



Przedsiębiorstwo Projektowo - Usługowe  
PROJ-EKO Sp. z o.o.  
ul. Okrzei 18, 64-920 Piła  
tel. 067 214 22 40 fax. 067 214 22 50  
REGON: 300029201 NIP: 764-24-58-721  
e-mail: [sekretariat@projeko.com.pl](mailto:sekretariat@projeko.com.pl)  
[www.projeko.com.pl](http://www.projeko.com.pl)

egzemplarz

NAZWA INWESTYCJI:	<b>Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach</b>
ADRES OBIEKTU:	<b>Oczyszczalnia ścieków w Starachowicach</b> ul. Boczna 42, 27-200 Starachowice Działka nr 1580/2
INWESTOR:	<b>Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.</b> ul. Iglasta 5, 27-200 Starachowice

STADIUM:	<b>PROJEKT WYKONAWCZY</b>
OPRACOWANIE:	<b>Projekt wykonawczy modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach – tom T (technologia)</b>
BRANŻA:	<b>TECHNOLOGICZNA</b>
KOD WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIEŃ (CPV):	45252100-9 – Zakłady oczyszczania ścieków 45252200-0 – Wyposażenie oczyszczalni ścieków
PROJEKTOWAŁ:	<b>mgr inż. Wojciech Matysiak</b>
SPRAWDZIŁ:	<b>mgr inż. Witold Sierczyński</b>
DATA:	<b>marzec 2015 r.</b>
NR REJESTRU:	<b>172/PW/T/14</b>

## SPIS TREŚCI:

<b>1.0. WSTĘP .....</b>	<b>5</b>
1.1. Przedmiot opracowania - inwestycja .....	5
1.2. Forma opracowania .....	5
1.3. Cel opracowania .....	5
1.4. Zakres opracowania.....	5
1.5. Podstawa opracowania .....	6
1.6. Zamawiający, Inwestor i Użytkownik .....	7
1.7. Wykonawca (Projektant) .....	7
<b>2.0. LOKALIZACJA INWESTYCJI.....</b>	<b>8</b>
<b>3.0. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO .....</b>	<b>9</b>
3.1. Wykaz istniejących obiektów - nazwy i numery .....	9
3.2. Zarys technologii istniejącej oczyszczalni.....	12
3.3. Stan istniejący obiektów związanych z planowaną inwestycją.....	15
3.4. Obecne obciążenie oczyszczalni i ilości osadów.....	22
<b>4.0. PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE .....</b>	<b>24</b>
<b>5.0. PROGNOZOWANE OBCIĄŻENIE OCZYSZCZALNI I ILOŚCI OSADÓW .....</b>	<b>25</b>
<b>6.0. WYKAZ OBIEKTÓW DLA STANU PROJEKTOWANEGO.....</b>	<b>29</b>
<b>7.0. OGÓLNE SPOJRZENIE NA PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA .....</b>	<b>32</b>
<b>8.0. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA DLA POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTÓW.....</b>	<b>33</b>
8.1. Stacja zlewcza ścieków SZS.....	33
8.2. Zagęszczacz grawitacyjny ZG.....	34
8.3. Zbiornik osadu surowego ZOS.....	35
8.4. Zamknięte komory fermentacyjne ZKF.....	36
8.5. Maszynownia komór fermentacyjnych MKF .....	41
8.6. Zbiornik osadu przefermentowanego ZOP .....	43
8.7. Stacja odwadniania osadu SOO .....	44
8.8. Stanowisko załadunku osadu SZO .....	46
8.9. Magazyny osadu odwodnionego MOO .....	47
8.10. Odsiarczalnica biogazu OB.....	48
8.11. Zbiornik biogazu ZB .....	49
8.12. Wentylatornia biogazu WB.....	50
8.13. Pochodnia biogazu PB.....	51
8.14. Waga samochodowa WS.....	51
<b>9.0. OBLICZENIA – CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY TECHNOLOGICZNE .....</b>	<b>52</b>

<b>10.0. ROZWIĄZANIA DLA SIECI TECHNOLOGICZNYCH I SANITARNYCH</b>	<b>56</b>
10.1. Rodzaje projektowanych sieci	56
10.2. Trasa	56
10.3. Usytuowanie wysokościowe	57
10.4. Zastosowane rury i materiały (materiał, klasa, średnice)	57
<b>11.0. WYTYCZNE DLA PROJEKTÓW BRANŻOWYCH</b>	<b>59</b>
11.1. Branża architektura	59
11.2. Branża konstrukcyjna	59
11.3. Branża elektryczna	59
11.4. Branża automatyki	60
11.5. Branża drogowa i ukształtowania terenu	63
11.6. Branża ciepłownicza (sanitarna)	67
11.7. Branża wentylacyjna (sanitarna)	67
11.8. Branża wod.-kan.	67
<b>12.0. BILANS MOCY I ZUŻYCIA ENERGII</b>	<b>68</b>
<b>13.0. ZESTAWIENIE WYMAGANYCH MEDIÓW</b>	<b>70</b>
<b>14.0. ZESTAWIENIE POWSTAJĄCYCH ODPADÓW</b>	<b>71</b>
<b>15.0. ZESTAWIENIE OBIEKTÓW Z WYPOSAŻENIEM ORAZ SIECI</b>	<b>72</b>

### SPIS TABEL W OPISIE:

Tabela 1. Istniejące obiekty – nazwy, numery i symbole	10
Tabela 2. Aktualna ilość i jakość ścieków surowych (wartości średnie)	22
Tabela 3. Prognozowane ilości osadów (wartości miarodajne)	27
Tabela 4. Obiekty objęte działaniami w ramach inwestycji – nazwy, numery i symbole	30
Tabela 5. Charakterystyczne parametry technologiczne	52
Tabela 6. Pomiary procesowe	61
Tabela 7. Ogólne zasady sterowania pracą urządzeń	62
Tabela 8. Zestawienie mocy i zużycia energii	69
Tabela 9. Zapotrzebowanie na media	70
Tabela 10. Ilości i zagospodarowanie powstających odpadów	71
Tabela 11. Zestawienie obiektów i wyposażenia	73
Tabela 12. Zestawienie projektowanych sieci	92
Tabela 13. Zestawienie studni na projektowanych sieciach	93
Tabela 14. Zestawienie uzbrojenia projektowanych sieci	94

**SPIS RYSUNKÓW:**

NR RYSUNKU	TEMAT RYSUNKU	SKALA
1	Plan sytuacyjny	1:500
2	Schemat technologiczny projektowanej części osadowo-biogazowej	-
3	Stacja zlewcza ścieków SZS	1:25
4	Zbiornik osadu surowego ZOS	1:50
5	Zamknięte komory fermentacyjne ZKF i maszynownia komór fermentacyjnych MKF - rzut	1:50
6	Zamknięte komory fermentacyjne ZKF i maszynownia komór fermentacyjnych MKF – przekrój A-A	1:50
7	Zamknięte komory fermentacyjne ZKF i maszynownia komór fermentacyjnych MKF – przekroje B-B i C-C	1:50
8	Zamknięte komory fermentacyjne ZKF – rozmieszczenie króćców na górze komór	1:25
9	Zamknięte komory fermentacyjne ZKF – naczynie przelewowe	1:25
10	Maszynownia komór fermentacyjnych MKF – rozwinięcie instalacji kanalizacyjnej	1:50
11	Zbiornik osadu przefermentowanego ZOP	1:50
12	Stacja odwadniania osadu SOO i stanowisko załadunku osadu SZO - rzut i przekrój A-A	1:50
13	Stacja odwadniania osadu SOO - przekrój B-B	1:50
14	Magazyny osadu odwodnionego MOO - rzut	1:200
15	Magazyny osadu odwodnionego MOO - przekrój A-A	1:100
16	Odsiarczalnia biogazu OB, zbiornik biogazu ZB i wentylatornia biogazu WB - rzut	1:50
17	Odsiarczalnia biogazu OB i zbiornik biogazu ZB - przekrój A-A	1:50
18	Wentylatornia biogazu WB - przekrój B-B	1:50
19	Pochodnia biogazu PB	1:50
20	Waga samochodowa WS	1:50



**SPIS RYSUNKÓW c.d.:**

NR RYSUNKU	TEMAT RYSUNKU	SKALA
21	Profil rurociągu osadu wstępnego od istniejącego rurociągu do istniejącego rurociągu (przekierowanie osadu z pompowni POW do zagęszczacza ZG)	1:100/250
22	Profil rurociągu osadu wstępnego od istniejącego rurociągu przy zagęszczaczu ZG do zbiornika ZOS oraz studnia spustowa SS	1:100/100 1:50
23	Profil rurociągu osadu zmieszanego (surowego) od zbiornika ZOS do maszynowni MKF	1:100/250
24	Profile rurociągów osadu zmieszanego (przefermentowanego) od komór ZKF do zbiornika ZOP	1:100/500
25	Profile rurociągów osadu zmieszanego (przefermentowanego) od zbiornika ZOP do stacji SOO i do istniejącego rurociągu	1:100/250
26	Profile rurociągów biogazu od komór ZKF do odsiarczalni OB	1:100/250
27	Profil rurociągu biogazu od odwadniacza o3 przy zbiorniku ZB do pochodni PB	1:100/500
28	Profil rurociągu biogazu od odwadniacza o3 przy wentylatorni WB do stacji SKK	1:100/250
29	Profil wodociągu od istniejącej sieci do stacji SZS	1:100/250
30	Profil wodociągu od istniejącej sieci do hydrantu H1	1:100/250
31	Profile wodociągu od istniejącej sieci do stacji SOO i SKK	1:100/250
32	Profil wodociągu od stacji SOO do maszynowni MKF (woda o podwyższonym ciśnieniu)	1:100/250
33	Profil wodociągu od istniejącej sieci do maszynowni MKF	1:100/100
34	Profil rurociągu ścieków surowych dopływających od strony ul. Bocznej oraz dowożonych ze stacji SZS do istniejącej komory 'Z' (ciąg A kanalizacji)	1:100/250
35	Profile rurociągów ścieków wewnętrznych od maszynowni MKF i komór ZKF do istniejącej sieci (ciąg B kanalizacji)	1:100/250
36	Profil rurociągu ścieków wewnętrznych od studni C1 do istniejącej sieci (ciąg C kanalizacji)	1:100/250
37	Profil rurociągu ścieków wewnętrznych od stanowiska SZO do istniejącej sieci (ciąg D kanalizacji)	1:100/250
38	Profil rurociągu ścieków wewnętrznych od studzienki e1 do istniejącej sieci (ciąg E kanalizacji)	1:100/250
39	Profil rurociągu ścieków wewnętrznych od studzienki z wpustem deszczowym f1 do istniejącej sieci	1:100/250

## **1.0. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot opracowania - inwestycja**

Inwestycją, do której odnosi się niniejsze opracowanie jest: modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach.

### **1.2. Forma opracowania**

Niniejsze opracowanie częścią technologiczną (tomem T) projektu wykonawczego dla przedmiotowej inwestycji. Opracowanie składa się z części opisowej i rysunkowej, zawartych w jednym wolumenie (teczce) o numerze rejestracyjnym 172/PW/T/14.

### **1.3. Cel opracowania**

Celem strategicznym podjętego przedsięwzięcia jest zapewnienie dobrego stanu środowiska poprzez właściwą przeróbkę osadów ściekowych powstających na oczyszczalni w Starachowicach. Będzie to połączone z podniesieniem samowystarczalności energetycznej oczyszczalni z uwagi na lepsze wykorzystanie generowanego na oczyszczalni biogazu, a tym samym pozwoli to na obniżenie kosztów eksploatacyjnych ponoszonych przez oczyszczalnię przy oczyszczaniu ścieków i przeróbce osadów.

Jednym z etapów przedsięwzięcia jest powstanie dokumentacji projektowej, w tym niniejszego opracowania. Opracowanie to - wraz z innymi częściami projektu wykonawczego i dokumentami towarzyszącymi - stworzy techniczną podstawę dla realizacji (budowy) inwestycji.

