zdrenowanym placem o powierzchni 9100m².

Kompostownia służy do produkcji kompostu z osadu odwodnionego z dodatkiem organicznych materiałów strukturalnych takich jak słoma, odpady zielone itp.

Kompostownia pracuje w tzw. technologii pryzmy przierzucanej.

Wydajność kompostowni wynosi ok. 20 000 ton w odniesieniu do masy surowców wejściowych, w tym 13 000 ton odwodnionych osadów. Aktualna roczna ilość generowanych osadów wynosi 17 300 ton, czyli przekracza podaną wartość przepustowości kompostowni. Powoduje to, że część osadów musi być wywożona na wysypisko komunalne.

Produkowany kompost dopuszczony jest do obrotu na podstawie stosowanego zezwolenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi i posiada status nawozu organicznego o handlowej nazwie „Biotop”.

dd) **poletka osadowe POL**

Poletka osadowe POL są to poletka służące dawniej do odwodnienia osadu – obecnie nie eksploatowane. Na oczyszczalni występuje obecnie 11 kwater tych poletek o powierzchni 9*400=3600m². Poletka zasilane są w osad z komór OKF. Odcieki z drenażu włączone są do kanalizacji sanitarnej.

ee) odsiarczalnica biogazu OB

Odsiarczalnica OB ma za zadanie usunięcie siarkowodoru z biogazu z uwagi głównie na ochronę urządzeń spalających biogaz przed korozją.

Odsiarczalnica ma formę dwóch szczelnych, zagłębionych w gruncie komór o pojemności 4m³ każda. Komory wypełnione są złożem odsiarczającym na bazie rudy darniowej.

Aktualnie odsiarczalnica nie jest eksploatowana. Wynika to z jednej strony z niskiej zawartości siarkowodoru w biogazie surowym, na tyle niskiej że można spalać taki biogaz w istniejących kotłach i kogeneratorze w kotłowni KG, a z drugiej strony ze zbyt małej przepustowości istniejącej odsiarczalni.

ff) zbiornik membranowy biogazu ZMB

Zbiornik ZMB służy do regulacji przepływu i ciśnienia w sieci biogazu.

Pojemność zbiornika wynosi 170m³.

Zbiornik zbudowany jest z membrany zewnętrznej i membrany wewnętrznej/podłogowej, która jest zasadniczym zbiornikiem magazynującym biogaz. Membrana zewnętrzna jest podtrzymywana przez sprężone powietrze wypełniające przestrzeń między membraną zewnętrzną a wewnętrzną. Powietrze podawane jest przez dmuchawę, która zapewnia utrzymanie na stałym poziomie ciśnienia biogazu w wewnętrznej membranie poprzez zmianę stopnia jej napełnienia.

Po stronie odpływu ze zbiornika ZMB zainstalowana jest dmuchawa biogazu o nominalnym wydatku 150 m³/h. Dmuchawa ta łączy się, o ile ciśnienie biogazu przed kotłami w kotłowni KG lub przed pochodnią gazową jest zbyt niskie (kogenerator w kotłowni KG ma swoją własną dmuchawę biogazu).

gg) kotłownia gazowa KG

Kotłownia KG ma formę parterowego, wolnostojącego budynku.

W kotłowni zainstalowane są:

- o 3 kotły wodne opalane biogazem o mocy 285kW każdy,
- o 1 kogenerator do produkcji energii elektrycznej i ciepłej z biogazu o mocy elektrycznej 260kW i mocy ciepłej 360kW.

Sieć ciepła z kotłowni KG rozprowadzona jest po terenie oczyszczalni.

Na ogół zapotrzebowanie na ciepło (ogrzewanie komór ZKF i ogrzewanie budynków) jest pokrywane przez pracę kogeneratorsa. Kotły są włączane w szczególnych sytuacjach (awaria kogeneratorsa, ostre zimy i in.).

3.2.4. Inne obiekty

Na oczyszczalni występują także inne obiekty niż wcześniej omówione.

Są to obiekty nie związane bezpośrednio z oczyszczaniem ścieków i przeróbką osadów, ale potrzebne dla funkcjonowania oczyszczalni. Do tych obiektów zalicza należą:

- o Budynek administracyjno-laboratoryjny BAL
- o Stacja transformatorowa ST
- o Oczko wodne OCZ
- o Sterownia i centralna dyspozytornia SCD,
- o Warsztat mechaniczny WM,
- o Stacja paliw SP,
- o Myjnia MYJ,
- o Rów dezynfekcyjny RD

Obiekty te pełnią funkcję, które wynikają z nazw tych obiektów.

3.3. Zaopatrzenie w media

Woda

Oczyszczalnia zasilana jest z istniejącego wodociągu DN 150, którego wejście znajduje się od północnej strony (komora wraz z wodomierzem znajduje się obok bramy wjazdowej).

Na oczyszczalni występują dwie sieci wodociągowe:

- o sieć wody pitnej, główne rurociągi DN 50, ciśnienie w sieci ok. 5 bar (sieć wykonana w 2004 roku, z rur PE),
- o sieć wody technologicznej, tj. ścieków oczyszczonych; jako sieć wody technologicznej służy stara sieć wodociągowa o średnicy DN 80-100, wykonana z różnych materiałów (PCV, stal, żeliwo), utrzymywane ciśnienie w sieci ok. 6 bar.

Ścieki

Oczyszczalnia wyposażona jest w rozdzielczą sieć kanalizacji sanitarnej i deszczowej. Obecnie jednak zarówno ścieki wewnętrzne z kanalizacji sanitarnej jak i wody opadowe z kanalizacji deszczowej są odprowadzane do pompowni wewnętrznej PW i pompowane do stacji SK na początek układu oczyszczania ścieków. W przeszłości ścieki opadowe odprowadzane były niezależnie do odbiornika ścieków własnym układem kanalizacyjnym i wylotem.

Energia elektryczna

Oczyszczalnia zasilana jest z sieci energetyki zawodowej liniami 15 kV z GPZ Słupsk oraz GPZ Ryczewo - wieś (dwa „niezależne” przyłącza energetyczne).

Stacja transformatorowa ST zlokalizowana jest na terenie oczyszczalni ścieków w wolnostojącym budynku i zawiera:

- o rozdzielnie 15 kV,
- o 2 komory transformatorowe,
- o rozdzielnie 0,4 kV

Podział energii z rozdzielnic 0,4 kV w stacji transformatorowej odbywa się liniami kablowymi poprzez stycznikownie RS-1, RS-2, RS-3.

Sieć rozdzielcza wykonana jest kablami typu YKY z żyłami miedzianymi.

3.4. Warunki gruntowo-wodne

W podłożu oczyszczalni ścieków zalegają grunty wieku holoceni i plejstoceni. Holocen reprezentują torfy, namuły organiczne, ropy próchniczne, piaski próchniczne, gliny i piaski gliniaste lokalnie z domieszką próchnicy. Plejstocen budują piaski pospółki i żwiry, piaski gliniaste, żwiry, gliny, gliny piaszczyste i pylaste.

Przypowierzchniowo zalegają gleby i nasypy.

Woda gruntowa występuje w gruntach sypkich w postaci zwierciadła swobodnego na głębokości od 2,2 m ppm, tj. 19,3 m npm do 3,2 m ppt, tj. 18,2 m npm oraz zwierciadła napiętego warstwą gruntów spoistych na głębokości od 2,3 m ppt do 6,2 m ppt. Zwierciadło napięte stabilizuje się na głębokościach od 18,4 m npm do 19,08 m npm.

Ponadto na granicy gruntów sypkich i spoistych oraz w przewarstwieniach piaszczystych w gruntach spoistych występują liczne intensywne sączenia na różnych głębokościach [2].

3.5. Obecna ilość i jakość ścieków surowych

W ostatnich czasach na oczyszczalnię dopływało średnio około 23 500 m³/d ścieków (dane za 2004 rok). Z uwagi na znaczny udział sieci ogólnospławnej w czasie opadów i roztopów ilość ścieków znacząco wzrasta.

W czasie deszczów maksymalny godzinowy dopływ ścieków wynosi ok. 4000m³/h. Z uwagi na ograniczoną przepustowość osadników wtórnych na część biologiczną kierowane jest wtedy tylko maksymalnie 3300m³/h i to w ograniczonym czasie (przez pierwszą godzinę, później nie więcej niż 2800m³/h). W takich sytuacjach nadmiar ścieków po osadnikach wstępnych kierowany jest awaryjnym kanałem zrzutowym do odbiornika ścieków.

Aktualną jakość ścieków surowych podaje PUF [2]. Są to dane za rok 2004, średnie arytmetyczne z prób całodobowych proporcjonalnych, po szacunkowym odliczeniu udziału zanieczyszczeń zawartych w ściekach własnych (odcieki itp.) zawracanych na początek oczyszczalni. Dane te przytacza tabela 2.

Tabela 2. Obecna jakość ścieków surowych

WIELKOŚĆ	Jednostka	WARTOŚĆ
BZT5	gO ₂ /m ³	430
ChZT	gO ₂ /m ³	850
Zawiesiny ogólne	g/m ³	450
Azot ogólny	g N/m ³	64
Fosfor ogólny	g P/m ³	11

3.6. Obecnie uzyskiwana i wymagana jakość ścieków oczyszczonych

Dane o aktualnej jakości ścieków oczyszczonych podaje PFU [2] (dane za 2004 rok). Obecne wymagania w zakresie jakości oczyszczania dla słupskiej oczyszczalni określa pozwolenie wodnoprawne wydane dnia 29.12.2003 roku przez Wojewodę Pomorskiego. Pozwolenie to jest ważne do 31.12.2013 r. Warunki określone w tym pozwoleniu są takie, jak stanowią przepisy ogólne⁴.

W tabeli 3 podano wymagane parametry dla ścieków oczyszczonych oraz uzyskiwane faktycznie średnie wyniki [2]. Jak wynika z porównania odpowiednich wartości oczyszczalnia obecnie spełnia wymagania w zakresie jakości oczyszczania.

⁴ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24.07.2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. Nr 137, poz. 984).

Tabela 3. Wymagana i uzyskiwana obecnie jakość ścieków oczyszczonych

WIELKOŚĆ	Jednostka	WARTOŚĆ				
		WYMAGANA			UZYSKIWANA	
		maksymalna wartość bezwzględna	minimalny procent usunięcia	wartość wynikająca z procentowego usunięcia przy składzie ścieków surowych jak w tabeli 1	wartość bezwzględna	procent usunięcia
BZT5	gO ₂ /m ³	15	90%	43	5	99%
ChZT	gO ₂ /m ³	125	75%	213	35	96%
Zawiesiny ogólne	g/m ³	35	90%	45	18	96%
Azot ogólny	g N/m ³	10	85%	9,6	9,5	85%
Fosfor ogólny	g P/m ³	1	90%	1,1	0,9	92%

4.0. PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

4.1. Prognozowana ilość ścieków

Prognozowane ilości ścieków, jakie będą dopływać na oczyszczalnię zasadniczo ustalono w PFU [2]. W przypadku pewnych charakterystycznych przepływów nie zdefiniowanych w PFU przyjęto wartości na podstawie typowych wskaźników nierównomierności.