### **1.4. Zakres opracowania**

Dla planowanej inwestycji w niniejszym opracowaniu podano dane właściwe dla części technologicznej projektu budowlanego.

W opracowaniu zawarto w szczególności:

- w części opisowej:
  - omówienie stanu obecnego dla istniejących obiektów mających związek z przedmiotową inwestycją,
  - ustalenie prognozowanej ilości i jakości osadów ściekowych jako podstawowych danych wyjściowych do projektowania,
  - omówienie układu technologicznego dla projektowanego węzła,
  - obliczenia technologiczne dla projektowanego węzła,
  - wykaz obiektów i urządzeń technologicznych ze specyfikacją ich parametrów technicznych,

- w części rysunkowej:
  - planowane zagospodarowania terenu,
  - schemat technologiczny projektowanego układu,
  - rysunki nowych i modernizowanych obiektów.

W zakres tego projektu nie wchodzi obiekty, dla których wszystkie projektowane rozwiązania ujęte są wyłącznie w projektach innych branż (a więc obiekty, dla których projekt branży technologicznej nie występuje). Do obiektów tych zalicza się:

- stacja kogeneratorska z kotłownią SGK<sup>1</sup> (obiekt nowy),
- budynek garażowo-magazynowy BGM (adaptacja istniejącego budynku kotłowni KOT).

W niniejszym projekcie zawarto także rozbudowę sieci technologicznych i sieci wod-kan. na terenie oczyszczalni oraz instalacje wod-kan. w obiektach technologicznych (w maszynowni komór fermentacyjnych MKF i stacji odwadniania osadu SOO).

W zakres tego projektu nie wchodzi inne sieci na terenie oczyszczalni, w szczególności sieci ujęte w tomie S projektu:

- sieć ciepła (rozbudowa i wymiana części istniejącej sieci),
- sieć gazu ziemnego (doprowadzenie gazu od ogrodzenia oczyszczalni do stacji SKK).

Szczegółowy zakres niniejszego projektu wynika ze spisu treści.

## **1.5. Podstawa opracowania**

Niniejsze opracowanie sporządzono na podstawie następujących głównych materiałów:

- [1] Umowa nr ZP/3/06/2014/PO zawarta w dn. 02.06.2014 r. pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą na opracowanie kompletnej dokumentacji projektowo-kosztorysowej dla przedmiotowej inwestycji,
- [2] Specyfikacja istotnych warunków zamówienia publicznego (SIWZ) na „Wykonanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach” opracowana przez Zamawiającego, zatwierdzona 25.03.2014 r., wraz z pytaniami i odpowiedziami do SIWZ,
- [3] Wybrana dokumentacja archiwalna istniejącej oczyszczalni ścieków w Starachowicach udostępniona przez Zamawiającego (spis wg protokołu przekazania),

---

<sup>1</sup> Oznaczenia obiektów w projektowanym układzie – patrz rozdział 6.0.

- [4] „Koncepcja modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach”, opracowana przez PPU PROJ-EKO Sp. z o.o. we wrześniu 2014 r. (nr rejestracyjny 172/K/T/14)
- [5] „Projekt budowlany modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach – tom T”, opracowany przez PPU PROJ-EKO Sp. z o.o. w grudniu 2014 r. (nr rejestracyjny 172/PB/T/14) oraz pozostałe tomy tego projektu budowlanego,
- [6] ATV-DVWK A-131P „Wymiarowanie jednostopniowych oczyszczalni ścieków z osadem czynnym” (wydanie maj 2000 r.),
- [7] Wizja lokalna, bieżące informacje od Zamawiającego, przepisy prawne, polskie normy, dane literaturowe i katalogowe.

## **1.6. Zamawiający, Inwestor i Użytkownik**

Zamawiającym opracowanie dokumentacji dla przedmiotowej inwestycji, Inwestorem dla tego przedsięwzięcia jak i Użytkownikiem (operatorem) oczyszczalni ścieków w Starachowicach jest Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o., ul. Igłasta 5, 27-200 Starachowice.

## **1.7. Wykonawca (Projektant)**

Wykonawcą dokumentacji projektowej dla przedmiotowej inwestycji (Projektantem) jest Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o., ul. Okrzei 18, 64-920 Piła.

## **2.0. LOKALIZACJA INWESTYCJI**

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

Przedmiotowa oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest w południowej części miasta Starachowice, przy ul. Bocznej 42.

Teren oczyszczalni znajduje się na działce geodezyjnej nr 1580/2 należącej do Inwestora.

Powierzchnia terenu oczyszczalni w granicach ogrodzenia wynosi ok. 7,48 ha.

Od strony południowej teren oczyszczalni graniczy z lasem. Od strony północno-zachodniej wzdłuż terenu oczyszczalni przepływa rzeka Młynówka będąca odbiornikiem ścieków oczyszczonych. Od strony wschodniej oczyszczalnia przylega do ul. Bocznej i ul. Kornatka. Dojazd do głównego wjazdu na teren oczyszczalni odbywa się ul. Boczna. Oprócz głównego wjazdu istnieje kilka innych bram wjazdowych.

### **3.0. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO**

#### **3.1. Wykaz istniejących obiektów - nazwy i numery**

W tym opracowaniu rozważa się główne istniejące obiekty oczyszczalni w Starachowicach wg nazewnictwa i numeracji i oznaczeń literowych podanych w tabeli nr 1.

Obiekty technologicznie podzielono na trzy grupy tworzące odpowiednio część oczyszczania mechanicznego, część oczyszczania biologicznego i części osadowo-biogazową oczyszczalni. Ponadto wyróżniono grupę obiektów zaplecza oraz obiekty nieczynne.

Podane w tabeli 1 nazwy obiektów są możliwie zgodne z używanymi przez Użytkownika (tj. znajdującymi się na tabliczkach na obiekcie) oraz występującymi w SIWZ i w dokumentacji archiwalnej, choć dość często występują tu różne wersje nazw dla danego obiektu.

Numery obiektów w tabeli 1 są zgodne z numerami używanymi w dokumentacji archiwalnej [3]<sup>2</sup>, używanymi również w SIWZ [3]. Na tabliczka obiektowych numery obiektów nie występują.

Dla wszystkich istniejących obiektów przyjęto także oznaczenia literowe (najczęściej akronimy nazw). Tego typu oznaczenia nie były dotąd stosowane w dokumentach poświęconych przedmiotowej oczyszczalni, toteż ich wprowadzenie nie wiąże się z kwestią zgodności z wcześniejszymi wersjami.

Poza wymienionymi w tabeli 1 głównymi obiektami na oczyszczalni występują różne inne, pomniejsze obiekty nieliniowe, takie jak komory rozdziału, komory zasuw, studnie kanalizacyjne itp.. Obiekty te w miarę potrzeb mają swoje symbole podane w tym opracowaniu w miejscach, gdzie jest to celowe dla identyfikacji takiego danego obiektu (np. na planie sytuacyjnym).

---

<sup>2</sup> Na planie sytuacyjnym (rys. 1) z projektu „Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Starachowicach, Polska, Projekt nr 2004/PL/16/C/PE/020-02”, oprac. Hydroprojekt DHV Group, marzec 2011 r.

Tabela 1. Istniejące obiekty – nazwy, numery i symbole

NR OBIEKTU	SYMBOL OBIEKTU	NAZWA OBIEKTU
1	2	3
<u>OBIEKTY CZĘŚCI MECHANICZNEJ:</u>		
1.1	BK	BUDYNEK KRAT
1.2	SPI°	STACJA POMP I° STOPNIA
1.3.1	PVS	PIASKOWNIK PIONOWY STARSZY
P-1.1, P-1.2	PVM	PIASKOWNIKI PIONOWE MŁODSZE
1.4.1	PH	PIASKOWNIK POZIOMY
1.3.2, 1.2.4.3	OVS	OSADNIKI WSTĘPNE
1.3.3	SPII°	STACJA POMP II° STOPNIA
1.4.2	ZRS	ZBIORNIKI RETENCYJNE ŚCIEKÓW
<u>OBIEKTY CZĘŚCI BIOLOGICZNEJ:</u>		
2.1.1, P-2.1.1	RBI	REAKTORY BIOLOGICZNE I CIĄGU
P-2.2.5	RBII	REAKTORY BIOLOGICZNE II CIĄGU
2.1.3	OWRI	OSADNIK WTÓRNY I CIĄGU
2.2.4.2	OWRII	OSADNIK WTÓRNY II CIĄGU
2.1.4	PORI	POMPOWIA OSADU RECYRKULOWANEGO I CIĄGU
2.2.7	PORII	POMPOWIA OSADU RECYRKULOWANEGO II CIĄGU
2.1.2	SDI	STACJA DMUCHAW I CIĄGU
2.2.6	SDII	STACJA DMUCHAW II CIĄGU
P-9	PCP	POMPOWIA CZĘŚCI PŁYWAJĄCYCH
3.1	SDK	STACJA DOZOWANIA KOAGULANTU
<u>OBIEKTY CZĘŚCI OSADOWO-BIOGAZOWEJ:</u>		
5.1	POW	POMPOWIA OSADU WSTĘPNEGO
5.2	ZG	ZAGĘSZCZACZ GRAWITACYJNY
5.6	ZOS	ZBIORNIK OSADU SUROWEGO
5.6.1	PPS	POMPOWIA POD SCHODAMI
5.3.2	WKF.2	KOMORA FERMENTACYJNA ZAMKNIĘTA NR 2
5.3.3	WYM	WYMIENNIKOWNIA
5.3.4	OKF	OTWARTA KOMORA FERMENTACYJNA
5.4	SZOO	STACJA ZAGĘSZCZANIA I ODWADNIANIA OSADÓW
8.3	PSO	PLAC SKŁADOWANIA OSADU
6.3.1	OG	ODSIARCZALNIA GAZU
6.3.2	ZBG	ZBIORNIK GAZU
6.3.3	PG	POCHODNIA GAZU

**Tabela 1. Istniejące obiekty – nazwy, numery i symbolem – c.d.**

1	2	3
		<u>OBIEKTY ZAPLECZA:</u>
7.1	BAD	BUDYNEK ADMINISTRACYJNY Z DYSPOZYTORNIĄ
7.2	BSL	BUDYNEK SOCJALNO-LABORATORYJNY
7.3	BWM	BUDYNEK WARSZTATOWO-MAGAZYNOWY
6.3.4	KOT	KOTŁOWNIA
6.1.2	ST	STACJA TRANSFORMATOROWA
6.1.3	BG	BUDYNEK GARAŻOWY
		<u>OBIEKTY NIECZYNNE:</u>
5.3.1	WKF.1	KOMORA FERMENTACYJNA ZAMKNIĘTA NR 1
5.5	SST	STARA STACJA TRANSFORMATOROWA
2.2.2	PSZB	POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW NA ZŁOŻA BIOLOGICZNE



### 3.2. Zarys technologii istniejącej oczyszczalni

Oczyszczalnia ścieków w Starachowicach w pierwotnej postaci rozpoczęła pracę w 1963r. Układ technologiczny obejmował oczyszczanie mechaniczne na kratkach i w osadnikach pionowych oraz oczyszczanie biologiczne na złożach biologicznych (obiekty te obecnie już nie istnieją). Przepustowość hydrauliczna tamtego układu wynosiła 15 000 m<sup>3</sup>/d. W części osadowo-biogazowej występowała komora fermentacyjna WKF.1, wymiennikownia WYM, otwarta komora fermentacyjna OKF, poletka osadowe, budynek kotłowni KOT, obiekty gospodarki biogazem (odsiarczalnia OB, zbiornik ZB) i inne obiekty.

W latach 80-tych rozbudowano oczyszczalnię zwiększając jej przepustowość hydrauliczną do 24 000m<sup>3</sup>/d. Powstał wtedy m.in. budynek krat BK, piaskownik PVS, osadniki wstępne OWS, złoża biologiczne II stopnia (obecnie już nieistniejące), osadniki wtórne OWRI i OWRII, w części osadowo-biogazowej komora fermentacyjna WKF.2.

Następny etap rozbudowy i modernizacji oczyszczalni został zrealizowany w latach 1996-2000. Wprowadzono wtedy nową technologię oczyszczania ścieków opartą o osad czynny. Wybudowano reaktory biologiczne RBI (ob. 2.1.1) i inne ogniwa tego układu (stację dmuchaw SDI, pompownię osadu recyrkulowanego PORI i in. obiekty). Powstały układ oczyszczania biologicznego z reaktorami RBI przejął oczyszczanie ok. 2/3 ścieków, a pozostała 1/3 nadal oczyszczana była na złożach biologicznych. W odniesieniu do części osadowej należy odnotować wybudowanie zagęszczacza grawitacyjnego ZG oraz wprowadzenie mechanicznego odwadniania osadu przefermentowanego w stacji SZOO.

Ostatnia większa modernizacja i rozbudowa oczyszczalni miała miejsce w latach 2008-2011. W ramach tego przedsięwzięcia wykonano m.in. piaskowniki PVN, reaktor RBI (ob. P-2.1.1) reaktory biologiczne RBII wraz z obiektami z nimi związanymi (stacja dmuchaw SDII, pompownia PORII i in.) oraz stację dozowania koagulantu SDK. Szereg istniejących wcześniej obiektów poddano też modernizacji, w szczególności w stacji SZOO zainstalowano dwie linie do zagęszczania mechanicznego osadu nadmiernego. Likwidacji uległy wszystkie istniejące złoża biologiczne i większość obiektów z nimi związanych.

Aktualnie układ technologiczny oczyszczalni ścieków w Starachowicach obejmuje następujące najważniejsze obiekty:

a. w części mechanicznej (w kolejności przepływu ścieków):

- budynek krat BK,
- stację pomp I<sup>o</sup>
- piaskowniki PVN,
- osadniki wstępne OWS,
- stację pomp II<sup>o</sup>.

Stacja pomp II<sup>o</sup> podaje ścieki na część biologiczną rozdzielając przy tym strumień na dwie części kierowane do dwóch równolegle pracujących ciągów biologicznych I i II (ok. 45% ścieków do RBI i ok. 55% do RBII). Osad wstępny wydzielany w osadnikach OWS kierowany jest do pompowni osadu wstępnego POW, która przetłacza osad wstępny na część osadową – do zbiornika osadu surowego ZOS.

b. w części biologicznej (w kolejności przepływu ścieków):

- reaktory biologiczne RBI i RBII,
- osadniki wtórne OWRI i OWR II.

Oczyszczone ścieki z osadników OWR odpływają do rz. Młynówki. Osad wtórny nadmierny wydzielany jest w części biologicznej w pompowniach osadu recyrkulowanego PORI i PORII i kierowany z tych pompowni na część osadową oczyszczalni - do mechanicznego zagęszczania w stacji SZOO.

c. w części osadowo-biogazowej:

- pompownia osadu wstępnego POW,
- stacja zagęszczania i odwadniania osadów SZOO,
- zbiornik osadu surowego ZOS,
- zagęszczacz grawitacyjny osadu ZG,
- pompownia pod schodami PPS,
- komora fermentacyjna zamknięta nr 2 WKF.2,
- plac składowania osadu PSO,
- wymiennikownia WYM,
- otwarta komora fermentacyjna OKF,
- odsiarczalnia gazu OG,
- zbiornik gazu ZBG,
- pochodnia gazu PG.

Osad wstępny z pompowni POW oraz osad wtórny nadmierny po mechanicznym zagęszczeniu w stacji SMZO, poprzez zbiornik ZOS i zagęszczacz ZG, kierowane są do fermentacji w komorze WKF.2 i dalej do komory OKF. Istnieje także możliwość bezpośredniego skierowania do komory OKF osadów zmieszanych (poprzez pompownię pod schodami PPS) lub samego osadu wtórnego bezpośrednio ze stacji SZOO. Osad z komory OKF jest pobierany do mechanicznego odwodnienia w stacji SZOO i następnie - po ewentualnym czasowym składowaniu na placu PSO - wywożony poza oczyszczalnię.

Dostawa ciepła do komory WKF.2 i cyrkulacja osadów odbywa się dzięki działaniu pomp i wymienników ciepła znajdujących się w wymiennikowni WYM.

Biogaz wydzielany w komorze WKF.2 przechodzi przez odsiarczalnię OG do zbiornika ZBG i następnie jest spalany w kotłowni KOT, a ewentualny nadmiar biogazu w pochodni PG.

Obiekty fermentacji osadu (WKF.2, OKF) oraz gospodarki biogazem (OG, ZBG, PG, kotły w kotłowni KOT) są przestarzałe, całkowicie wyeksploatowane i kwalifikują się do likwidacji.

Bliższe informacje na temat większości istniejących obiektów gospodarki osadowej podane są w następnym rozdziale.

### 3.3. Stan istniejący obiektów związanych z planowaną inwestycją

Poniżej opisano bliżej istniejące obiekty objęte działaniami w ramach przedmiotowej inwestycji lub mające istotny związek funkcjonalny z projektowanym układem.

#### Pompownia osadu wstępnego POW:

Jest to pompownia, w której zainstalowane są dwie wirowe pompy osadu wstępnego w zabudowie suchej typu SEV 100.100.40.4.51D prod. Grundfos o wydajności ok. 40m<sup>3</sup>/h każda. Za pompami zainstalowana jest rozdrabniarka typu Muffin Monster 30004T-B100 prod. JWCE zapewniająca rozdrobnienie części stałych do rozmiaru ok. 6mm.

Pompownia POW podaje osad wstępny do zbiornika ZOS.

#### Zbiornik osadu surowego ZOS:

Jest to obiekt w formie cylindrycznego, żelbetowego zbiornika z budynkiem na planie koła znajdującym się nad żelbetowym zbiornikiem. Średnica zbiornika wynosi 5,00m (<sup>3</sup>), a głębokość 6,50m. W dolnej części zbiornika znajdują się betonowe wypełnienia tworzące lej o wysokości 2,50m. Pojemność czynna zbiornika ZOS wynosi ok. 80m<sup>3</sup>.

Wysokość budynku nad zbiornikiem wynosi ok. 3,60m.

Zbiornik żelbetowy jest zagłębiony w gruncie (w skarpie terenowej) do poziomu ok. 0,6...1,5m m poniżej poziomu góry stropu nad zbiornikiem (tj. poziomu posadzki w budynku). W zbiorniku zainstalowana jest pompa zatapialna typu DP 3085 MT 476 prod. Flygt wydajności ok. 40m<sup>3</sup>/h. Do jej obsługi służy żurawik z napędem ręcznym zamontowany na stropie zbiornika.

Do zbiornika ZOS kierowany jest osad wstępny z pompowni POW oraz - opcjonalnie – także zagęszczony mechanicznie osad wtórny ze stacji SZOO<sup>4</sup>.

Pompa znajdująca się w zbiorniku ZOS przetłacza jego zawartość do zagęszczacza ZG. Zawór zwrotny i zasuwa odcinająca występujące na rurociągu tłocznym (DN 150) znajdują się w studzience zlokalizowanej między zbiornikiem ZOS a zagęszczaczem ZG.

Istnieje także możliwość skierowania osadu ze zbiornika ZOS do wymiennikowni WYM i dalej do komory fermentacyjnej WKF.2 albo też do pompowni pod schodami PPS i dalej do komory OKF.

Zbiornik ZOS wyposażony jest ponadto w rurociąg odprowadzający wody nadosadowe do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni podłączonej do stacji pomp SPI<sup>o</sup>.

---

<sup>3</sup> O ile nie stwierdzono inaczej podawane w tym opracowaniu wymiary elementów kubaturowych odnoszą się do wymiarów wewnętrznych (w świetle ścian).

<sup>4</sup> Obecnie opcja ta rzadko wykorzystywana, ponieważ z uwagi na niewydolność istniejącego układu fermentacji osadów osad wtórny po mechanicznym zagęszczeniu kierowany jest najczęściej ze stacji SZOO do komory OKF lub też od razu – w obrębie stacji SZOO – do mechanicznego odwodnienia.

Kanalizacja wewnętrzna oczyszczalni, tj. kanalizacja występująca na terenie oczyszczalni służąca do zbierania ścieków generowanych na oczyszczalni ma charakter ogólnospławny, tzn. kierowane są do niej także wody opadowe z niektórych powierzchni utwardzonych. Na oczyszczalni nie ma odrębnej kanalizacji deszczowej.

#### Zagęszczacz grawitacyjny ZG:

Jest to zagęszczacz grawitacyjny typu ZGPP-9,0-C wg systemu Uniklar-77. Ma on formę żelbetowego zbiornika na planie koła o średnicy 9,00m i głębokości przy ścianie 3,60m.

Dno zbiornika ma spadek ku środkowi, tak że w części centralnej głębokość całkowita zbiornika wynosi 4,44m. Wysokość części martwej w zagęszczaczu wynosi 0,60m.

Pojemność czynna zagęszczacza wynosi ok. 205m<sup>3</sup>.

Zagęszczacz wyposażony jest w mieszadło prętowe podwieszone do stalowego pomostu opartego na koronie zbiornika wzdłuż jego średnicy oraz stalowe korytka przelewowe do odbioru wód nadosadowych. Zagęszczacz jest zakryty przykryciem z laminatów poliestrowo-szkłanych, a rura wentylacyjna spod przykrycia poprowadzona do wylotu w kępie zieleni.

Zagęszczacz ZG jest zagęszczaczem o ciągłym charakterze pracy.

Do zagęszczacza ZG trafia osad wstępny ze zbiornika ZOS oraz osad wtórny zagęszczony mechanicznie alternatywnie: ze zbiornika ZOS (zmieszany z osadem wstępnym) lub jako odrębny strumień podawany (bezpośrednio) ze stacji SZOO.

Wody nadosadowe z zagęszczacza ZG odprowadzane są do poprzez obwodowe korytko przelewowe do kanalizacji wewnętrznej. Części pływające nie są wyodrębniane jako oddzielny strumień (odpływają razem z wodami nadosadowymi).

Osad zagęszczony kierowany jest z zagęszczacza ZG do pomp osadu surowego w wymiennikowni WYM i pompowany stamtąd do fermentacji w komorze WKF.2. Opcjonalnie – podobnie jak w przypadku zbiornika ZOS – można też osady z zagęszczacza ZG przetłoczyć pompą w pompowni PPS do komory OKF.

#### Pompownia pod schodami PPS:

Pompownia PSS ma formę niewielkiego, wolnostojącego, parterowego budynku o wymiarach ok. 3,2\*2,2m w planie i wysokości ok. 2,5m. W budynku znajduje się pompa wirowa w zabudowie suchej. Pompa ta może pobierać osad ze zbiornika ZOS lub z zagęszczacza ZG i tłoczyć go do komory OKF.

### Komora fermentacyjna zamknięta nr 2 WKF.2:

Komora WKF.2 jest to żelbetowa komora na planie koła o średnicy 13,00m. Wysokość części walcowej komory wynosi 10,00m. Dolnej część komory ma kształt stożka ściętego o wysokości ok. 3,3m. Komora jest zagłębiona w gruncie do poziomu ok. 0,65m od dołu części walcowej. Strop komory jest stożkiem ściętym o wysokości ok. 1,60m przechodzącym w walec o średnicy 1,50m i wysokości 1,00m. Zewnętrzne ściany żelbetowej komory są ocieplone styropianem o gr. 5 cm z pokryciem blachą stalową falistą.

Na stropie komory znajduje się stalowy pomost łączący się z pomostem rozpiętym pomiędzy komorą WKF.2 a komorą WKF.2 . Wejście na ten ostatni z poziomu terenu odbywa się po drabinie zainstalowanej przy pomoście. Wewnątrz komory i na zewnętrznych ścianach znajdują się instalacje technologiczne związane z komorą (rurociągi osadu i biogazu). Pojemność czynna komory WKF.2 wynosi ok. 1500m<sup>3</sup>.