Odpowiednie dane o prognozowanych natężeniach dopływu ścieków na oczyszczalnię podaje tabela 4.

Tabela 4. Prognozowane charakterystyczne dopływy ścieków na oczyszczalnię

PRZEPLÝW	Jednostka	Wartość	Uwagi
$Q_{d\acute{s}r}$ – przepływ średni dobowy	m ³ /d	28 200	zgodnie z PFU
$Q_{h\acute{s}r}$ – przepływ godzinowy średni	m ³ /h	1 175	$Q_{h\acute{s}r}=Q_{d\acute{s}r}/24$
Q_{hmax-s} – przepływ godzinowy maksymalny okresu pogody suchej	m ³ /h	1 763	przyjęto $Q_{hmax-s}=Q_{d\acute{s}r}/16$
Q_{hmax-d} – przepływ godzinowy maksymalny okresu pogody deszczowej	m ³ /h	6 840	odpowiadam planowanej maksymalnej wydajności pompowni głównej zasilającej oczyszczalnię w ścieki
Q_{min} – przepływ godzinowy minimalny	m ³ /h	400	zgodnie z PFU

4.2. Prognozowana jakość ścieków surowych

Jakość ścieków surowych dla stanu obecnego podaje PFU [2]. Prognozowana jakość ścieków surowych nie jest tam określona, ale można przyjąć, że w przyszłości jakość ta nie zmieni się znacząco i będzie taka jak podaje tabela 2.

4.3. Wymagana jakość ścieków oczyszczonych

Aktualne pozwolenie wodnoprawne (por. rozdział 3.2.3) na odprowadzenie ścieków jest ważne do końca 2013 roku i wydane zostało w oparciu o takie same jak obecnie obowiązujące przepisy. Oznacza to, że wymagana prawnie jakość ścieków oczyszczonych dla sytuacji projektowanej jest taka sama jak obecnie i jak podano w tabeli 3. Poza wymogami prawnymi dodatkowym oczekiwaniem Zamawiającego jest, aby maksymalna bezwzględna zawartość zawiesin ogólnych w oczyszczonych ściekach nie przekraczała wartości 30g/m³ w każdej proporcjonalnej, zlewanej próbie dobowej, a arytmetyczna średnia roczna z tych prób nie przekraczała wartości 10g/m³.

4.4. Prognozowana ilość osadów ściekowych

Prognozowaną ilość osadów, jakie będą powstawać na oczyszczalni w perspektywie 2009 roku określa PFU [2]. Odpowiednie dane przytoczone są w poniższej tabeli.

Tabela 5. Prognozowane ilości osadu

Rodzaj osadu	Ilość osadu					
	Średnio rocznie ¹ ton s.m./rok	Średnio dobowo kg s.m./d	Maksymalnie dobowo ² kg s.m./d	Przewidywane stężenie % s.m.	Średnio dobowo (m ³ /d)	Maksymalnie dobowo (m ³ /d)
Osad wstępny	2 400	6 575	8 220	6 ⁵ /12 ⁶	110/55	137/69
Osad czynny nadmierny	2 460	6 740	8 425	5,8 ⁷ /8 ⁸	116/84	145/105
Osad dowożony ³	100	275	340	1,4	20	24
Osad flotacyjny, łącznie z tłuszczami z piaskownika ⁴	250	680	850	10	7	9
Razem	5 210	14 270	17 835		253/166	315/207

Uwagi do tabeli 5:

1. Roczna średnia dla 2004 r. + 20% na przyszły wzrost związany z ładunkiem z gmin ościennych i rozwój
2. Przyszła roczna średnia podzielona przez 365 +25% rła obciążenia szczytowe
3. 16 m³/d przez 365 d/rok i 1,4% s.m.
4. 2004: 40 m³/mies. przy 10% s.m. 2009: + 2000 m³ przy 10% s.m.
5. Tylko z wykorzystaniem zagęszczacza (dolna granica przewidywanego zakresu sprawności - obecna zawartość s.m. w osadzie zagęszczonym bez usprawniania wynosi ok. 5% s.m.).
6. Z wykorzystaniem wstępnego odwadniania mechanicznego.
7. Obecna sprawność wstępnego odwadniania mechanicznego nadmiernego osadu biologicznego.
8. Możliwa do uzyskania sprawność wstępnego odwadniania mechanicznego nadmiernego osadu biologicznego

5.0. ROZWAŻANE OBIEKTY - OZNACZENIA I NAZEWNICTWO

W tym projekcie rozważa się spektrum podstawowych obiektów oczyszczalni dla Słupska wg nazewnictwa i numeracji podanych w tabeli nr 6.

Opis stanu projektowego (kolumna 4) stanowi ogólną klasyfikację dla celów usystematyzowania podawanych informacji i najbardziej ogólną syntezę zamierzeń projektowych z podziałem na trzy zadania.

Nazewnictwo obiektów odpowiada stanowi po ich modernizacji, adaptacji lub rozbudowie.

W przypadku obiektów istniejących zasadniczo przyjęto nazwy i numery obiektów podane w PFU [2] w rozdziale 2.6.3. Obiekty te mają numery od 1 do 52.

Dla obiektów nowych przyjęto numerację począwszy od numeru 61. Nazwy nowych obiektów przyjęto w miarę możliwości jak stosowano w PFU, z pewnymi jednak zmianami.

Dla wszystkich obiektów przyjęto dodatkowo oznaczenia literowe (w miarę możliwości akronimy nazw).

Wyodrębnienie obiektów ma charakter przede wszystkim funkcjonalny, tj. jest właściwe dla opracowania branży technologicznej i niekoniecznie jest zbieżne z wyodrębnieniem obiektów w sensie budowlanym.

Również przyporządkowanie do kategorii obiekt „nowy” lub „istniejący modernizowany, podlegający rozbudowie” ma charakter technologiczny, tzn. oparte jest o funkcję danego obiektu, a nie kryteria o charakterze konstrukcyjno-budowlanym i Prawa Budowlanego.

Dal niektórych obiektów zakwalifikowanych jako „istniejące, bez zmian” mogą wystąpić pewne niewielkie roboty o charakterze instalacyjnym związane głównie z powiązaniem z obiektami nowymi (np. zmiany w instalacjach technologicznych w maszynowni MKF czy prace związane z podłączeniem stacji krat SK do systemu biofiltracji).

W przypadku występowania kilku równoległych takich samych obiektów rozróżniono je cyframi arabskimi umieszczonymi po kropce po głównym numerze. Dotyczy to obiektów nr 8, 11, 18 i 19.

Tabela 6. Rozważane obiekty – nazwy, numery i symbole

NR	SYMBOL	NAZWA OBIEKTU	STAN PROJEKTOWY (nr zadania)
1	2	3	4
		<u>OBIEKTY ISTNIEJĄCE:</u>	
01	SK	Stacja krat	obiekt istniejący, bez zmian
02	PPO	Piaskownik przedmuchiwany z odłuszcaczem	obiekt modernizowany (zadanie 2)
03	SOSD	Stacja odbioru ścieków dowożonych	obiekt istniejący, bez zmian
04	PW	Pompownia wewnętrzna	obiekt istniejący, bez zmian
05	OVS	Osadnik wstępny	obiekt istniejący, modernizowany (zadanie 1)
5A	ZRP	Zbiornik retencyjno-przelewowy	adaptacja istniejącego osadnika wstępnego (zadanie 3)
06	KP	Komora połączeniowa	obiekt istniejący, bez zmian
07	KRSI	Komora rozdziału ścieków I	obiekt istniejący, bez zmian
08	KOC	Komory osadu czynnego	obiekt istniejący, bez zmian
09	SD	Stacja dmuchaw	obiekt istniejący, bez zmian
10	KRSII	Komora rozdziału ścieków II	obiekt istniejący, modernizowany
11	OWT	Osadniki wtórne	obiekt istniejący, modernizowany (zadanie 3)
12	KV	Koryto Venturi na odpływie	obiekt istniejący, bez zmian
13	SEL	Selektor	obiekt istniejący, bez zmian
14	PIX	Stacja dozowania PIX	obiekt istniejący, bez zmian
15	POPON	Pompownia osadu powrotnego i nadmiernego	obiekt istniejący, modernizowany (zadanie 3)
16	KOS	Komora odpływowa z selektora	obiekt istniejący, bez zmian
17	POW	Pompownia osadu wstępnego	obiekt istniejący, modernizowany (zadanie 1)
18	ZG	Zagęszczacze grawitacyjne osadu surowego wstępnego	obiekt istniejący, modernizowany (zadanie 1)
19	ZKF	Zamknięte komory fermentacyjne	obiekt istniejący, bez zmian
20	MKF	Maszynownia komór fermentacyjnych	obiekt istniejący, zainstalowanie w budynku instalacji stacji SDO
21	KG	Kotłownia gazowa	obiekt istniejący, bez zmian
22	ZMB	Zbiornik membranowy biogazu	obiekt istniejący, bez zmian
23	OKF	Otwarta komora fermentacyjna	obiekt istniejący, bez zmian (druga istn. komora – likwidacja)
24	SMZO	Stacja mechanicznego zagęszczania osadu	obiekt istniejący, bez zmian
25	SWIR	Stacja wirówek	obiekt istniejący, modernizowany
26	KOM	Kompostownia osadu	obiekt istniejący, bez zmian
27	BAL	Budynek administracyjno-laboratoryjny	obiekt istniejący, bez zmian
28	ST	Stacja transformatorowa	obiekt istniejący, modernizowany
29	AKU	Akumulatorownia	obiekt istniejący, bez zmian
30	OCZ	Oczko wodne	obiekt istniejący, bez zmian
31	SCD	Sterownia i centralna dyspozytornia	obiekt istniejący, modernizowany
32	KQ	Komora przepływomierza DN 800 mm	obiekt istniejący, bez zmian
33	WM	Warsztat mechaniczny	obiekt istniejący, bez zmian
34	HWT	Hydrofonia wody technologicznej - pompownia	obiekt istniejący, bez zmian
35	ZWT	Zbiornik wody technologicznej	obiekt istniejący, bez zmian
36	FP	Filtr piaskowy	obiekt istniejący, bez zmian

Tabela 6. Rozważane obiekty – nazwy, numery i symbole – c.d.

1	2	3	4
37	SP	Stacja paliw	obiekt istniejący, bez zmian
38	MYJ	Myjnia	obiekt istniejący, bez zmian
39	RD	Rów dezynfekcyjny	obiekt istniejący, bez zmian
48	OB	Odsiarczalnia biogazu	obiekt istniejący, modernizowany (zadanie 1)
49	-	-	obiekt nr 49 nie występuje (likwidacja istn. pochodni)
50	SOSP	Stanowisko odbioru skratek i piasku	obiekt istniejący, modernizowany (zadanie 2)
51	SOO	Składowisko osadu odwodnionego	obiekt istniejący, bez zmian
52	POL	Poletka osadowe	obiekt istniejący, bez zmian
		<u>OBIEKTY NOWE:</u>	
61	KRP	Komora regulacji przepływu	obiekt nowy (zadanie 3)
62	SMD	Stanowisko mycia dennic wozów asenizacyjnych	obiekt nowy (zadanie 2)
63	OWN	Osadnik wtórny nowy	obiekt nowy (zadanie 3)
64	ZOWG	Zbiornik osadu wstępnego grawitacyjnie zagęszczonego	obiekt nowy (zadanie 1)
65	SWOW	Stacja wirówki osadu wstępnego	obiekt nowy (zadanie 1)
66	PRO	Pompownia różnych osadów	obiekt nowy (zadanie 1)
67	ZOWM	Zbiornik osadu wstępnego mechanicznie zagęszczonego	obiekt nowy (zadanie 1)
68	ZOF	Zbiornik osadów flotacyjnych	obiekt nowy (zadanie 1)
69	ZKFN	Zamknięta komora fermentacyjna nowa	obiekt nowy (zadanie 1)
70	MKFN	Maszynownia komory fermentacyjnej nowej ze stacją dezintegracji osadu	obiekt nowy (zadanie 1)
71	SDO	Stacja dezintegracji osadu	nowa instalacja w istn. budynku stacji MKF (zadanie 1)
72	ZOP	Zbiornik osadów przefermentowanych	obiekt nowy (zadanie 1)
73	ZKN	Zespół kogeneracyjny nowy	obiekt nowy (zadanie 1)
74	PB	Pochodnia biogazowa	obiekt nowy (zadanie 1)
75	BF	Biofiltr	obiekt nowy (zadanie 1)
		<u>OBIEKTY LIKWIDOWANE:</u>	
23	-	Otwarta komora fermentacyjna	likwidacja (zadanie 1)
49	-	Pochodnia gazowa	likwidacja (zadanie 1)
53	-	Dawna hala wentylatorów	likwidacja (zadanie 3)

6.0. OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ

6.1. Zadanie 1: "BUDOWA TRZECIEJ KOMORY FERMENTACYJNEJ"

6.1.1. Spust osadu z osadnika wstępnego (OWS - ob. 5)

Planowana jest automatyzacja operacji odprowadzania osadu z osadnika poprzez włączenie istniejącej zasuwy spustowej z napędem elektrycznym do systemu AKPiA.

Poziom osadu w osadniku ma być monitorowany poprzez planowany pomiar położenia granicy faz osad/woda w osadniku OWS.

Ponadto w ramach modernizacji osadnika OWS planowana jest wymiana zużytego szczotkotrzymacza w kolumnie centralnej, tak aby umożliwić planowaną wizualizację pracy zgarniacza osadu.

Działaniem modernizacyjnym związanym z osadnikiem OWS będzie ponadto zmiana miejsca odprowadzenia części pływających usuwanych z osadnika. Zostaną one skierowane do komory zbiorczej na tłuszcze w piaskowniku PPO zamiast, tak jak to się dzieje obecnie, do pompowni POW.

6.1.2. Przebudowa istniejących zagęszczaczy (ZG – ob. 18)

Modernizacja zagęszczaczy osadu ZG polegać będzie na:

- wymianie istniejących mieszadeł prętowych zintegrowanych ze zgarniaczami osadu na nowe,
- zainstalowaniu koryt przelewowych na obwodzie osadnika,
- przykryciu zbiorników zagęszczaczy i studni spustowych wód nadosadowych lekkimi pokrywami z laminatu w celu ograniczenia emisji zapachowej z podłączeniem zagęszczaczy do biofiltra BF,
- modernizacjach o charakterze instalacyjnym:
 - wymiana rurociągów spustowych osadu i części pływających na odcinkach między zagęszczaczami a studnią spustowa osadu pompowni POW wraz z zasuwami na tych rurociągach (z wykorzystaniem istniejących napędów elektromechanicznych na rurociągach spustowych osadu),
 - zainstalowaniu po jednym napędzie elektromechanicznym na jednej z dwu istniejących zasuw spustowych wód nadosadowych w każdym z zagęszczaczy.

W projektowanym układzie możliwe będzie eksploataowanie zagęszczaczy zarówno jako zagęszczaczy o działaniu okresowym (porcjowym), tak jak to ma miejsce zasadniczo obecnie, lub alternatywnie jako zagęszczaczy o działaniu ciągłym (dzięki zainstalowaniu korytek przelewowych).

Części pływające będą odprowadzane z zagęszczaczy tak jak obecnie – poprzez otwarcie zasuw na rurociągach spustowych w sytuacji kiedy poziom napełnienia w zagęszczaczach znajduje się na wysokości tych rurociągów spustowych. Ponieważ w projektowanym układzie technologicznym części pływające z osadnika OWS będą kierowane nie jak obecnie do pompowni POW, ale do piaskownika PPO, można się spodziewać zmniejszenia ilości części pływających pojawiających się w zagęszczaczach ZG. W tej sytuacji istniejące, proste odprowadzenie części pływających z zagęszczaczy jest akceptowalnym rozwiązaniem i zostanie jak podano wyżej pozostawione.

6.1.3. Przebudowa zbiornika osadu wstępnego zagęszczonego (POW – ob. 17)

Zbiornik, o którym mowa w tytule rozdziału stanowi element pompowni osadu wstępnego POW. Modernizacja pompowni POW polegać będzie na przebudowie zbiornika czerpalnego

osadu zagęszczonego stanowiącego komorę czerpalną pomp osadu zagęszczonego (śrubowych). Ma to stworzyć lepsze warunki do hydrolizy osadu wstępnego (jako element systemu przetrzymania osadu w osadniku wstępnym OWS i zagęszczaczach ZG).

Aktualnie pojemność czynna komory czerpalnej może być określana różnie w zależności od tego, czy bierze się pod uwagę wypełnienie komory czerpalnej w sposób nie powodujący podtopienia studni spustowej osadu przed komora czerpalną (przy max. poziomie osadu $\max B=20,55\text{m}$ – por. rys. 4) czy też dopuści się podtopienie tej studni do poziomu $\max A=21,40$ (aktualnie układ eksploatowany jest w ten drugi sposób). W pierwszym przypadku pojemność czynna komory czerpalnej wynosi ok. 13m^3 , w drugim – z uwzględnieniem pojemności studni ok. 2m^3 – łącznie ok. 22m^3 .

Proponuje się powiększenie komory czerpalnej do wymiarów $3,00 \times 6,75\text{m}$ w planie poprzez wykonanie nowych ścian na zewnątrz komory czerpalnej i istniejącej studni spustowej i następnie wyburzenie odpowiednich obecnych ścian wraz ze studnią spustową. Komora w nowej postaci zostanie przykryta, a wewnątrz wykonane zostaną nowe skosy betonowe umożliwiające spływ osadu w kierunku rurociągów ssawnych pomp osadu zagęszczonego. Wewnętrzne powierzchnie komory zabezpieczone zostaną wykładziną epoksydową. Uzyskana w ten sposób nowa pojemność czynna powiększonej komory wyniesie odpowiednio 28m^3 i 45m^3 w zależności od sposobu eksploatacji układu bez podtapianie rurociągów doprowadzających części pływające lub z ich podtapianiem. Reżim pracy z podtapianiem zapewnia w dalszym ciągu wystarczający napór osadu w zagęszczaczach ZG ($1,5\text{m}$ przy całkowitym wypełnieniu zagęszczaczy).

6.2. Zadanie 2: "BUDOWA PIASKOWNIKA"

6.2.1. Piaskownik z funkcją usuwania tłuszczu (PPO – ob. 62)

Piaskownik przedmuchiwany z odtłuszczaczem PPO służyć będzie do usuwania ze ścieków większej zawiesiny mineralnej (piasku) oraz substancji flotujących (tłuszczów, olejów itp.). W projektowanym układzie technologicznym piaskownik PPO przejmie i wzbogaci funkcję istniejącego piaskownika (ob. 02), który zostanie bądź pozostawiony jako urządzenie wykorzystywane w sytuacjach awaryjnych bądź zlikwidowany z budową w jego miejscu kanału awaryjnego ominięcia.

Piaskownik PPO będzie to piaskownik napowietrzany, o poziomo śrubowym przepływie ścieków, obejmujący także część do flotacji tłuszczów.

Długość czynna piaskownika wyniesie 25m , szerokość części piaskowej $2,5$, szerokość części tłuszczowej $1,5\text{m}$.

Ścieki do piaskownika doprowadzone zostaną kanałem prostokątnym wyprowadzonym od istniejącego kanału przy stacji krat SK.

Piaskownik wyposażony będzie w pomost jezdny, na którym zainstalowane będzie pompa pulpy piaskowej oraz zgarniacz części pływających.

W czasie ruchu pomostu podwieszona do zgarniacza pompa „przerzucać” będzie pulpę piaskową pobieraną z dna piaskownika do koryta biegnącego po zewnętrznej ścianie piaskownika. Z tego koryta pulpa piaskowa spływać będzie do separatora piasku zintegrowanego z płuczką znajdującego się w stanowisku SOSP.

Części pływające flotujące w piaskowniku PPO w komorze tłuszczowej będą zgarniane w stronę komory zbiorczej znajdującej się w części odpływowej piaskownika.

Tłuszcze zebrane w tej komorze będą pobierane przez wozy asenizacyjne i przewożone nimi do projektowanego zbiornika ZOF. Przed pobraniem tłuszczu możliwe będzie odprowadzenie nadmiaru cieczy zbierającej się w dolnej części komory poprzez jej spust do kanalizacji.

Napowietrzanie piaskownika PPO odbywać się będzie sprężonym powietrzem. Będzie ono dostarczane z dmuchawy znajdującej się w stanowisku SOSP i wprowadzane do piaskownika za pomocą rusztów grubopęcherzykowych (owierconych rur).

Część piaskowa piaskownika zostanie przykryta betonowym stropem w celu ograniczenia emisji zapachów i aerozoli. Powietrze z wnętrza tej części będzie odciągane i oczyszczane na biofiltrze BF.

Ścieki pozbawione piasku i części pływających odpływać będą z piaskownika PPO projektowanym odcinkiem kanału włączonym w istniejący kanał prowadzący do osadnika OWS.

6.2.2. Kanał awaryjny

Istniejący piaskownik podłużny planowany jest do wyburzenia. W jego miejscu zlokalizowany będzie nowy kanał służący do awaryjnego ominięcia piaskownika PPO. Kanał awaryjny będzie miał szerokość 120 cm, głębokość ok. 130cm i przepustowość nie mniejsza niż 4 000 m³/n. Kanał zostanie przykryty prefabrykatami żelbetowymi lub kratką pomostową.

Na wlocie i wylocie kanału zainstalowane zostaną zastawki z napędem ręcznym umożliwiające szczelne odcięcie kanału awaryjnego.

6.2.3. Wykonanie płuczki piasku z adaptacją budynku (SOSP – ob. 50)

Wykonanie płuczki piasku z adaptacją budynku dotyczy obiektu o nazwie: stanowisko odbioru skratek i piasku SOSP.

Modernizacja stanowiska SOSP polegać będzie na rozbudowie obiektu w sensie budowlanym, wprowadzeniu nowych funkcji technologicznych obiektu oraz wymianie istniejącego wyposażenia na nowe.