Dopływ osadu do komory WKF.2 i odpływ z niej odbywa się poprzez wymiennikownię WYM. Znajdują się tam pompy zapewniające cyrkulację osadu w obiegu grzewczym oraz pompy doprowadzające osad surowy. Te pierwsze pobierają osad z komory WKF.2 i tłoczą go z powrotem do tej komory poprzez wymienniki ciepła znajdujące się w wymiennikowni. Pompy osadu surowego pobierają osad ze zbiornika ZOS lub zagęszczacza ZG i tłoczą go do komory WKF.2. Doprowadzany osad surowy wypiera równoważną ilość osadu przefermentowanego, który przelewem w komorze WKF.2 odpływa do komory OKF. Biogaz ujmowany w komorze WKF.2 kierowany jest do odsiarczalni OG.

### Wymiennikownia WYM:

Wymiennikownia WYM ma postać wolnostojącego , częściowo podpiwniczonego budynku o wymiarach ok. 18,70\*5,80m w planie. Ukształtowanie pionowe budynku jest złożone: budynek zlokalizowany jest w skarpie i ma trzy poziomy. W części najwyższej położonej o wysokości ok. 3,50...3,00 zainstalowane są pompy do osadów wspomniane przy opisie komory WKF.2, w części środkowej o wysokości ok. 5,20...3,30 dwa wymienniki ciepła, a najniższa, piwniczna część o wysokości 2,80m pomyślana była jako pompownia kondensatu (obecnie nieczynna). Pod częścią budynku z pompami znajdują się dwa żelbetowe zbiorniki podgrzewania osadu o głębokości ok. 4,00m związane z działaniem wymienników ciepła.

Otwarta komora fermentacyjna OKF:

Komora OKF jest to żelbetowy zbiornik na planie koła o średnicy 38,00m. Wewnątrz tego zbiornika znajduje się ściana w kształcie pobocznic walca wydzielająca wewnętrzną część zbiornika o średnicy 25,30m i część zewnętrzną w kształcie pierścienia o szerokości 6,05m. Głębokość zbiornika w części środkowej wynosi 5,40...6,20m, a w części pierścieniowej 5,40...5,55m. Wysokość części martwej w komorze wynosi nominalnie 0,30m. Komora jest zagłębiona w gruncie do poziomu ok. 0,60m poniżej korony.

W części pierścieniowej w dwóch miejscach znajdują się poprzeczne ściany dzielące tę część zbiornika na dwie połowy. Na koronie wewnętrznych ścian znajdują się żelbetowe pomosty o szerokości 0,80m z barierkami ochronnymi.

Nie wiadomo, czy ściany wewnątrz zbiornika są ścianami konstrukcyjnymi, tzn. zdolnymi do przejścia jednostronnego parcia cieczy przy napełnieniu tylko jednej z części zbiornika czy też nie – niestety nie zachowała się dokumentacja konstrukcyjna zbiornika. Na podstawie zachowanego rysunku technologicznego (brak połączeń między obiema częściami) można domniemywać, że w zamyśle zbiornik został zaprojektowany dla takiej sytuacji, w której jedna część zbiornika jest wypełniona, a druga pusta, ale nie ma takiej pewności. Poza tym nawet jeśli zbiornik został zaprojektowany i wykonany tak, aby mógł pracować w ten sposób, to nie wiadomo, czy obecny stan konstrukcji zbiornika rzeczywiście na to pozwala.

Pojemność czynna komory OKF wynosi ok. 5800m<sup>3</sup>, z czego ok. 2700m<sup>3</sup> przypada na część wewnętrzną, a ok. 3100m<sup>3</sup> na część zewnętrzną zbiornika.

W podstawowym połączeniu osad do komory OKF doprowadzany jest grawitacyjnie z komory WKF.2. Opcjonalnie do komory OKF może być doprowadzany osad pobierany ze zbiornika ZOS lub zagęszczacza ZG podawany do OKF poprzez pompownię PPS. Istnieje także możliwość skierowania osadu wtórnego mechanicznie zagęszczonego ze stacji SZOO do komory OKF – i to połączenie jest najszerzej aktualnie wykorzystywane.

Osad doprowadzany do komory OKF nominalnie może być wprowadzany albo do wewnętrznej albo do zewnętrznej części komory OKF. Obecnie jednak użytkowana jest tylko wewnętrzna (centralna) część komory – w części zewnętrznej znajdują się stare osady, zapewne które utworzyły na dnie złogi, a na powierzchni kożuch porośnięty roślinnością. Osady doprowadzane do centralnej części komory OKF są rozprowadzane rurociągiem biegnącym przy obwodzie tej części.

Odbiór osadów z komory OKF odbywa się po przeciwległej stronie niż doprowadzenie. Znajduje się tam układ instalacyjny pozwalający obierać albo osad albo wody nadosadowe, w obu przypadkach albo z centralnej albo z zewnętrznej części komory OKF.

W sumie w węźle odprowadzającym znajdują się cztery zasuwy pozwalające na wybór miejsca pobierania medium i rodzaj tego medium. Odprowadzenie następuje jednak dalej zawsze tym samym, pojedynczym rurociągiem, który rozgałęzia się później na rurociąg odprowadzający wody nadosadowe do kanalizacji i rurociąg odprowadzający osad do odwodnienia w stacji SZOO; ten drugi rurociąg posiada ponadto kolejne rozgałęzienie umożliwiające skierowanie osadu z komory OKF na poletka osadowe, co bywa wykorzystywane w sytuacjach awaryjnych.

#### Stacja zagęszczania i odwadniania osadów SZOO:

Stacja SZOO jest to obiekt w formie parterowego, niepodpiwniczonego budynku o wymiarach ok. 12,00\*9,00m i wysokości ca 4,0m. W budynku wydzielone są dwa pomieszczenia. W jednym z nich zainstalowane są dwie linie technologiczne do mechanicznego zagęszczania osadu wtórnego, a w drugim linia do mechanicznego odwadniania osadu. Do budynku przylega wiata o wymiarach w planie ok. 9,0\*9,0m stanowiąca zadaszenie nad stanowiskiem odbioru osadu odwodnionego z przenośnika podającego ten osad z budynku.

Linie do zagęszczania osadu znajdujące się w stacji SZOO oparte są o dwa zagęszczacze bębnowe typu Scrudrain AD 04D prod. Teknofanghi. Nominalna (katalogowa) wydajność jednego zagęszczacza wynosi  $20\div 40\text{m}^3/\text{h}$ .

Osad do zagęszczania pobierany jest przez pompy nadawcy w stacji SZOO z odgałęzień z rurociągów tłocznych osadu recyrkulowanego (odgałęzienia osadu nadmiernego).

Po zagęszczeniu osad z każdej linii zagęszczającej podawany jest pompami osadu zagęszczonego do: zbiornika osadu surowego ZOS lub zagęszczacza grawitacyjnego ZG lub do komory OKF lub wreszcie od razu do odwodnienia na linii odwadniającej znajdującej się w sąsiednim pomieszczeniu.

Aktualnie osiągnięte efekty zagęszczania osadu są dość słabe, np. w pierwszym półroczu 2013 r. średnia zawartość suchej masy osadu w osadzie zagęszczonym wynosiła 3,1%.

Jest to najprawdopodobniej związane ze stosowaniem nieodpowiedniego polielektrolitu lub nieodpowiedniej dawki polielektrolitu czy też zużyciem tkaniny filtracyjnej w zagęszczaczach.



Linia odwadniająca znajdująca się w stacji SZOO oparta jest o prasę taśmowa typu CPF V3 20 IP prod. Andritz o wydajności ok. 8m<sup>3</sup>/h. Pompa nadawy osadu na prasę pobiera osad z rurociągu biegnącego z komory OKF. Osad odwodniony jest odbierany z prasy przenośnikiem śrubowym wyprowadzonym poza budynek w obręb wspomnianego stanowiska do odbioru osadu odwodnionego. Osad gromadzony jest tam na przyczepie ciągnikowej, która następnie wywozi osad bezpośrednio poza oczyszczalnię lub do czasowego magazynowania na placu składowania osadu PSO.

Osiągane efekty odwodnienia to ok. 13-15% sm w placku osadowym.

Osad odbierany jest z oczyszczalni i zagospodarowywany rolniczo przez uprawnionego odbiorcę.

#### Odsiarczalnia gazu OG:

Odsiarczalnia gazu OG jest odsiarczalnią, w której usuwanie siarkowodoru z biogazu zachodzi na złożu rudy darniowej. Odsiarczalnia ma formę żelbetowego, prostopadłościennego, zagłębionego w gruncie zbiornika o wymiarach ok. 4,0\*3,6m w planie i głębokości ok. 2,2m. W zbiorniku tym umieszczone są dwa odsiarczalniki i instalacja biogazu. Odsiarczalnik jest stalową, szczelną skrzynią wypełnioną złożem filtracyjnym z rudy darniowej. Instalacja biogazu w odsiarczalni OG umożliwia skierowanie biogazu na wybrany odsiarczalnik lub ich ominięcie.

#### Zbiornik gazu ZBG:

Zbiornik gazu ZBG służy do retencjonowania biogazu i stabilizacji ciśnienia w sieci biogazu. Jest to zbiornik stalowy posadowiony na żelbetowym fundamencie. Przy zasadniczym zbiorniku, częściowo pod jego obrysem, znajduje się żelbetowa, sucha komora z instalacjami technologicznymi (doprowadzenie/odprowadzenie biogazu, odwadniacz i in.). Wymiary tej komory wynoszą ok. 4,50\*3,20m w planie, a głębokość 2,10m..

Zbiornik ZBG jest zbiornikiem tzw. mokrym, w którym biogaz utrzymywany jest w przestrzeni zbiornika przez zamknięcie wodne utworzone przez zanurzenie górnej, ruchomej części zbiornika (dzwonu zbiornika) w dolnej części wypełnionej cieczą (wodą). Dzwon zbiornika ma średnicę 8,70m, a dolny basen z wodą średnicę 9,20m. Wysokość dzwonu jak i basenu z wodą wynosi po ok. 8,0m. Pojemność czynna zbiornika ZBG wynosi ok. 300m<sup>3</sup>.

Na zewnątrz zbiornika znajduje się konstrukcja tworząca prowadnice dla ruchomego dzwonu oraz pomost obsługowy ze schodami z poziomu terenu.

Basen z wodą wyposażony jest w wodną instalację grzewczą zabezpieczającą zawartość basenu przed zamarznięciem w czasie mrozów.

### Pochodnia gazu PG:

Pochodnia PG to urządzenie w formie stalowej, wieżowej konstrukcji posadowionej na żelbetowym fundamencie. Pochodnia PG służy do spalania ewentualnych nadwyżek biogazu, które nie mogą być wykorzystane jako paliwo dla kotłów w kotłowni KOT lub do spalania całej ilości biogazu w sytuacjach awaryjnych.

### Kotłownia KOT:

Kotłownia KOT ma postać wolnostojącego, parterowego, częściowo podpiwniczonego budynku. Wymiary budynku w rzucie wynoszą ok. 24,00\*6,00m, wysokość w części niepodpiwniczonej ok. 5,00. W części podpiwniczonej poziom parteru znajduje się 1,20m wyżej niż w pozostałej części budynku, a poziom piwnicy znajduje się 1,50m poniżej niż parter w pozostałej części budynku. W szczytowej części budynku znajduje się ponadto żelbetowe podwyższenie 1,85m powyżej poziomu parteru w zasadniczej części budynku. W obrębie tego podwyższenia znajdują się pomieszczenia gaszenia żużla i pompownia wody obiegowej, do których wejście z zewnątrz odbywa się z odpowiednio wyższego poziomu terenu.

W kotłowni KOM zainstalowane są obecnie cztery stare (ponad 40-letnie) kotły opalane koksem. Dwa z nich wyposażono w palniki gazowe, tak aby mogły spalać biogaz, ale spalanie to odbywa się to z wieloma problemami technicznymi. W praktyce z powodu różnych awarii kotłów występują dłuższe przerwy w wykorzystaniu energetycznym biogazu.