W ramach rozbudowy budowlanej do istniejącego budynku (wiaty) dobudowana zostanie nowa część w podobnej konstrukcji (osłonięta wiata z żelbetową konstrukcją oporową od strony skarpy).

W dobudowanej części wydzielone zostaną dwa pomieszczenia: pomieszczenie dmuchawy oraz pomieszczenie rozdzielni elektrycznej (RS5).

W pomieszczeniu dmuchawy zainstalowana zostanie dmuchawa waporowa o parametrach $Q_{max}=12,5m^3/h$, $p=600mbar$, $P=22kW$. Dmuchawa będzie zasilana przez falownik w celu regulacji jej wydajności. Dmuchawa znajdować się będzie w osłonie dźwiękochłonnej. Dmuchawa ta będzie źródłem sprężonego powietrza dla piaskownika PPO.

W istniejącej części budynku stacji SOSP w miejsce istniejącego separatora piasku zainstalowany zostanie nowy separator zintegrowany z płuczką piasku o wydatku $Q_{max}=93m^3/h$. Do tego urządzenia spływać będzie nowym rurociągiem pulpa piaskowa usuwana z piaskownika PPO oraz pulpa piaskowa pochodząca ze stanowiska SMD z mycia dennic wozów asenizacyjnych. Do płukania separatora używana będzie woda przemysłowa doprowadzona do stanowiska SOSP z sieci wody przemysłowej.

Odcieki i popłuczyny skierowane zostaną do projektowanej instalacji kanalizacyjnej i dalej do sieci kanalizacji sanitarnej na terenie oczyszczalni.

Odwodniony i przepłukany piasek podawany będzie z projektowanego separatora do nowego kontenera na piasek o pojemności 5,5m³ wyposażonego w podwójne dno.

Obsługa kontenera odbywać się będzie za pomocą samochodu z podnośnikiem hakowym. Istniejący układ odbioru skratek w stanowisku SOSP pozostanie w niezmienionej postaci.

6.2.4. Stanowisko do mycia dennic wozów asenizacyjnych (SMD - ob. 62)

Stanowisko SMD będzie miało postać „koperty” o wymiarach 12,0*4,0m w planie usytuowanej w projektowanej drodze. Koperta ukształtowana będzie ze spadkiem w stronę odwodnienia liniowego. Odwodnienie liniowe będzie miało odpływ do studzienki zbiorczej, w której zainstalowana będzie pompa zatapialna.

Stanowisko SMD służyć będzie do czyszczenia wozów asenizacyjnych ze złożeń piasku gromadzących się w dennicach zbiorników tych wozów. Czyszczenie to polegać będzie na otwarciu zbiornika i wypłukaniu złożeń przy użyciu wysokociśnieniowego agregatu myjącego o parametrach $Q_{max}=1300l/h$, $p=180bar$. Agregat zasilany będzie z sieci wody wodociągowej. W agregacie wbudowany będzie zbiornik do napełnienia środkiem dezynfekcyjnym lub innym preparatem, którego użycie okaże się celowe w czasie mycia wozów asenizacyjnych.

Popłuczyny z mycia odpływać będą poprzez wspomniane odwodnienie liniowe do studzienki (pompowni). Znajdująca się tam pompa pulpy piaskowej przepompuje pulpę do separatora piasku w stanowisku SOSP. Dostęp do wnętrza pompowni pulpy piaskowej będzie łatwy (odejmowalna, lekka pokrywa), tak aby można było w razie potrzeby użyć agregatu myjącego do wzruszenia zawartości studzienki czerpalnej. Do wzruszenia zawartości będzie można także używać sprężonego powietrza, które doprowadzone zostanie z kolektora zasilającego w sprężone powietrze piaskownik PPO. Przy pompowni pulpy piaskowej w stanowisku SMD występować będzie ręczny zawór, po otwarciu którego sprężone powietrze wprowadzane będzie przy dnie studni z pompą pulpy piaskowej.

7.0. WYTYCZNE DLA PROJEKTÓW BRANŻOWYCH

Dla każdej z branż obowiązują przy tym ogólne wymogi, aby w rozwiązaniach uwzględnić m.in.:

- założenia techniczne zawarte w Umowie [1] i PFU [2],
- rozwiązania przyjęte w projekcie budowlanym [4] i zapisy udzielonego pozwolenia na budowę ,
- rozwiązania zawarte w treści niniejszego opracowania,
- przepisy prawa polskiego, w szczególności Prawa Budowlanego,
- wymogi Polskich Norm i przepisów branżowych,
- wytyczne innych branż,
- robocze uzgodnienia z Zamawiającym i instytucjami uzgadniającymi.

W dalszych ciągach omówiono ogólnie specyficzne wytyczne technologiczne związane z daną branżą. Należy przy tym nadmienić, że szczegółowe wytyczne dla poszczególnych projektów przekazywane są na roboczo w czasie opracowania projektów w ramach koordynacji projektowej.

Branża konstrukcyjna

W ramach opracowania projektów branży konstrukcyjnej zaprojektować konstrukcje nowych budynków, zbiorników i komór.

Bliższe wytyczne dla poszczególnych obiektów technologicznych wynikają z części rysunkowej niniejszego opracowania.

Branża elektryczna

W ramach opracowania projektów branży elektrycznej należy zaprojektować instalacje elektryczne dla nowych odbiorników technologicznych oraz stosowne sieci elektryczne (w tym oświetlenie terenu).

Automatyka i sterowanie

W poniższej tabeli zebrano planowane nowe pomiary procesowe dla zakresu obiektów wchodzących w skład niniejszego projektu. Pomiary te należy włączyć do systemu automatyki. Do systemu należy włączyć także nowe urządzenia technologiczne o napędzie elektrycznym podane w rozdziale 13.0.

Tabela 7. Projektowane (nowe) pomiary procesowe

L.p.	Rodzaj pomiaru / medium/lokalizacja	Ilość	Symbol	Zakres	Uwagi
1	2	3	4	5	6
II	Pomiar poziomu cieczy (liczony od dna danego zbiornika)		H		
1	pulpa piaskowa w pompowni stanowiska SMD	1 szt.	H(SMD)	0÷2,20m	
2	tłuszcze w komorze zbiorczej piaskownika PPO	1 szt.	H(PPO)	0÷4,50m	funkcja tylko informacyjna (nie steruje urządzeniami)
IV	Poziom rozdziału faz (głębokość liczona od zwierciadła ścieków danym osadniku)		R		
1	osad/ciecz nadosadowa w osadniku OWS	1 szt.	R(OWS)	0÷3,24m	podana głębokość przy środku osadnika; przy sondzie umieszczonej przy obwodzie mniejsza głębokość

Zasady sterowania urządzeniami:

- mieszadła prętowe w ZG:
Mieszadła sterowane mają być jako wyłącz/włącz I bieg/włącz II bieg.
Sterowanie to odbywać ma się automatycznie w nastawach czasowych oraz ręcznie, miejscowo i zdalnie.
- napędy zasuw spustowych osadu w POW:
Napędy te sterowane mają być jako otwórz/zamknij automatycznie w nastawach czasowych oraz ręcznie, miejscowo i zdalnie.
- napędy zasuw spustowych cieczy nadosadowej w ZG:
Napędy te sterowane mają być jako otwórz/zamknij automatycznie w nastawach czasowych oraz ręcznie, miejscowo i zdalnie.
- zgarniacz piasku w PPO z pompą pulpy piaskowej:
Zgarniacz wyposażony ma być we własny układ automatycznego sterowania.
Do centralnego systemu automatyki należy doprowadzić sygnały z tego układu (sygnał pracy zgarniacza/pompy/sygnały awarii).
- separator piasku w stanowisku SOSp:
Separator z punktu widzenia centralnego systemu automatyki sterowany ma być jako włącz/wyłącz. W trybie automatycznym ma załączać się jednocześnie z załączeniem pompy pulpy w PPO lub załączeniem pompy pulpy piaskowej w SMD i następnie pracować tak długo jak pracuje przynajmniej jedna z tych pomp oraz jeszcze przez pewien czas (nastawa w systemie) od momentu wyłączenia pompy.
Separator włączany ma być także ręcznie, miejscowo.
W czasie pracy sterowanie zespołami separatora kontrolowane będzie własnym systemem automatyki urządzenia.

- pompa w stanowisku SMD:
Pompa ma być sterowana w funkcji poziomu H(SMD) Sterowanie to odbywać ma się typowo jak dla pompowni:
 - poz. min.min. – alarm (suchobieg)
 - poziom min. - załączenie pompy,
 - poziom max. - wyłączenie pompy,
 - poziom max. max – alarm .
- dmuchawa w stanowisku SOSP:
Dmuchawa ma być sterowana jako załącz/wyłącz oraz regulowana ma być wydajność dmuchawy (przez falownik). W trybie automatycznym wydajność dmuchawy ma być zmieniana w nastawach czasowych (harmonogram dobowy, z podziałem doby na n okresów). Dmuchawa ma być także sterowana ręcznie, miejscowo i zdalnie.

Branża drogowa i ukształtowania terenu

Należy zaprojektować nowe drogi związane z niniejszą częścią projektu.

W szczególności należy zaprojektować „kopertę” w drodze przy stanowisku SMD wraz z odwodnieniem liniowym.

Branża wentylacyjna

W ramach opracowania projektu branży wentylacji należy zaprojektować instalacje wentylacyjne dla dobudowanej części stacji SOSP. W pomieszczeniu dmuchawy stacji SOSP krotność wymian należy dostosować do wymogów chłodzenia pomieszczenia przy pracującej dmuchawie.

Ponadto należy zaprojektować włączenie zagęszczaczy ZG (wraz z komorami odpływowymi wód nadosadowych), komór czerpalnych pompowni POW i piaskownika PPO do systemu biofiltracji.

Branża wod.-kan.:

Rozwiązania z zakresu instalacji wod-kan (dot. stanowiska SOSP) ujęte są w niniejszym projekcie.

8.0. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

Zestawienie obliczeń i projektowanych parametrów technologicznych podaje się w syntetycznej, tabelarycznej formie dla zakresu związanego z niniejszą częścią projektu. Obliczenia dla całej oczyszczalni zawarte są w projekcie budowlanym [4].

Tabela 8. Charakterystyczne parametry technologiczne

Wielkość	Jednostka	Wartość
1	2	3
CHARAKTERYSTYCZNE PRZEPIŁY:		
Qdśr	m ³ /d	28200
Qdmax-deszcz	m ³ /d	36660
Qhśr	m ³ /h	1175
Qhmax-s	m ³ /h	1763
Qmax-d	m ³ /h	6840
Qmin	m ³ /h	400
RLM /a'bzt5=60g/mk d/	mk	202 100
STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH:		
BZT5	gO ₂ /m ³	430
ChZT	gO ₂ /m ³	850
zawiesina ogólna	g/m ³	450
Nog	g N/m ³	64,0
Pog	g P/m ³	11,0
ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH:		
BZT5	kgO ₂ /d	12 267
ChZT	kgO ₂ /d	17 757
zawiesina ogólna	kg/d	8 820
Nog	kg N/d	864
Pog	kg P/d	167
WZROST STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH Z TYTUŁU ODCIEKÓW:		
BZT5		5%
ChZT		5%
zawiesina ogólna		5%
Nog		15%
Pog		15%
STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH Z UWZGLĘDNIENIEM ODCIEKÓW:		
BZT5	gO ₂ /m ³	452
ChZT	gO ₂ /m ³	893
zawiesina ogólna	g/m ³	473
Nog	g N/m ³	73,6
Pog	g P/m ³	12,7

Tabela 8. Charakterystyczne parametry technologiczne – c.d.