W budynku kotłowni, oprócz pomieszczeń związanych z funkcjonowaniem obiektu jako kotłownia, w wydzielonej części znajdują się pomieszczenia socjalne (szatnia, umywalnie, wc). Przy południowo wschodniej elewacji budynku znajduje się żelbetowy fundament z dwoma stalowymi kominami.

### Komora fermentacyjna zamknięta nr 1 WKF.1:

Komora WKF.1 to obiekt obecnie nieczynny. W przeszłości komora ta służyła do podobnych celów jak obecnie komora WKF.2, tj. do mezofilowej fermentacji osadu.

Komora WKF.1 to komora o konstrukcji podobną jak komora WKF.2 (żelbetowa komora na planie koła, ocieplona styropianem, pokryta blachą), ale mniejsza. Średnica komory WKF.1 wynosi 12,00m, wysokość części walcowej 10,30m, wysokość stożka dolnego ok. 3,20m, wysokość stożka stropu ok. 1,40m z walcowym zwieńczeniem o średnicy ok. 1,10m i wysokości ok. 1,20m. Komora WKF.1 jest zagłębiona w gruncie do poziomu ok. 1,50m powyżej dolnej krawędzi części walcowej komory. Pojemność czynna komory WKF.1 wynosi ok. 1300m<sup>3</sup>.

### 3.4. Obecne obciążenie oczyszczalni i ilości osadów

Dane o obecnej ilości i jakości ścieków podaje SIWZ [2]. Średnia dobowa ilość ścieków oraz średnie stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych w 2012 r. i 2013 r. były takie, jak cytuje tabela 2. W tabeli tej podano także analogiczne dane dla bieżącego roku 2014 r. (do końca listopada) bazujące na informacjach pozyskanych od Użytkownika.

W tabeli 2 podano ponadto średnie dobowe ładunki zanieczyszczeń oraz odpowiadające im wartości równoważnej liczby mieszkańców (RLM) dla poszczególnego rodzaju zanieczyszczeń. Wartości RLM obliczono przyjmując ładunki jednostkowe takie, jak podaje to ATV [4].

**Tabela 2. Aktualna ilość i jakość ścieków surowych (wartości średnie)**

Wielkość		Jednostka	Okres , wartość			
			2012 r.	2013 r.	2014 r.	
					I półrocze	II półrocze (do końca XI)
Dobowa ilość ścieków		m <sup>3</sup> /d	12 044	12 769	13 257	14 493
BZT <sub>5</sub>	stężenie	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	346	463	504	319
	ładunek	kgO <sub>2</sub> /d	4167	5917	6675	4 491
	RLM	-	69 454	98 620	111 250	74 844
ChZT	stężenie	g O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	967	1306	1075	777
	ładunek	kgO <sub>2</sub> /d	11647	16681	14254	10 931
	RLM	-	97 055	139 010	118 781	91 093
Zawiesiny ogólne	stężenie	g/m <sup>3</sup>	653	736	625	454
	ładunek	kg/d	7865	9391	8288	6 455
	RLM	-	112 353	134 162	118 399	92 208
Azot ogólny	stężenie	g N/m <sup>3</sup>	82,0	94,0	88,1	73,5
	ładunek	kg N/d	988	1201	1168	1 033
	RLM	-	89 783	109 162	106 178	93 875
Fosfor ogólny	stężenie	g P/m <sup>3</sup>	16,0	17,8	11,8	8,0
	ładunek	kg P/d	193	228	156	113
	RLM	-	107 058	126 504	86 908	62 600

Dla oceny danych zawartych w tabeli 2 należy wziąć pod uwagę, że w 2013 r. i pierwszej połowie 2014 r. miały miejsce istotne zmiany w gospodarce ściekowej w zakładzie Animex Foods Sp. z o.o. S.K.A Oddział w Starachowicach (zakład przetwórstwa mięsa). Zakład ten jest bardzo znaczącym w bilansie ładunku zanieczyszczeń dostarczycielem ścieków do starachowickiej oczyszczalni.

W 2013 r. zakład ten dokonał przebudowy swojej zakładowej podczyszczalni. Zmianie uległa technologia podczyszczania – obecnie jest ona oparta o procesy chemiczne, a przed przebudową bazowała na procesach biologicznych. W pierwszej połowie 2014 r. z kolei podczyszczalnia ta przechodziła okres rozruchu.

W związku z powyższym stan przed przebudową (rok 2012) i jak i okres przebudowy (rok 2013) i rozruchu (I połowa 2014 r.) nie są reprezentatywne dla stanu obecnego. Jako miarodajne dla stanu obecnego zasadniczo należy uznać dopiero dane z II półrocza 2014 r. Przebudowa i rozruch podczyszczalni w Zakładach Animex wiązała się z zaburzeniami w pracy tej podczyszczalni, m.in. wymagała opróżnienia zbiorników podczyszczalni. Skutkowało to odprowadzaniem do kanalizacji miejskiej zwiększonych ilości osadów, co objawiało się odpowiednio wyższymi stężeniami zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni, szczególnie w odniesieniu do zawiesin ogólnych. W okresie rozruchu podczyszczalnia nie osiągała zapewne w stabilny sposób wymaganych efektów podczyszczania.

Tak więc przyjmuje się w tym opracowaniu, że obecna ilość i jakość ścieków surowych są takie, jak wykazują badania z II połowy 2014 r. (ostatnia kolumna tabeli 2).

Należy pamiętać, że podane w tabeli 2 wartości ładunków zanieczyszczeń i RLM obliczone na podstawie tych średnich ładunków są zasadniczo wartościami średnimi i odpowiednio do tego faktu je stosować <sup>(5)</sup>.

Obecne ilości osadów ścieków powstających w czasie oczyszczania ścieków nie są znane z bezpośrednich pomiarów (nie prowadzi się takich rejestrów). W tej sytuacji ilości te można szacować na podstawie znajomości ładunków zanieczyszczeń i obliczeniowych (teoretycznych) zależności między wielkością tych ładunków a ilością powstających osadów. W ten sposób postąpiono dla sytuacji projektowanej w rozdziale 5.0 przyjmując jako punkt wyjścia prognozowane obciążenie oczyszczalni. Ponieważ to prognozowane obciążenie jest niewiele wyższe od występującego obecnie, to obecne ilości osadu są w podobnej skali niższe niż te, które obliczono dla sytuacji prognozowanej. Nie ma więc większego sensu podawać tutaj obecnych ilości osadów, gdyż są one prawie równe ilościom określonym w rozdziale 5.0.

---

<sup>5</sup> Średnie wartości ładunków lub RLM nie zawsze są właściwe dla pewnych potrzeb. Przykładowo przy wymiarowaniu oczyszczalni ścieków z osadem czynnym jako miarodajne - przynajmniej wg procedury obliczeniowej ATV-DVWK A-131P - przyjmuje się obciążenie ładunkami percentylu 85%, tj. ładunkami pojawiającymi się, wraz z mniejszymi, z prawdopodobieństwem 85%. Z kolei dla określenia wielkości oczyszczalni w rozumieniu Rozporządzenia 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 wraz z późniejszymi zmianami) miarodajny jest średni ładunek BZT<sub>5</sub> z tygodnia o maksymalnym obciążeniu (czyli gdyby analizy wykonywane były codziennie w pewnym roku kalendarzowym należałoby wziąć pod uwagę 358 serii - pierwszą od 01.01 do 07.02, drugą od 02.01 do 08.02 itd. aż do serii od 24.12 do 31.12 - i wybrać serię, dla której suma ładunków jest największa, a następnie podzielić tę sumę przez 7). W dalszej części projektu dla wymiarowania projektowanych obiektów jako miarodajne przyjęto obciążenie oczyszczalni odpowiadające percentylowi 85%.

#### **4.0. PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE**

Podstawowe założenia projektowe wynikające z Umowy [1] i SIWZ [2] są następujące:

- należy zaprojektować jednostanowiskową, kontenerową stację zlewczą dla przyjęcia ścieków dowożonych,
- należy zaprojektować układ gospodarki osadowej, w którym istniejący zbiornik ZOS i istniejący zagęszczacz ZG będą nadal wykorzystywane,
- należy zaprojektować dwie nowe zamknięte komory fermentacyjne wraz z ze związanych z nim budynkiem operacyjnym, które przejmą funkcje realizowane obecnie przez komorę WKF.2 i wymiennikownię WYM,
- należy zaprojektować adaptację otwartej komory fermentacyjnej OKF na zbiornik do magazynowania osadu przefermentowanego,
- należy zaprojektować nową odsiarczalnię biogazu, nowy zbiornik biogazu i nową pochodnię biogazu, które zastąpią w działaniu ich obecne odpowiedniki,
- należy zaprojektować nową stację odwadniania osadu wyposażoną w prasę tłokową,
- należy zaprojektować nową kotłownię z kotłami na biogaz/gaz ziemny wraz z jednym agregatem kogeneracyjnym do produkcji energii elektrycznej i ciepłej z biogazu, a budynek istniejącej kotłowni KOT zaadaptować na cele warsztatowo-garażowe.

Ponadto w trakcie trwania prac projektowych na etapie koncepcji Zamawiający wystąpił z wnioskiem, aby zaprojektować magazyn osadu odwodnionego w formie zadaszego placu oraz wagę samochodową do ważenia pojazdów wywożących odpady technologiczne.

## 5.0. PROGNOZOWANE OBCIĄŻENIE OCZYSZCZALNI I ILOŚCI OSADÓW

Wszelkie prognozy z natury rzeczy obciążone są pewną większą lub mniejszą niepewnością. Naturalnie na skalę tej niepewności podstawowy wpływ ma horyzont czasowy danej prognozy. Prognoza ilości ścieków i osadów tutaj przedstawiona to kilka-kilkanaście lat – przyjmijmy formalnie, że odnosimy ją do roku 2025.

W rozważanej prognozie ilości ścieków i osadów dla oczyszczalni w Starachowicach największy margines niepewności dotyczy przyszłego funkcjonowania zakładów Animex Foods Sp. z o.o. S.K.A Oddział w Starachowicach będących zdecydowanie pierwszoplanowym dostarczycielem ścieków z sektora przemysłowego w zlewni starachowickiej oczyszczalni. Z braku wyraźnych innych przesłanek rozsądnym wydaje się przyjęcie założenia, że ładunek zanieczyszczeń odprowadzony przez ten zakład obecnie (tj. w drugiej połowie 2014 r. – por. rozdział 3.4) odpowiada ładunkom, jakie ten zakład będzie odprowadzał w przyszłości. Innymi słowy: nie przewiduje się zwiększenia ani zmniejszenia ładunków zanieczyszczeń odprowadzanych przez Animex Foods Sp. z o.o. S.K.A Oddział w Starachowicach.

W odniesieniu do pozostałych źródeł ścieków w zlewni pod uwagę należałoby wziąć planowaną rozbudowę kanalizacji w ościennych gminach, z których ścieki mają zostać doprowadzone na oczyszczalnię w Starachowicach. Z tego tytułu obciążenie oczyszczalni ma zwiększyć się maksymalnie o ok.  $RLM=4800$ . Dodatkowe ładunki zanieczyszczeń z tego tytułu można szacować posługując się wspomnianymi w rozdziale 3.4 jednostkowymi ładunkami zanieczyszczeń wg wytycznych ATV [4], a dodatkową średnią dobową ilość ścieków na ca  $700m^3/d$  (przyjmując wskaźnik jednostkowej ilości ścieków na poziomie ok.  $150l\text{ mk}/d$ ).

Nie widać innych przesłanek, jakie należałoby wziąć pod uwagę przy ustalaniu prognozowanych ilości ścieków. Można ponadto założyć, że technologia pracy części ściekowej nie zmieni się w rozważanym horyzoncie czasu, gdyż część ta była niedawno rozbudowana i zmodernizowana i obecnie osiąga zadawalające efekty pracy.