1	2	3
ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH Z UWZGLĘDNIENIEM ODCIEKÓW:		
BZT5	kgO ₂ /d	12732
ChZT	kgO ₂ /d	25169
zawiesina ogólna	kg/d	13325
Nog	kg N/d	2076
Pog	kg P/d	357
PIASKOWNIK (PPO)		
typ piaskownika: poziomy, przedmuchiwany		
ilość piaskowników	szt.	1
maksymalny dopływ do piaskownika w pogody suchej /Q _{hmax} /	m ³ /h	1763
maksymalny dopływ do piaskownika w czasie deszczów /Q _{hmax-deszcz} /	m ³ /h	3 600
długość piaskownika	m	25
szerokość piaskownika - część główna	m	3,0
szerokość piaskownika - część flotacyjna	m	1,5
głębokość piaskownika	m	4,0
pole przekroju poprzecznego	m ²	10,5
powierzchnia części przepływowej	m ²	75
powierzchnia części flotacyjnej	m ²	37,5
pojemność czynna piaskownika	m ³	225
czas zatrzymania przy Q _{hmax}	min	7,7
czas zatrzymania przy Q _{hmax-deszcz}	min	3,8
obciążenie hydrauliczne powierzchni piaskownika (przy Q _{hmax})	mm/s	6,5
prędkość opadania ziaren piasku o średnicy 0,20mm	mm/s	16,1
stosunek prędkości opadania piasku do obciążenia hydraulicznego	-	2,47
maksymalne obciążenie powierzchni flotacyjnej (przy Q _{hmax})	m ³ /m ² h	47,0
prędkość podłużna przepływu ścieków (przy Q _{hmax-deszcz})		0,10
jednostkowe zapotrzebowanie powietrza	m ³ /h m	20
wymagana wydajność napowietrzania	m ³ /min	8,3
ilość dmuchaw roboczych	szt.	1
wymagany wydatek jednej dmuchawy	m ³ /min	8,3
jednostkowa ilość wydzielonego piasku	dm ³ /1000m ³	40
dobowa ilość wydzielonego piasku	m ³	1,13

Tabela 8. Charakterystyczne parametry technologiczne – c.d.

1	2	3
OSADNIK WSTĘPNY (OWS):		
typ osadnika: poziomy, radialny		
ilość osadników	szt.	1
maksymalny dopływ do osadnika w pogody suchej /Qhmax/	m ³ /h	1763
maksymalny dopływ do osadnika w czasie deszczów /Qhmax-deszcz/	m ³ /h	3 600
średnica osadnika	m	34,0
wysokość części przepływowej	m	2,48
powierzchnia osadnika	m ²	908
objętość czynna osadnika	m ²	2200
obciążenie hydrauliczne powierzchni /przy Qhmax-deszcz/	m/h	3,97
obciążenie hydrauliczne powierzchni /przy Qhmax/	m/h	1,94
czas zatrzymania /przy Qhmax-deszcz/	h	0,61
czas zatrzymania /przy Qhmax/	h	1,25
dobowa ilość osadu wstępnego wydzielonego w osadniku	kg sm/d	6575
uwodnienie osadu wstępnego	%	98,0%
dobowa objętość osadu wstępnego	m ³ /d	329
OBNIŻKA STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ PO CZĘŚCI MECHANICZNEJ:		6 740
BZT5	%	53,1%
ChZT	%	50,0%
zawiesina ogólna	%	49,3%
Nog	%	5,0%
Pog	%	5,0%
CZĘŚĆ OSADOWA:		
ZAGĘSZCZANIE GRAWITACYJNE OSADU WSTĘPNEGO (ZG):		
ilość zagęszczaczy	szt.	2
średnica zagęszczaczy	m	6,0
głębokość czynna zagęszczaczy	m	3,0
powierzchnia zagęszczaczy	m ²	56,5
pojemność czynna zagęszczaczy	m ³	200
pojemność osadowa zagęszczaczy i zbiorników	m ³	145
dobowa objętość zagęszczanego osadu	m ³	329
czas zagęszczania	h	14,6
średnie stężenie osadu w układzie	% sm	3,0%
masa osadu wstępnego w układzie	kg sm	4346
dobowa ilość osadu wstępnego usuwana z układu	kg sm/d	6575
stężenie osadu wstępnego usuwanego z układu	%	4,0%
dobowa objętość osadu usuwana z układu	m ³ /d	164
dobowa objętość cieczy nadosadowej (LKT) usuwana z układu	m ³ /d	164
wiek osadu w układzie	d	0,7
obciążenie ładunkiem zawiesiny powierzchni zagęszczaczy	kg sm/m ² h	4,8

9.0. OBLICZENIA HYDRAULICZNE

Obliczenia hydrauliczne przeprowadzono dla zakresu związanego z niniejszą częścią projektu.

Obliczeniach przeprowadzono przy użyciu programu Hydromat 4.3 w oparciu o następujące formuły:

- dla kanałów otwartych – formuła Maninga przy współczynniku szorstkości jak dla kanałów żelbetowych $n=0,013$.
- dla przelewów obliczono wysokość warstwy przelewowej w oparciu o formułę dla przelewów niezatopionych o ostrej krawędzi przy współczynniku wydatku przelewu $\mu=0,65$.

Wartości przyjętych współczynników dla każdego przypadku oraz wyniki obliczeń podają tabele obliczeniowe.

Kanał zasilający piaskownik i kanał awaryjny omijający piaskownik PPO:

Przyjęto kanały o szerokości 120cm i głębokości ok. 130cm pracujące przy maksymalnym wypełnieniu 80cm. Przy maksymalnym przepływie 4000m³/h minimalny spadek kanału dla uzyskania nie większego napełnienia wynosi 0,1%.

Tabela 9. Obliczenia kanałów przy piaskowniku PPO

OBIEKT: Oczyszczalnia ścieków w Słupsku	KANAŁ: kanały przy piaskowniku PPO		WERSJA:
			1
Przepływ:	Q	[m ³ /h]	4 000
Szerokość kanału:	B	[m]	1,20
Spadek:	i	[promile]	1,0
Współczynnik szorstkości:	n	-	0,013
Wysokość kanału:	H	[m]	1,30
Prędkość przepływu i napełnienie w kanale:			
Prędkość:	v	[m/s]	1,16
Napełnienie:	h	[m]	0,80
Maksymalna przepustowość tego kanału:			
Maksymalny przepływ i prędkość dla tego kanału przy całkowitym wypełnieniu (h=H)	v_{full}=V_{max}	[m/s]	1,31
	Q_{full}=Q_{max}	[m ³ /h]	7 344

Dla kanału zasilającego piaskownik przyjęto:

- rzędna początku: 23,39
- rzędna końca: 23,36
- długość $L=6\text{m}$
- spadek $i=(23,39-23,36)/6=0,5\%$

Dla kanału odpływowego z piaskownika przyjęto:

- rzędna początku: 23,20
- rzędna końca: 23,16
- długość $L=12\text{m}$
- spadek $i=(23,21-23,16)/12=0,41\%$

Dla kanału omięcia awaryjnego piaskownika przyjęto:

- rzędna początku: 23,39
- rzędna końca: 23,17
- długość $L=36\text{m}$
- spadek $i=(23,39-23,17)/36=0,6\%$

Przelew na odpływie z piaskownika PPO:

Przelew obliczono dla maksymalnego przepływu 3600m³/h i minimalnego 400m³/h.

Uzyskano wysokości warstwy przelewowej odpowiednio 35cm i 8 cm.

Układ zgarniania tłuszczów w piaskowniku będzie musiał pracować w zakresie uwzględniającym te różne napełnienia w piaskowniku.

Tabela 10. Obliczenia przelewu odpływowego z piaskownika PPO

OBIEKT: Oczyszczalnia ścieków w Słupsku	PRZELEW: Przelew na odpływie z piaskownika PPO		WERSJA:	
			Q min	Q max
Przepływ:	Q	[m ³ /h]	400	3 600
Szerokość przelewu:	B	[m]	2,50	2,50
Współczynnik wydatku:	μ	-	0,65	0,65
Poniższe dane są dodatkowo potrzebne dla przelewów zatopionych				
Wysokość krawędzi przelewu nad dnem kanału - przed przelewem:	Kp	[m]		
Wysokość krawędzi przelewu nad dnem kanału - za przelewem:	Kz	[m]		
Napełnienie kanału za przelewem:	H _z	[m]		
Wysokość warstwy przelewowej - przelew niezatopiny				
Wysokość warstwy przelewowej:	H	[m]	0,081	0,352
W celu obliczenia przelewu jako zatopiny wprowadź wszystkie dane przy H_z>K_z				
Wysokość warstwy przelewowej:	H	[m]		

10.0. WYTYCZNE BHP

Obiekty związane z niniejszą częścią projektu nie zostały zakwalifikowane jako obiekty zagrożone wybuchem⁵.

Bieżącą eksploatację tych obiektów oraz okresowe prace remontowe i konserwatorskie należy prowadzić zgodnie z instrukcją BHP, która winna zostać opracowana po zakończeniu rozruchu oraz zgodnie z ogólnymi przepisami BHP obowiązującymi dla Zakładu (oczyszczalni), przez odpowiednio przeszkolony w tym zakresie personel. W szczególności należy uwzględnić tu przepisy zawarte w Rozporządzeniu MGPIB z dn.01.10.1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (DZ.U. nr 96 poz.438).

11.0. WYTYCZNE WYKONANIA

Projektowane obiekty należy wykonać zgodnie z niniejszym projektem oraz projektami branżowymi dotyczącymi rozważanego obiektu.

Z uwagi na fakt, że lokalizacja kanału awaryjnego ominięcia koliduje z istniejącym piaskownikiem należy w pierwszej kolejności wykonać i uruchomić nowy piaskownik PPO, następnie wyburzyć piaskownik istniejący i na jego miejscu wykonać kanał awaryjnego ominięcia. Należy przy tym rozwiązać kwestie tymczasowego odcinania i przełączenia przepływu ścieków na styku rozważanych obiektów.

Wszystkie prace należy prowadzić przy przestrzeganiu przepisów BHP, wymogów Umowy [1], wymogów PFU [2] oraz zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych", cz.I,II.

12.0. WYTYCZNE EKSPLOATACJI

W czasie normalnej eksploatacji, którym poświęcony jest niniejszy projekt nie wymagają stałej obsługi. Wyjątkiem jest tu stanowisko SMD, którego funkcjonowanie związane będzie z pracą personelu obsługującego myjkę wysokociśnieniową. W oczywisty sposób również działania personelu wymagać będzie również odbiór piasku (i skratek) z kontenerów w stanowisku SOSP jak i opróżnianie zbiornika na tłuszcze w piaskowniku PPO przez wóz asenizacyjny. Ponadto ręcznej obsługi wymagać będzie także operacja usuwania części pływających z zagęszczaczy ZG w przypadku jej stosowania (por. rozdział 6.1.2).

Działanie innych węzłów i urządzeń oczyszczalni w rozpatrywanym zakresie w normalnej sytuacji będzie odbywać się w trybie automatycznym.

Eksploatację wszystkich urządzeń, w tym remonty i konserwacje należy przeprowadzać zgodnie z DTR poszczególnych urządzeń.

Bieżącą eksploatację obiektów oraz okresowe prace remontowe i konserwatorskie należy prowadzić zgodnie z ogólną instrukcją eksploatacji i instrukcjami stanowiskowymi, które winny zostać opracowane po zakończeniu rozruchu.

⁵ Protokół z dn. 07.02.2007 r. zawierający ustalenia Komisji w sprawie zakwalifikowania pod względem zagrożenia wybuchem obiektów rozbudowywanej oczyszczalni ścieków w Słupsku powołanej przez Wykonawcę na etapie sporządzania projektu budowlanego.

13.0. ZESTAWIENIE WYPOSAŻENIA

1. Podane zestawienie obejmuje obiekty (zadania) wchodzące w zakres niniejszego projektu.
2. Dla wszystkich specyfikowanych elementów obowiązują wymagania określone w Programie Funkcjonalno-Użytkowym [2]., w szczególności w Wymaganiach Zamawiającego WZ-00 ÷WZ-11. Dotyczy to w szczególności standardu wykończenia budynków i zbiorników, użytych materiałów oraz parametrów i jakości urządzeń.
3. W zestawieniu podano tylko najważniejsze parametry urządzeń. Pełna specyfikacja i charakterystyka techniczna proponowanych urządzeń wraz z gwarancjami producentów znajdują się w osobnym opracowaniu (segregatorze) z etapu koncepcji.
4. Zestawienie nie obejmuje elementów ujętych w innych częściach projektu budowlanego (w opracowaniach innych branż).
5. Podane urządzenia technologiczne z napędem elektrycznym będą posiadać system sterowania i dostosowane będą do współpracy z systemem automatyki oczyszczalni (systemem SCADA).
6. Oznaczenia w tabeli:
 - L - długość
 - B - szerokość
 - H - wysokość
 - D – średnica
 - Q – wydatek, przepustowość itp.
 - p - ciśnienie
 - P - moc zainstalowana

Tabela 11. Zestawienie wyposażenia

NUMER ZADANIA	NAZWA ZAKRESU ROBÓT	ILOŚĆ	TYP, PRODUCENT	UWAGI
1	2	3	4	5
1	BUDOWA TRZECIEJ KOMORY FERMENTACYJNEJ			
1.1	Spust osadu z osadnika wstępnego			OWS - ob. 5, ZRP – ob. 5A
W niniejszym projekcie nie występuje wyposażenie przypisane do zadania 1.1 ⁶		-	-	
1.2	Przebudowa istniejących zagęszczaczy			ZG – ob. 18
	Przelewy pilaste średnica 4,8/5,4m, stal OH18N9 –	2 kpl.	prod. EKOKLAR Piła	
	Mieszadło prętowe wraz z regulowanym napędem dwustopniowym dla zagęszczacza o średnicy 6,0m	2 kpl.	prod. PRODEKO Ełk	do zagęszczenia osadu o zawartości do 12% sm
	Przekrycie z laminatu poliestrowo-szklanego dla zagęszczacza o średnicy 6,0m oraz studni odpływowej wód nadosadowych	2 kpl.	prod. LAMINOPOL	
	Korytka przelewowe z krawędzią pilastą; wyk. stal k/o	2 kpl.	prod. EKOKLAR Piła	
	Zasuwa miękkouszczelniona kołnierзова do ścieków DN 250, z napędem ręcznym, z przedłużonym trzpieniem i kolumnką napędu	2 kpl.	typ typ 2111 NBR prod. JAFAR	
	Napęd elektromechaniczny do zasuwy DN 150	2 szt.	prod. AUMA	instalacja na istn. zasuwach i kulumienkach
	Rura do kanalizacji ciśnieniowej i instalacji przemysłowych PE Dy 250 PN 10 (SDR 17)	20 m		odcinki sieci między ZG i POW
	Rura stalowa kwasoodporna 206,0*3,0mm; stal OH18N9	3,5 m		
	Przejście wodoszczelne łańcuchowe dla PE Dy 250; tuleja istniejąca, o nieznanym średnicy	2 kpl.	typ A2 prod. Integra-Gliwice	łańcuch i ilość ogniw dobrać po ustaleniu średnicy istn. tulei
	Przejście wodoszczelne łańcuchowe dla rury stal k/o DN 200, otwór Dw=300mm	2 kpl.	typ A2 prod. Integra-Gliwice	łańcuch ŁU-7 10 ogniw

⁶ W PFU [2] w ramach zadania 1.1 występowały dwie pozycje, które aktualnie ujęte są w innych częściach projektu:

- zasuwy DN 200 (2 szt.) z napędem ręcznym do odcięcia spustu osadów wyflotowanych na osadnikach wstępnych - zasuwy te ujęte są w projekcie sieci technologicznych nr rej. 047/ST/PW/T/07 (oznaczone tam jako z1 i z2)
- szczotkotrzymacz zasilający zgarniacz osadnika w kolumnie centralnej – element ten ujęty jest w projekcie wykonawczym branży elektrycznej

Tabela 11. Zestawienie wyposażenia – c.d.

1	2	3	4	5
1.3	Przebudowa zbiornika retencyjnego osadu wstępnego zagęszczonego			POW – ob. 17
	Zasuwa nożowa DN 250, do zabudowy na końcu rurociągu, z napędem elektromechanicznym; z przedłużką trzpienia i kolumnką napędu	2 kpl.	typ EBES prod. EBRO Armaturen	napędy istniejące, przełożone z istniejących zasuw
	Przejście wodoszczelne łańcuchowe dla rury PE Dy 250; tuleja D=350mm	4 kpl.	typ A2 prod. Integra-Gliwice	łańcuch ŁU-7 11 ogniw
	Przejście wodoszczelne łańcuchowe dla rury DN 300; tuleja DN 400	1 kpl.	typ A2 prod. Integra-Gliwice	łańcuch ŁU-7 13 ogniw

Tabela 11. Zestawienie wyposażenia – c.d.

1	2	3	4	5
2	BUDOWA PIASKOWNIKA			
2.1	Piaskownik z funkcją usuwania tłuszczu			PPO – ob. 02, SOSP – ob. 50
	Pomost jezdny piaskownika wraz ze zgarniaczem powierzchniowym o P=1,5 kW, własny sterownik, wyk. stal k/o	1 kpl.	prod. PRODEKO Ełk	
	Pompa odśrodkowa z wirnikiem otwartym, utwardzonym, zatapialna, wraz z podwieszeniem do zgarniacza; Q=45 m ³ /h, H=2,5 m, P=1,3 kW; wraz z rurociągiem tłocznym stal k/o DN80	1 kpl.	typ Amarex N F65- 220/014UL-155 prod. KSB	
	Dmuchała wraz z osprzętem, wydajność max. 750 m ³ /h, regulowana falownikiem, p=600 mbar, P=22 kW, agregat w obudowie dźwiękochłonnej	1 kpl.	typ DR 125 T6.6 prod. FP SPOMAX	dmuchała zainstalowana w stacji SOSP (ob. 50)
	Koryto odprowadzające pulpę piaskowa do płuczki piasku, wyk. stal k/o	1 kpl.	prod. PIOŚ Ekoklar	
	Zastawka kanałowa, z napędem ręcznym; Bk=120cm; Hk=148cm; Hz=120cm; S=120cm; wykonanie: stal k/o	1 szt.	typ ZK-I prod. PRODEKO Ełk	Bk-szerokość kanału Hk- głębokość kanału Hz-wys. zawieradła s-skok zawieradła
	Przegroda do zatrzymywania części pływających, wyk. stal k/o	1 szt.	prod. PIOŚ Ekoklar	
	Krawędź przelewowa płaska, regulowana +/-7,5cm w stosunku do położenia nominalnego, wyk. stal k/o	1 szt.	prod. PIOŚ Ekoklar	
	Pochylnia do wygarniania części pływających, wyk. stal k/o	1 szt.	prod. PIOŚ Ekoklar	
	Deska drewniana impregnowana 25x100mm, L=180cm, wraz z mocowaniem	164 szt.		
	Zasuwa miękkouszczelniona kołnierzowa do ścieków DN 150, z napędem ręcznym, z przedłużonym trzpieniem, obudową i skrzynką do zasuw	2 kpl.	typ 2111NBR prod. JAFAR	zabudowa w gruncie
	Zasuwa nożowa DN 100, do zabudowy międzykołnierzowej, z napędem ręcznym	1 szt.	typ EBES prod. EBRO Armaturen	
	Złączka momentalna DN 100	1 szt.		
	Zawór kulowy DN 50 PN 6 do sprężonego powietrza, gwintowany	10 szt.		wchodzi w skład 10 baterii rusztu napowietrzającego
	Zawór kulowy DN 50 PN 6 do sprężonego powietrza, gwintowany	1 szt.		

1	2	3	4	5
	Rura stalowa kwasoodporna 159,0*2,5mm; stal OH18N9	50 m		obejmuje cały rurociąg sprężonego powietrza od dmuchawy w stacji SOSP do piaskownika PPO
	Rura stalowa kwasoodporna 104,0*2,0mm; stal OH18N9	3 m		
	Rura stalowa kwasoodporna 51,0*1,5mm; stal OH17N13N2T	70 m		rurociągi częściowo perforowane - wchodzi w skład 10 baterii rusztu napowietrzającego

Tabela 11. Zestawienie wyposażenia – c.d.