Biorąc pod uwagę powyższe ustalenia obliczono prognozowane ilości osadów ściekowych, jakie będą powstawać przy oczyszczaniu ścieków o prognozowanej ilości i jakości. Obliczenia te przeprowadzono w oparciu o wytyczne ATV [4] dla trzech przypadków, tj. trzech temperatur ścieków:  $10^{\circ}C$ ,  $15^{\circ}C$  i  $20^{\circ}C$  (okres „zima”, wiosna/jesień” i „lato”).

W obliczeniach przyjęto:

- miarodajne dobowe ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych będące sumą ładunków obecnych o 85% prawdopodobieństwie pojawienia się wraz z niższymi (percentyl 85%) i ładunków pochodzących od przyszłych 4800 mieszkańców,
- średnią dobową ilość ścieków równą  $15\,200\text{m}^3/\text{d}$  jako zaokrągloną sumę obecnej średniej dobowej ilości ścieków ( $14\,493\text{m}^3/\text{d}$ ) i dodatkowej ilości ścieków od przyszłych 4800 mieszkańców (ok.  $700\text{m}^3/\text{d}$ ),
- stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych jako wartości wynikające z dwóch powyższych działań,
- efektywność działania części mechanicznej na poziomie zbliżonym do obecnie stwierdzanego na podstawie analiz ścieków; w 2013 r. średnia efektywność dla BZT5 wynosiła 47,7%, (w obliczeniach przyjęto 45%), a dla zawiesiny ogólnej 55,7% (w obliczeniach przyjęto 55%),
- kubaturę reaktorów biologicznych  $11\,870\text{m}^3$  jako sumę reaktorów RBI ( $5\,256\text{m}^3$ ) i RBII ( $6\,614\text{m}^3$ ),
- stężenie osadu czynnego w komorach w zakresie  $3,3\text{--}4,5\text{kg sm}/\text{m}^3$  dla reaktorów RBI i  $4,5\text{--}6,1\text{kg sm}/\text{m}^3$  dla reaktorów RBII, przy czym wyższe wartości przyjęto dla okresu „zimy”, a niższe dla okresu „lata” (dla okresu „wiosna/jesień” przyjęto wartości pośrednie); wartości podane w tabeli 3 są w każdym przypadku średnimi ważonymi dla obu ciągów RBI i RBII (wagami w tych średnich są pojemności reaktorów),
- zagęszczenie osadu usuwanego z osadników wstępnych na poziomie zbliżonym do obecnie występującego (wg badań w 2013 r.); średnia zawartość sm w osadzie wstępnym wynosiła 4,7% sm (przyjęto w obliczeniach 4,5% sm),
- że do symultanicznego strącania fosforu stosowane są sole żelaza.

Wyniki obliczeń prezentuje tabela 3. Wyniki te oparte są o prognozowane 85% percentylowe ładunki zanieczyszczeń, a więc jako wynik otrzymuje się analogiczne 85% ilości osadów. Wartości te uznano za miarodajne dla wymiarowania ogniw projektowanego węzła osadowo-biogazowego. Przy interpretacji wyników należy pamiętać, że odpowiednie wartości średnioroczne są proporcjonalnie niższe. Stosunek wartości średnich wartości do wartości percentylu 85% dla ładunków dopływających do oczyszczalni na ogół kształtuje się w przedziale ok.  $0,75\text{--}0,85$  i jest tak – jak sprawdzono – także w przypadku oczyszczalni w Starachowicach. W podobnej skali niższe będą średnioroczne wartości wynikowe.

Tabela 3. Prognozowane ilości osadów (wartości miarodajne)

Wielkość	Jednostka	Wartość, okres		
		„zima”	wiosna/ jesień	„lato”
1	2	3	4	5
<b>CHARAKTERYSTYCZNE PRZEPŁYWY i RLM:</b>				
Qdśr	m <sup>3</sup> /d	15 200	15 200	15 200
RLM /a'bzt5=60g/mk d/	mk	95 452	95 452	95 452
<b>STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEN W ŚCIEKACH SUROWYCH:</b>				
BZT5	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	377	377	377
ChZT	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	917	917	917
zawiesina ogólna	g/m <sup>3</sup>	584	584	584
Nog	g N/m <sup>3</sup>	83,1	83,1	83,1
Pog	g P/m <sup>3</sup>	9,4	9,4	9,4
<b>ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEN W ŚCIEKACH SUROWYCH:</b>				
BZT5	kgO <sub>2</sub> /d	5 727	5 727	5 727
ChZT	kgO <sub>2</sub> /d	13 940	13 940	13 940
zawiesina ogólna	kg/d	8 872	8 872	8 872
Nog	kg N/d	1 263	1 263	1 263
Pog	kg P/d	143	143	143
<b>WZROST STĘŻEŃ I ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEN W ŚCIEKACH SUROWYCH Z TYTUŁU ODCIEKÓW:</b>				
BZT5	%	5%	5%	5%
ChZT	%	5%	5%	5%
zawiesina ogólna	%	7,5%	7,5%	7,5%
Nog	%	10%	10%	10%
Pog	%	10%	10%	10%
<b>STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEN W ŚCIEKACH SUROWYCH Z UWZGLĘDNIENIEM ODCIEKÓW:</b>				
BZT5	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	396	396	396
ChZT	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	963	963	963
zawiesina ogólna	g/m <sup>3</sup>	627	627	627
Nog	g N/m <sup>3</sup>	91,4	91,4	91,4
Pog	g P/m <sup>3</sup>	10,4	10,4	10,4
<b>ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEN W ŚCIEKACH SUROWYCH Z UWZGLĘDNIENIEM ODCIEKÓW:</b>				
BZT5	kgO <sub>2</sub> /d	6013	6013	6013
ChZT	kgO <sub>2</sub> /d	14637	14637	14637
zawiesina ogólna	kg/d	9538	9538	9538
Nog	kg N/d	1390	1390	1390
Pog	kg P/d	158	158	158



Tabela 3. Prognozowane ilości osadów – c.d.

1	2	3	4	5
<b>OCZYSZCZANIE MECHANICZNE:</b>				
<b>OSADNIKI WSTĘPNE (OWS):</b>				
dobowa ilość osadu wstępnego wydzielonego w osadniku	kg sm/d	<b>5246</b>	<b>5246</b>	<b>5246</b>
stężenie suchej masy osadu wstępnego	% sm	<b>4,5%</b>	<b>4,5%</b>	<b>4,5%</b>
dobowa objętość osadu wstępnego	m <sup>3</sup> /d	<b>117</b>	<b>117</b>	<b>117</b>
<b>OBNIŻKA STĘŻEN ZANIECZYSZCZEN PO CZĘŚCI MECHANICZNEJ:</b>				
BZT5	%	45,0%	45,0%	45,0%
ChZT	%	45,0%	45,0%	45,0%
zawiesina ogólna	%	55,0%	55,0%	55,0%
Nog	%	0,0%	0,0%	0,0%
Pog	%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>OCZYSZCZANIE BIOLOGICZNE</b>				
<b>STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEN PRZED OCZYSZCZANIEM BIOLOGICZNYM:</b>				
BZT5	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	218	218	218
ChZT	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	530	530	530
zawiesina ogólna	g/m <sup>3</sup>	282	282	282
Nog	g N/m <sup>3</sup>	91	91	91
Pog	g P/m <sup>3</sup>	10,4	10,4	10,4
<b>ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEN W ŚCIEKACH PRZED OCZYSZCZANIEM BIOLOGICZNYM:</b>				
BZT5	kgO <sub>2</sub> /d	3307	3307	3307
ChZT	kgO <sub>2</sub> /d	8050	8050	8050
zawiesina ogólna	kg/d	4292	4292	4292
Nog	kg N/d	1390	1390	1390
Pog	kg P/d	158	158	158
<b>OBJĘTOŚĆ REAKTORÓW BIOLOGICZNYCH (RBI, RBII):</b>				
całkowita pojemność reaktorów	m <sup>3</sup>	11870	11870	11870
<b>WYBRANE PARAMETRY PRACY REAKTORÓW BIOLOGICZNYCH (RBI, RBII)</b>				
temperatura ścieków (T)	C	10	15	20
stężenie osadu w reaktorze (TS <sub>BB</sub> )	kg sm/m <sup>3</sup>	5,39	4,68	3,97
jednostkowy teoretyczny przyrost osadu biologicznego (Dmb)	kgsm/kg BZT5	1,149	1,118	1,093
jednostkowy teoretyczny przyrost osadu chemicznego (Dmc) /sole Fe/	kgsm/kg BZT5	0,142	0,142	0,142
łączny jednostkowy przyrost osadu (Dm)	kgsm/kg BZT5	1,291	1,260	1,235
dobowy ładunek BZT5 w dopływie na część biologiczną	kgO <sub>2</sub> /d	3307	3307	3307
dobowa ilość osadu nadmiernego	kgsm/d	<b>4 270</b>	<b>4 167</b>	<b>4 085</b>
stężenie osadu nadmiernego	%	<b>0,8%</b>	<b>0,8%</b>	<b>0,8%</b>
dobowa objętość osadu nadmiernego	m <sup>3</sup> /d	<b>534</b>	<b>521</b>	<b>511</b>

Wartości odnoszące się do prognozowanych ilości osadu wytłuszczono w tabeli 3. Wartości te stanowią punkt wyjścia dla obliczeń technologicznych dla projektowanego układu przeprowadzonych w rozdziale 9.0.

## **6.0. WYKAZ OBIEKTÓW DLA STANU PROJEKTOWANEGO**

Zestawienie obiektów objętych działaniami w ramach przedmiotowej inwestycji z określeniem nazw, numerów i symboli tych obiektów podaje tabela 4.

Dla obiektów, które nie są objęte działaniami w ramach przedmiotowej inwestycji stosowane są nazwy, numery i symbole zgodnie z podanymi w rozdziale 3.1.

Obiekty istniejące podlegające zmianom mają numery jak podane w rozdziale 3.1. Nazwy i symbole tych obiektów są jednak w niektórych przypadkach inne – jest tak wtedy, kiedy dotychczasowa nazwa jest nieadekwatna do nowej funkcji obiektu (np. istniejąca kotłownia KOM to w stanie projektowanym budynek garażowo-magazynowy BGR).

Obiekty projektowane (nowe) ponumerowano kolejno od numeru 90. W przypadku kilku jednakowych równoległych obiektów mają one wspólny ogólny numer i symbol, a tam gdzie jest to potrzebne obiekty takie rozróżniane są między sobą cyfrą arabską stawianą po kropce za głównym numerem lub symbolem – przypadek taki występuje np. w odniesieniu do komór ZKF (rozróżnianych w tej konwencji jako ZKF.1 i ZKF.2 lub ob. 91.1 i 91.2).

Ustalając nazwy obiektów dążono do tego, aby trafnie oddawały one główną funkcję technologiczną obiektu, były krótkie jak i umożliwiały utworzenie możliwie łatwego do wymówienia akronimu stanowiącego symbol obiektu.

Przyjęty podział na obiekty ma charakter głównie funkcjonalny, ale zasadniczo jest też zbieżny z wyodrębnieniem obiektów w sensie konstrukcyjno-budowlanym.