1	2	3	4	5
	Przejście wodoszczelne łańcuchowe dla rury stal k/o DN 150; tuleja Dw=250mm	2 kpl.	typ A2 prod. Integra-Gliwice	łańcuch ŁU-6 9 ogniw
	Przejście wodoszczelne łańcuchowe dla rury stal k/o DN 100; tuleja Dw=150mm	1 kpl.	typ A2 prod. Integra-Gliwice	łańcuch ŁU-3 10 ogniw
	Przejście systemowe uszczelnione dla rury PVC Dy 0,20 (tuleja systemowa z uszczelką)	1 kpl.		
	Przejście uszczelnione dla rury stal k/o DN 100; tuleja D=150mm; z wypełnieniem pianką poliuretanową i zatarciem zaprawą	1 szt.		
	Przejście uszczelnione dla rury stal k/o DN 50; tuleja D=75mm; z wypełnieniem pianką poliuretanową i zatarciem zaprawą	10 szt.		
	Studzienka z rury karbowanej Dy 315mm z wpustem deszczowym żeliwnym klasy B125 i kinetą przepływową z PP w dolnej części	1 kpl.		
	3 krawężniki betonowe 75*30*15 cm wraz z obetonowaniem przestrzeni między krawężnikami a wpustem i pokryciem gładzią cementową	1 kpl.		
	Rura do kanalizacji zewnętrznej PVC Dy 0,16 SN8 (klasa S, SDR 34)	1,5 m		
	Studzienka żelbetowa z kręgów żelbetowych D=100cm, łączonych na uszczelki; dolny krąg z dennicą (bez kinety); z włazem B125 i stopniami złączowymi	1 kpl.		
	Rura stalowa ocynkowana DN 25	3,5 m		
	Zawór wodociągowy przelotowy DN 25 PN 10 z kurkiem spustowym	1 szt.		
	Zawór wodociągowy kulowy czerpalny DN 25 PN 10 ze złączką do węża	1 szt.		
	Zawór wodociągowy kulowy DN 50 PN 10 z szybkozłączką do węża strażackiego	2 szt.		
2.2	Kanał awaryjny			
	Zastawka kanałowa, z napędem ręcznym; Bk=120cm; Hk=128cm; Hz=110cm; S=110cm; wykonanie: stal k/o;	2 szt.	typ ZK-I prod. PRODEKO Ełk	Bk-szerokość kanału Hk- głębokość kanału Hz-wys. zawieradła s-skok zawieradła

Tabela 11. Zestawienie wyposażenia – c.d.

1	2	3	4	5
2.3	Wykonanie płuczki piasku z adaptacją budynku			SOSP – ob. 50
	Płuczka piasku Q=93m ³ /h, P=1,65 kW, wyk. stal nierdzewna; z izolacją i systemem grzewczym	1 kpl.	typ RoSF4/BG3 prod. HUBER	wymagane uzyskanie poniżej 3% sm org. w wypłukanym piasku
	Kontener na piasek o pojemności 5,5 m ³ , z układem drenażowym, stal nierdzewna, system hakowy wyładunku	1 kpl.	Handel	
	Hydrant wewnętrzny fi 25 zawieszany, z węzłem 20m nawiniętym na bębnie	1 szt.		
	Przepustnica DN 100 PN6, do zabudowy międzykołnierzowej, z napędem ręcznym; medium: sprężone powietrze p=600 mbar, T=100°C	1 szt.	typ 4497 prod. JAFAR	
	Zawór wodociągowy kulowy przelotowy DN 65 PN 10	2 szt.		
	Zawór wodociągowy kulowy czerpalny, ze złączką do węża DN 32 PN 10	1 szt.		
	Zawór wodociągowy kulowy przelotowy DN 25 PN 10	1 szt.		
	Zawór wodociągowy kulowy czerpalny, ze złączką do węża DN 25 PN 10	1 szt.		
	Zawór wodociągowy kulowy przelotowy DN 32 PN 10	1 szt.		
	Umywalka fajansowa szerokość 55cm	1 szt.		
	Przepływowy elektryczny umywalkowy podgrzewacz wody P=3,5kW	1 szt.		
	Rura stalowa kwasoodporna 256,0*3,0mm; stal OH18N9	11 m		obejmuje odcinek łączący SOSP-SMD
	Rura stalowa kwasoodporna 206,0*3,0mm; stal OH18N9	5 m		obejmuje odcinek łączący PPO-SOSP
	Rura stalowa kwasoodporna 104,0*2,0mm; stal OH18N9	5 m		
	Rura stalowa kwasoodporna 70,0*2,0mm; stal OH18N9	11 m		obejmuje całość rurociągu pulpy do pompy w SMD

Tabela 11. Zestawienie wyposażenia – c.d.

1	2	3	4	5
	Rura stalowa ocynkowana DN 32	10m		
	Rura stalowa ocynkowana DN 25	14 m		
	Rura stalowa ocynkowana DN 10	0,5 m		
	Rura do kanalizacji wewnętrznej Dy 0,075	2 m		
	Rura do kanalizacji wewnętrznej Dy 0,05	0,5m		

1	2	3	4	5
2.4	Stanowisko do mycia dennic wozów asenizacyjnych			SMD - ob. 62
	Pompa pulpy piaskowej: zatapialna odśrodkowa, wirnik otwarty, utwardzony; wraz z prowadnicą, Q=25m ³ /h, H=9,5m, P=1,9kW	1 kpl.	typ Amarex N F50-170/012UL-120 prod. KSB	
	Myjka ciśnieniowa z opcją dezynfekcji, kompletna instalacja do ciśnieniowego mycia dennic wozów asenizacyjnych; Q=650...1300l/h, p=30...180bar; P=9,2kW	1 kpl.	typ HD13/18-4 S Plus prod. Karcher	
	Zawór do powietrza kulowy przelotowy DN 25 PN 6	1 szt.		
	Rura stalowa kwasoodporna 159,0*2,5mm; stal OH18N9	6,5m		
	Rura stalowa ocynkowana DN 25	18 m		
	Przejście uszczelnione manszetowe dla rury stal k/o DN 150; tuleja D=250mm	1 szt.	typ ZW prod. Integra-Gliwice	
	Przejście uszczelnione manszetowe dla rury stal k/o DN 65; tuleja D=125mm	1 szt.	typ ZW prod. Integra-Gliwice	

opracował:

mgr inż. Wojciech Matysiak

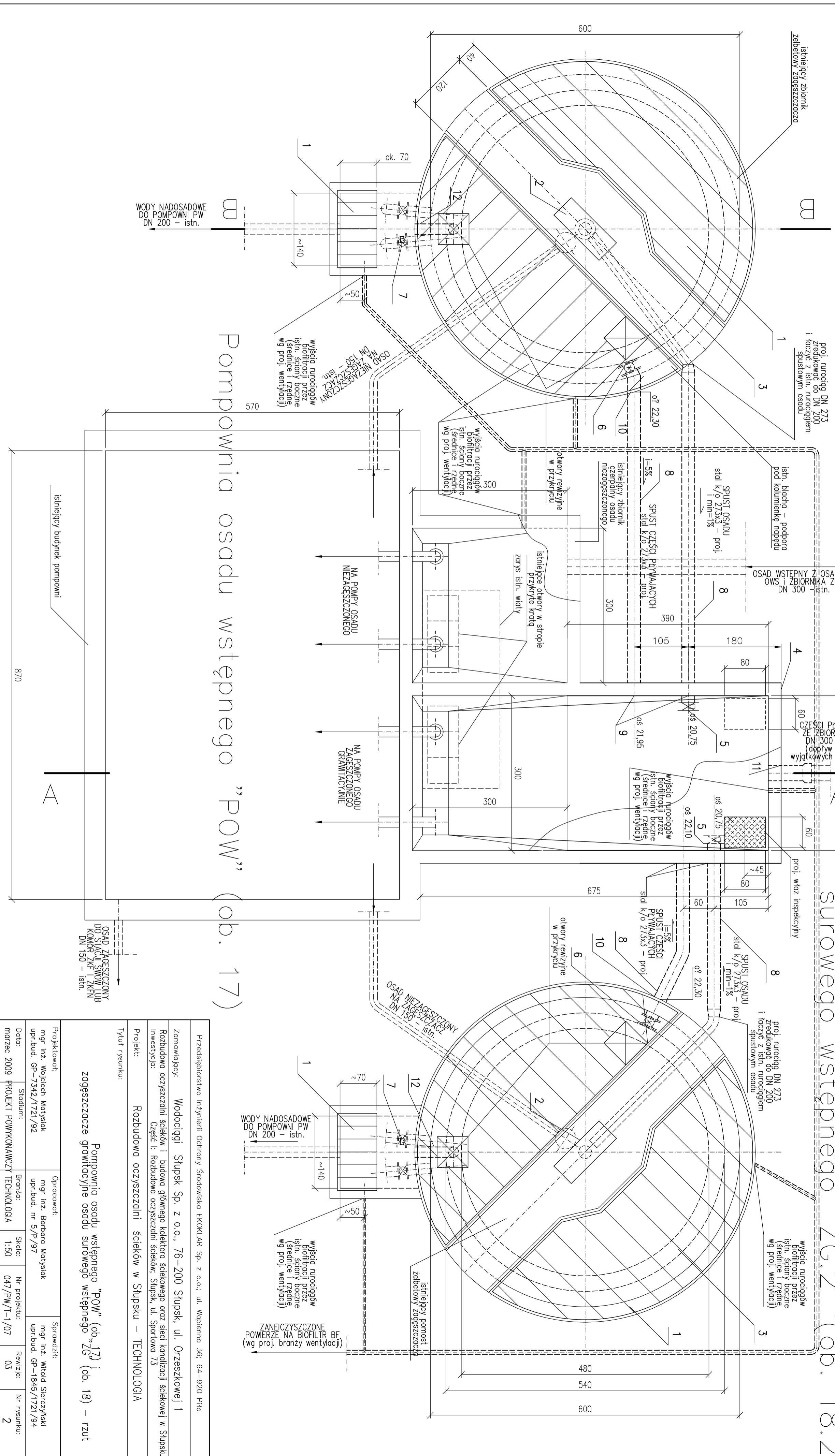
POZ.	WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ	PROJEKT	UWAGI
1	Przykrycie zbiornika zęszczacza i studni odpływowej wód nadosadowych	2 kpl.	prod. LANIPOOL	
2	Mieszadło prętowe ze zgarniaczem osadów, P=0,75kW	2 szt.	prod. PRODEKO ETK	
3	Korzytko przesłonowe z krawędzią pilosięp.	2 kpl.	prod. EKOKLAR PILA	wg projektu brzozy przefilmowane i instalowane z zasuw
4	Powiększona komora czepialna osadu zęszczanego	1 szt.	typ. EBS prod. EBSO Krautchen	naprawy istniejącej, instalowane z zasuw
5	Zasusza pozioma DN 250, do zabudowy na końcu rurociągu, z napędem elektromechanicznym, z przedłużką trzpienia i kolumnięną napędu	2 kpl.		
6	Zasusza mechaniczna z wyładowaniem osadów DN 250, z napędem ręcznym, z przedłużką trzpienia i kolumnięną napędu	2 kpl.	typ. JAFAR prod. AUMA	
7	Napęd elektromechaniczny do zasusy DN 150	2 szt.		
8	Rura stalowa kwasoodporna 273,0*3,0mm; stal OH18N9	20 m		
9	Przejście wodoszczelne łączące dla rury PE Dł. 250, tuleja DN=350mm	4 kpl.	typ A2 prod. Intego-Giwlce	łaczuch LU-7 11 ogniw
10	Przejście wodoszczelne łączące dla PE Dł. 250, tuleja istniejąca, o niezłej średnicy	2 kpl.	typ A2 prod. Intego-Giwlce	łaczuch 11555 ogniw dobrać po ustaleniu średnicy istn. tulei
11	Przejście wodoszczelne łączące dla rury DN 300, tuleja DN=400	1 kpl.	typ A2 prod. Intego-Giwlce	łaczuch LU-7 13 ogniw

Uwaga: W tabeli zestawieniowej wyszczególniono elementy nowe. Elementy istniejące opisane są na rysunku

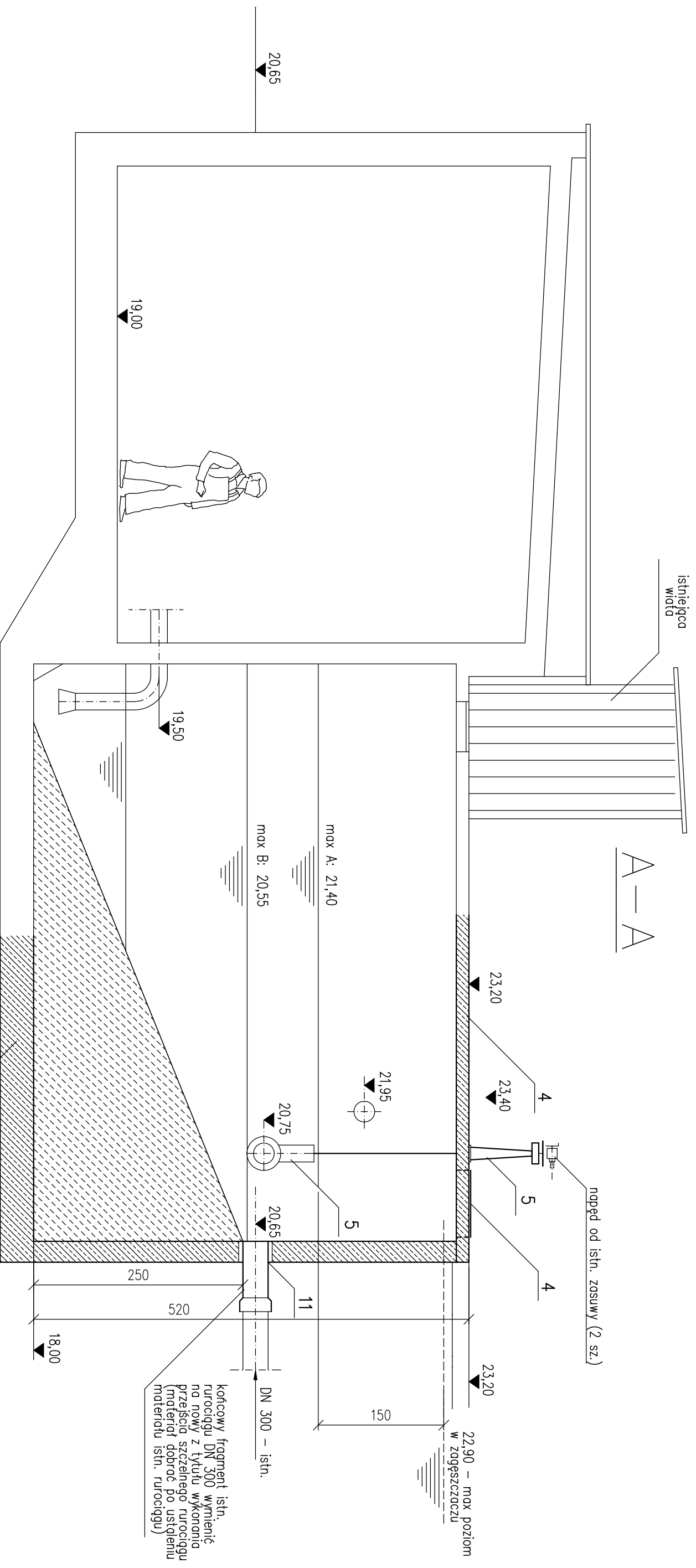
12	Rura stalowa kwasoodporna 206,0*3,0mm; stal OH18N9	3,5 m		
13	Przejście wodoszczelne łączące dla rury stal k/o DN 200, otwór D=300mm	2 kpl.	typ A2 prod. Intego-Giwlce	łaczuch LU-7 10 ogniw

Zagęszczacz grawitacyjny (ob. 18.1)

Zagęszczacz grawitacyjny osadu (ob. 18.2)



Przedsiębiorstwo Inżynierii Ochrony Środowiska EKOKLAR Sp. z o.o.; ul. Wołpienna 36; 64-920 Pila	
Zamawiający: Wodociągi Słupsk Sp. z o.o., 76-200 Słupsk, ul. Orzeszkowej 1	
Rozbudowa oczyszczalni ścieków i budowa głównego kolektora ściekowego oraz sieci kanalizacji ściekowej w Słupsku	
Część I: Rozbudowa oczyszczalni ścieków, Słupsk, ul. Sportowa 73	
Projekt: Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Słupsku – TECHNOLOGIA	
Tytuł rysunku: Pomownia osadu wstępnego "POW" (ob. 17) i zęszczacza grawitacyjnego osadu surówowego wstępnego (ob. 18) – rzut	
Opracował: mgr inż. Barbara Matysiek upr.bud. GP-7342/1721/92	Projektant: mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-1845/1721/94
Data: marzec 2009	Revizja: 03
Stadium: PROJEKT KONKONKAWCY	Nr rysunku: 2
Skala: 1:50	Nr projektu: 047/PW/T-1/07
Branża: TECHNOLOGIA	

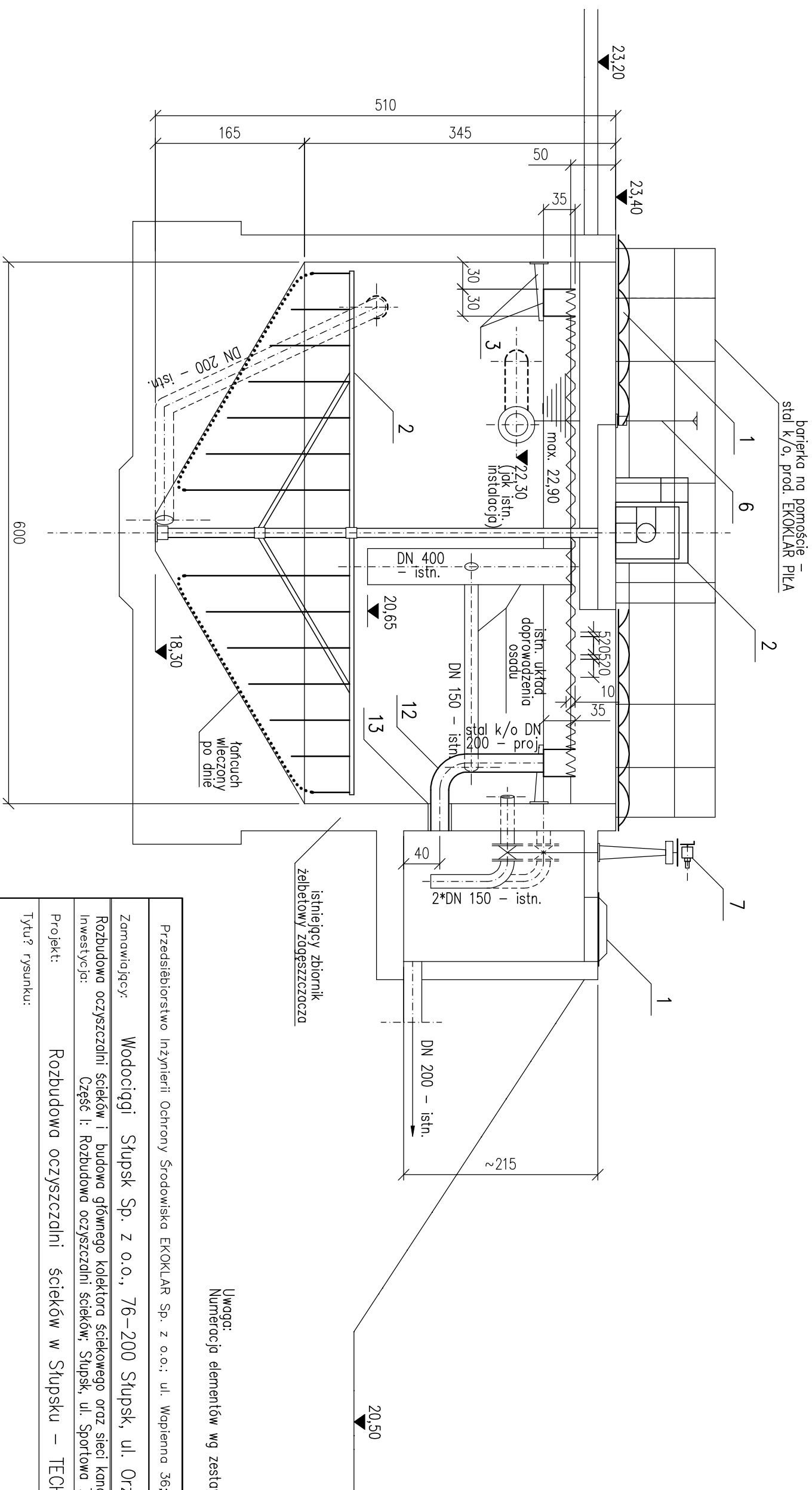


Pomownia osadu wstępnego ”POW” (ob.17)

Pomownia osadu wstępnego ”POW” (ob. 17) – przekrój A–A

Przedsiębiorstwo Inżynierii Ochrony Środowiska EKOKLAR Sp. z o.o.; ul. Wapienna 36; 64–920 Pila			
Zamawiający:	Wodociągi Słupsk Sp. z o.o., 76–200 Słupsk, ul. Orzeszkowej 1	Opracował:	mgr inż. Barbara Matysiak upr.bud. nr 5/P/97
Projekt:	Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Słupsku – TECHNOLOGIA	Skala:	1:50
Tytuł rysunku:	Pomownia osadu wstępnego ”POW” (ob. 17) – przekrój A–A	Nr projektu:	047/PW/T-1/07
Projektant:	mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92	Rewizja:	02
Data:	Marzec 2009	Nr rysunku:	3
Stadium:	PROJEKT POWYKONAWCZY TECHNOLOGIA		

B-B



Zagęszczacz grawitacyjny (ob. 18.1)
 surowego wstępnego

Zagęszczacz grawitacyjny osadu surowego wstępnego "ZG" (ob. 18) – przekrój B-B

Przedsiębiorstwo Inżynierii Ochrony Środowiska EKOKLAR Sp. z o.o.; ul. Wapienna 36; 64-920 Płz'a			
Zamawiający:	Wodociągi Słupsk Sp. z o.o., 76-200 Słupsk, ul. Orzeszkowej 1		
Rozbudowa oczyszczalni ścieków i budowa głównego kolektora ściekowego oraz sieci kanalizacji ściekowej w Słupsku			
Inwestycja: Część I: Rozbudowa oczyszczalni ścieków; Słupsk, ul. Sportowa 73			
Projekt:	Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Słupsku – TECHNOLOGIA		
Tytuł rysunku:			

Projektował:	mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92	Opracował:	mgr inż. Barbara Matysiak upr.bud. nr 5/P/97	Sprawdził:	mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-1845/1721/94
Data:	Marzec 2009	Stadium:	PROJEKT POWYKONAWCZY TECHNOLOGIA	Skala:	1:50
		Nr projektu:	047/PW/T-1/07	Rewizja:	02
				Nr rysunku:	4