Tabela 4. Obiekty objęte działaniami w ramach inwestycji – nazwy, numery i symbole

NR OBIEKTU	SYMBOL OBIEKTU	NAZWA OBIEKTU	KWALIFIKACJA ZAMIERZENIA
1	2	3	4
90	SZS	<u>OBIEKTY CZĘŚCI MECHANICZNEJ :</u> <b>STACJA ZLEWCZA ŚCIEKÓW</b>	budowa nowego obiektu
5.6	ZOS	<u>OBIEKTY CZĘŚCI OSADOWO-BIOGAZOWEJ:</u> ZBIORNIK OSADU SUROWEGO	remont obiektu, przebudowa instalacji i montaż urządzeń w istniejącym obiekcie
91	ZKF	<b>ZAMKNIĘTE KOMORY FERMENTACYJNE</b>	budowa nowych obiektów
92	MKF	<b>MASZYNOWNIA KOMÓR FERMENTACYJNYCH</b>	budowa nowego obiektu
5.3.4	ZOP	ZBIORNIK OSADU PRZEFERMENTOWANEGO	przebudowa istniejącej otwartej komory fermentacyjnej OKF
93	SOO	<b>STACJA ODWADNIANIA OSADU</b>	budowa nowego obiektu
94	SZO	<b>STANOWISKO ZAŁADUNKU OSADU</b>	budowa nowego obiektu
95	MOO	<b>MAGAZYNY OSADU ODWODNIONEGO</b>	budowa nowych obiektów
96	OB	<b>ODSIARCZALNIA BIOGAZU</b>	budowa nowego obiektu
97	ZB	<b>ZBIORNIK BIOGAZU</b>	budowa nowego obiektu
98	WB	<b>WENTYLATORNIA BIOGAZU</b>	budowa nowego obiektu
99	PB	<b>POCHODNIA BIOGAZU</b>	budowa nowego obiektu
100	SKK	<u>OBIEKTY ZAPLECZA:</u> <b>STACJA KOGENERACJI Z KOTŁOWNIĄ</b>	budowa nowego obiektu
101	WS	<b>WAGA SAMOCHODOWA</b>	budowa nowego obiektu
6.3.4	BGM	BUDYNEK GARAŻOWO-MAGAZYNOWY	przebudowa istniejącego budynku kotłowni BK i zmiana sposobu eksploatacji

**Tabela 4. Obiekty objęte działaniami w ramach inwestycji – nazwy, numery i symbole – c.d.**

1	2	3	4
		<u>OBIEKTY ISTNIEJĄCE PRZEZNACZONE DO ROZBIÓRKI:</u>	
5.3.1	WKF.1	KOMORA FERMENTACYJNA ZAMKNIĘTA NR 1	rozbiórka istniejącego obiektu
5.3.2	WKF.2	KOMORA FERMENTACYJNA ZAMKNIĘTA NR 2	rozbiórka istniejącego obiektu
5.3.3	WYM	WYMIENNIKOWNIA	rozbiórka istniejącego obiektu
5.6	PPS	POMPOWIA POD SCHODAMI	rozbiórka istniejącego obiektu
6.3.1	OG	ODSIARCZALNIA GAZU	rozbiórka istniejącego obiektu
6.3.2	ZBG	ZBIORNIK GAZU	rozbiórka istniejącego obiektu
6.3.3	PG	POCHODNIA GAZU	rozbiórka istniejącego obiektu
8.3	PSO	PLAC SKŁADOWANIA OSADU	rozbiórka istniejącego obiektu

## 7.0. OGÓLNE SPOJRZENIE NA PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA

Projektowana inwestycja, jak wskazuje jej nazwa, dotyczy części osadowo-biogazowej oczyszczalni. Tym niemniej w zakresie tej inwestycji znajduje się wykonanie kontenerowej stacji zlewczej ścieków SZS oraz „przepinka” jednego z kanałów doprowadzającego ścieki do oczyszczalni.

Zasadniczy zakres planowanych robót to budowa szeregu nowych obiektów w części osadowo-biogazowej oraz modernizacja kilku istniejących.

W projektowanym układzie osad wstępny kierowany będzie do istniejącego zagęszczacza grawitacyjnego ZG, a z niego do zmodernizowanego zbiornika osadu surowego ZOS. Do tego zbiornika trafiać będzie także osad wtórny zagęszczony w istniejącej instalacji mechanicznego zagęszczania w stacji SZOO.

Ze zbiornika ZOS mieszane osady wstępny i wtórny - określane odtąd jako osad surowy - kierowane będą do fermentacji mezofilowej w projektowanych dwóch zamkniętych komorach fermentacyjnych ZKF. Pomiędzy komorami znajdować się będzie projektowany budynek maszynowni MKF, w którym znajdować się będą urządzenia (pompy, wymienniki) związane z komorami ZKF.

Osad przefermentowany z komór ZKF kierowany będzie do zbiornika osadu przefermentowanego ZOP. Będzie to zbiornik, jaki powstanie poprzez adaptację istniejącej otwartej komory fermentacyjnej OKF. Osad ze zbiornika ZOP będzie pobierany do mechanicznego odwadniania w projektowanej stacji SOO. Istniejąca linia odwadniająca w stacji SZOO zostanie pozostawiona do wykorzystania w sytuacjach awaryjnych.

Osad odwodniony będzie kierowany do projektowanych magazynów osadu odwodnionego MOO, z których okresowo będzie wywożony poza oczyszczalnię.

Biogaz generowany w komorach ZKF w czasie fermentacji będzie ujmowany i kierowany do nowych obiektów gospodarki biogazem: odsiarczalni biogazu OB, zbiornika biogazu ZB i wentylatorni WB, która tłoczyć będzie biogaz do odbiorników. Będą nimi urządzenia zainstalowane w projektowanej stacji SKK: kogenerator do produkcji energii elektrycznej i ciepłej z biogazu oraz dwa kotły.

W przypadkach szczególnych, kiedy niemożliwe będzie wykorzystanie biogazu w stacji SKK, będzie on spalany w projektowanej pochodni PB.

W sytuacjach szczególnych kotły w stacji SKK będą mogły być zasilane gazem miejskim<sup>6</sup>. Istniejące, niewykorzystywane w nowym układzie obiekty gospodarki osadowo-biogazowej zostaną rozebrane. Istniejący budynek kotłowni zostanie zaadaptowany na budynek garażowo-magazynowy BGM.

---

<sup>6</sup> Doprowadzenie gazu do granicy oczyszczalni zostanie objęte odrębnym projektem i będzie oparte o warunki techniczne, dostawcy gazu (Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o., Oddział w Tarnowie, Zakład w Kielcach, Rejon Dystrybucji Gazu w Starachowicach).

## **8.0. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA DLA POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTÓW**

### **8.1. Stacja zlewca ścieków SZS**

Stacja zlewca ścieków SZS to obiekt nowy. Będzie on kontenerowa stacja zlewca, produkowana i dostarczana jako kompletny wyrób. Stacja zostanie posadowiona na żelbetowym fundamencie o wymiarach 2,60\*1,60m w planie. Proponowana lokalizacja stacji SZS to lokalizacja przy istniejącym placu okalającym budynek garażowy BG. Za taką lokalizacją przemawia bliskość kanalizacji doprowadzającej ścieki do budynku krat BK (a więc bliskość miejsca, gdzie będą odprowadzane ścieki dowożone ze stacji SZS) oraz dogodność w manewrowaniu wozami asenizacyjnymi na dość dużym istniejącym placu o możliwość okrężnego ruchu pojazdów (tj. bez cofania). W istniejącym placu przy stacji SZS zainstalowane zostanie odwodnienie liniowe połączone do projektowanej kanalizacji dla odprowadzenia ewentualnych zanieczyszczeń z placu w tym rejonie.

Dojazd wozów asenizacyjnych do stacji SZS odbywać się będzie bocznym wjazdem na teren oczyszczalni (w rejonie pętli autobusowej). Istniejąca tam brama wjazdowa zostanie wymieniona na nową, przesuwną, z napędem elektromechanicznym. Od bramy po śladzie drogi istniejącej wykonana zostanie nowa droga prowadząca do placu manewrowego, gdzie zlokalizowana zostanie stacja SZS (inaczej można powiedzieć, że droga istniejąca zostanie poddana remontowi).

Kontenerowa stacja zlewca wyposażona będzie w instalację zlewczą obejmującą m.in. czytnik kart magnetycznych dla identyfikacji dostawców, przepływomierz oraz zasuwę odcinającą z napędem. Stacja służyć będzie do kontroli ilości ścieków dowożonych i ich podstawowych parametrów (pH, przewodność).

Ścieki po przejściu przez instalację zlewczą odpływać będą projektowaną kanalizacją (ciąg „A”) do istniejącej komory połączeniowej na kanale DN 1,60 doprowadzającym zasadniczy strumień ścieków do budynku krat BK.

Do kontenera projektowanej stacji zlewczej doprowadzona zostanie woda wodociągowa z istniejącej pobliskiej sieci wodociągowej.

Działania w rejonie części mechanicznej oczyszczalni, zgodnie ze wskazaniem zawartym w SIWZ [2], obejmować będą także wykonanie odcinka kanalizacji DN 0,20 zmieniającego miejsce wprowadzenia ścieków dopływających na oczyszczalnię kolektorem DN 0,20 od strony ul. Bocznej. Obecnie ten strumień ścieków doprowadzany jest do starej komory połączeniowej przed stacją pomp SPI<sup>o</sup>, przez co strumień ten nie podlega oczyszczaniu na kratkach w budynku krat BK. Aby to zmienić i zapewnić cedzenie wszystkich dopływających ścieków na kratkach zaprojektowano wykonanie odcinka kanalizacji sanitarnej DN 0,20, która przekieruje ścieki dopływające od strony ul. Bocznej do omówionego wyżej projektowanego ciągu 'A' kanalizacji związanej z odbiorem ścieków ze stacji zlewczej SZS.

## **8.2. Zagęszczacz grawitacyjny ZG**

Zagęszczacz grawitacyjny ZG to obiekt istniejący, dla którego zasadniczo nie są przewidywane żadne zmiany w obrębie tego obiektu (a więc obiekt ten ma formalny status 'istniejący, bez zmian'). Planowane są jednak pewne zmiany w układzie sieci technologicznych związanych z zagęszczaczem ZG. Na rurociągu osadu wstępnego biegnącego z pompowni POW do zbiornika ZOS wykonane zostanie odgałęzienie, które zostanie następnie wpięte w istniejący rurociąg tłoczny DN 150 biegnący od pompy zainstalowanej w zbiorniku ZOS do zagęszczacza ZG. Miejsce wpięcia znajdować się będzie za istniejącą studzienką, w której znajduje się zawór zwrotny i zasuwa odcinająca.

Dzięki temu połączeniu temu do zagęszczacza ZG będzie mógł być wprowadzany osad wstępny podawany z pompowni POW. W projektowanym układzie będzie to podstawowy sposób zasilania zagęszczacza ZG osadem, tzn. służyć on będzie do grawitacyjnego zagęszczania osadu wstępnego i tylko tego osadu.

Osad zagęszczony odprowadzany będzie z zagęszczacza ZG początkowo istniejącym rurociągiem biegnącym pod dnem zagęszczacza, który poza obrysem obiektu zostanie połączony z projektowanym rurociągiem DN 200 biegnącym do zbiornika ZOS. Na tym projektowanym rurociągu znajdować się będzie studnia spustowa (SS) z zasuwą z napędem elektromechanicznym. Przepływ osadu z zagęszczacza ZG do zbiornika ZOS odbywał się będzie cyklicznie - po otwarciu zasuwy - i wywołany się będzie naporem hydraulicznym wynikającym z różnicy poziomów osadu w obu zbiornikach. Poziom zwierciadła cieczy nadosadowej w zagęszczaczu wynosi ok. 207,00m i tyle wynosić będzie maksymalny poziom osadu w zbiorniku ZOS (poziom spodu stropu nad tym zbiornikiem to ok. 207,45m npm). Przepływ osadu z zagęszczacza ZG do zbiornika ZOS będzie więc praktycznie zawsze zapewniony, z natężeniem zależnym od stopnia otwarcia zasuwy z napędem elektromechanicznym i od aktualnej różnicy poziomów w obu zbiornikach.

Z uwagi jednak na niezawodność tego przepływu zaleceniem eksploatacyjnym realizowanym przez system automatyki będzie dokonywanie spustów z zagęszczacza ZG przy odpowiednio niskim poziomie osadu w zbiorniku ZOS.

Osad wtórny zagęszczony mechanicznie w stacji SZOO kierowany będzie do bezpośrednio do zbiornika ZOS istniejącym połączeniem. Istniejące odgałęzienie pozwalające skierować osad wtórny ze stacji SZOO do zagęszczacza ZG zostanie jednak zachowane, do wykorzystania w szczególnych sytuacjach (np. (awaryjnych).

### **8.3. Zbiornik osadu surowego ZOS**

Zbiornik osadu surowego ZOS to obiekt istniejący, jaki zostanie poddany modernizacji. Polegać ona będzie na demontażu istniejących instalacji technologicznych związanych ze zbiornikiem (w szczególności: pompy w zbiorniku, rurociągów wewnątrz zbiornika, żurawika przy pompie) i zainstalowaniu nowego wyposażenia. Tym nowym wyposażeniem będzie przede wszystkim mieszadło zatapialne służące do wymieszania zawartości zbiornika wraz z żurawikiem do jego obsługi. Wymieniona na nową zostanie ponadto zasuwa na istniejącym doprowadzeniu osadu wstępnego do zbiornika (zasuwa ta w projektowanym układzie będzie normalnie zamknięta).

Do zbiornika doprowadzany będzie:

- osad wstępny grawitacyjnie zagęszczony w zagęszczaczu ZG (w sposób opisany w rozdziale 8.2),
- osad wtórny zagęszczony mechanicznie w stacji SZOO (istniejącym połączeniem); planowane przy tym jest, że obecne, dość słabe efekty działania linii zagęszczających (por. rozdział 3.3) zostaną poprawione poprzez zmianę polielektrolitu i inne działania eksploatacyjne, tak że zawartość suchej masy w osadzie zagęszczonym trafiającym do zbiornika ZOS wyniesie przynajmniej 6%.

W zbiorniku ZOS oba rodzaje osadu będą podlegać zmieszaniu ze sobą tworząc medium określane jako osad surowy (bo nieprzefermentowany). Rolą zbiornika ZOS w projektowanym układzie będzie więc właśnie mieszanie, uśrednianie składu i retencjonowanie osadu surowego przed jego podaniem do fermentacji w komorach ZKF. Dzięki obecności zbiornika ZOS zasilanie komór ZKF osadem będzie mogło się odbywać w miarę równomiernie w przekroju doby, mimo nierównomiernej w przekroju całej doby pracy stacji SZOO czy cyklicznej operacji odprowadzania osadu wstępnego. Taka równomierność wprowadzania osadu surowego do komór fermentacyjnych jest ogólnie rzecz biorąc korzystna dla stabilności procesu fermentacji i generowania biogazu.



Doprowadzenie osadu do komór ZKF ze zbiornika ZOS odbywać się będzie pompami osadu surowego zainstalowanymi w maszynowni MKF. Rurociąg wyprowadzony ze zbiornika ZOS zostanie podłączony do strony ssawnej tych pomp. W połączeniach instalacyjnych w obrębie maszynowni MKF po stronie tłocznej tych pomp będzie istniała możliwość awaryjnego skierowania osadu ze zbiornika ZOS do komory OKF zamiast do komór ZKF. W ten sposób utworzone zostanie połączenie odpowiadające funkcjonalnie obecnej możliwości podania osadu ze zbiornika ZOS do komory OKF poprzez pompownię pod schodami PPS.

Pompownia PSS w tej sytuacji będzie zbędna i zostanie zlikwidowana.

W ramach działań związanych ze zbiornikiem ZOS zaplanowane jest także wykonanie nowej instalacji wentylacji w pomieszczeniu (budynku) nad zasadniczym zbiornikiem. Praca tej wentylacji powiązana będzie automatycznie z systemem wykrywania obecności gazów niebezpiecznych w pomieszczeniu.

W ramach działań o charakterze budowlanym przewiduje się wymianę włączów w otworach w stopie nad zbiornikiem wraz z likwidacją istniejących barierok okalających otwory w stopie oraz wykonanie jednego nowego otworu z włączem dla zainstalowania tam projektowanego mieszadła.

#### **8.4. Zamknięte komory fermentacyjne ZKF**

Zamknięte komory fermentacyjne ZKF to obiekty nowe. Służyć one będą do fermentacji mezofilowej osadów generowanych na oczyszczalni w wyniku procesów oczyszczania ścieków. Obecnie istniejące komory fermentacyjna WKF.2 nie będą wykorzystywane - zostanie ona zlikwidowana w ramach planowanego w tym projekcie przedsięwzięcia (także nieczynna istniejąca komora WKF.1).

Fermentacja jest zespołem procesów biochemicznego rozkładu materii organicznej w warunkach beztlenowych. Końcowymi zasadniczymi produktami fermentacji są woda, dwutlenek węgla i metan. Celem fermentacji jest stabilizacja osadów generowanych na oczyszczalni ścieków oraz pozyskiwanie biogazu będącego nośnikiem energii. Przydomek "mezofilowa" odnosi się do temperatury fermentacji, którą dla tej odmiany procesu przyjmuje się najczęściej w zakresie 33-38°C.

Występować będą dwie komory ZKF, rozróżnione jako ZKF.1 i ZKF.2.

Pojemność czynna pojedynczej komory fermentacyjnej ZKF wyniesie ok. 2500 m<sup>3</sup>, obu projektowanych komór łącznie ok. 5000 m<sup>3</sup>. Dla przyjętych w obliczeniach średnich prognozowanych ilości osadu czas ich fermentacji w komorach wyniesie ok. 29 dob.

Obie komory będą symetrycznie identyczne (lustrzane odbicie). Komory wykonane zostaną w konstrukcji żelbetowej, z ociepleniem ścian np. wełną mineralną pokrytą tynkiem. Rodzaj i grubość izolacji będą takie, aby spełniona była izolacyjność cieplna określona współczynnikiem przenikania ciepła wielowarstwowej przegrody  $U=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Rozwiązania w zakresie izolacji określa projekt branży konstrukcyjnej.

Wykonane komory będą gazo- i wodoszczelne. Maksymalne nadciśnienie gazu w komorze będzie mogło wynieść + 30 mbar, a maksymalne podciśnienie - 3 mbar (są to wartości nastaw pierwszego bezpiecznika). Przewidywane robocze ciśnienie pracy komory to ok. 15-20 mbar. Ciśnienie to zależne będzie m.in. od ciśnienia roboczego w projektowanym zbiorniku biogazu ZB, które utrzymywane będzie na poziomie 15 mbar (maksymalne ciśnienia dla tego zbiornika to 20mbar, zaś zabezpieczenie zbiornika biogazu będzie miało nastawę 18 mbar).

Pojedyncza komora ZKF będzie miała kształt walca o pionowej osi z lekko stożkowym dnem i stożkowym przykryciem o następującej geometrii (wymiarów wewnętrznych):

- średnica komory: 15,00 m,
- wysokość części walcowej komory: 13,20 m,
- część dolna komory: stożek ścięty o wysokości 2,45 m, średnicy podstawy 15,00m i średnicy ścięcia 1,00 m,
- pośrednia górna część komory: stożek ścięty o wysokości 1,45 m, średnicy podstawy 15,00m i średnicy ścięcia 11,00 m,
- końcowa górna część komory: stożek ścięty o wysokości 1,38 m (liczonej do spodu stropu), średnicy podstawy 11,00m i średnicy ścięcia 2,49m.
- całkowita wysokość komory (od dna leja do góry żelbetowego stropu, tj. nie licząc grubości ocieplenia stropu i wysokości pomostów na stropie komory): 18,73 m
- wysokość części nadziemnej (nie licząc grubości ocieplenia stropu i wysokości pomostów na stropie komory): ok. 16,1 m,
- wysokość części podziemnej (od poziomu terenu do dna leja): ok. 2,6 m.

Na stropie komory w jej środku zostanie wykonany stalowy pomost o wymiarach 3,00\*3,00m. Dostęp do tego centralnego pomostu odbywać się będzie poprzez pomost o szerokości 1,00m biegnący ze spadkiem po stropie komory od jej obwodu. Wejście na ten pomost z kolei odbywać się będzie żelbetowym pomostem o szerokości użytkowej 1,00m łączącym klatkę schodową przewidzianą między komorami ZKF z daną komorą ZKF.

Klatka schodowa wykonana zostanie jako konstrukcja żelbetowa, obudowana ścianami. Klatka będzie miała wymiary 5,74\*2,66m w planie, a wysokość między poziomem zero, a poziomem wejścia na najwyższy poziom wynosić będzie 14,40m. Wewnątrz klatki znajdować się będzie 17 biegów schodów o szerokości 1,20m. Wejście do klatki schodowej na poziomie zero odbywać się będzie z terenu na zewnątrz klatki.

W skład komór fermentacyjnych ZKF formalnie wchodzić będą również żelbetowe, przykryte kanały instalacyjne łączące te komory z budynkiem maszynowym MKF. Kanały te będą miały wymiar w przekroju poprzecznym B\*H=1,50\*2,25m i długość ok. 3,00m każdy. Kanały będą zagłębione w gruncie do poziomu ok. 0,15m poniżej góry stropu.

Na stropie każdej komory ZKF zostanie zainstalowane następujące wyposażenie:

- dwuwirnikowe mieszadło o mocy  $P_2=5\text{kW}$ , o pionowej osi obrotu zapewniające mieszanie (homogenizację) osadu w komorze oraz rozbijanie powierzchniowego kożucha (górnym wirnik),
- ujęcie biogazu (dzwon gazowy) wyposażone m.in. w złożę z pierścieni polipropylenowych do awaryjnego wychwytywania piany, dysze do płukania tego złoża wodą, mechaniczny zawór bezpieczeństwa o nastawach nadciśnienia +30 mbar i podciśnienia -3 mbar, rurę wydmuchową i dwie przepustnice odcinające,
- hydrauliczny zawór bezpieczeństwa (bezpiecznik płynowy) o nastawach nadciśnienia +35 mbar i podciśnienia -5 mbar,
- wziernik z wycieraczką szyby,
- sondy pomiarowe.

Podane elementy zamontowane będą kołnierzowo na odpowiednich króćcach przewidzianych na stropie komory.

Oprócz tego wyposażenia zainstalowanego na górze komory jej wyposażenie technologiczne stanowić będą także:

- łapacz piany- odwadniacz służący do usuwania piany i kondensatu z biogazu zainstalowany w pomieszczeniu przyległym do danej komory ZKF; pomieszczenie będzie szkieletową konstrukcją stalową z pokryciem płytą warstwową o wymiarach 2,00\*1,90m w planie i wysokości 3,80...4,60m (skośny dach); łapacz piany- odwadniacz będzie stalową dwukomorową kolumną z odpowiednim układem połączeń i zasuw; do przepłukania łapacza służyć będzie woda pobierana wężykiem z projektowanego hydrantu przewidzianego w pobliżu komór ZKF; popłuczyny i kondensat z łapacza piany-odwadniacza odprowadzane będą do kanalizacji wewnętrznej,
- sonda pomiaru temperatury zainstalowana w bocznej ścianie komory,
- instalacje technologiczne, tj. rurociągi z odpowiednią armaturą omówione poniżej.

#### Doprowadzenie osadów surowych i obieg cieplny osadu:

Doprowadzenie osadów surowych jak i obieg cieplny osadu dla komór ZKF odbywał się będzie z maszynowni MKF, co opisano w następnym rozdziale.

#### Odływ osadu przefermentowanego:

Odływ osadu przefermentowanego z danej komory ZKF odbywał się będzie poprzez naczynie przelewowe zainstalowane na zewnątrz zasadniczej bryły komory ZKF, w jej górnej części. Będzie to naczynie trójdzielne, wykonane będzie ze stali kwasoodpornej, ocieplone podobnie jak komora. Rurociąg osadu przefermentowanego (stal k/o DN 150) wychodzący z naczynia przelewowego danej komory zostanie połączony z analogicznym rurociągiem z drugiej komory i następnie jeden, wspólny rurociąg poprowadzony zostanie do zbiornika osadu przefermentowanego ZOP. Przepływ osadu odbywać się tu będzie grawitacyjnie - dyspozycyjny napór hydrauliczny wywołujący ten przepływ wynosi do 6,0m (tzn. różnica między dnem naczynia przelewowego a maksymalnym poziomem osadu w zbiorniku ZOP). Przed wejściem w grunt pionowego odcinka rurociągu biegnącego z naczynia przelewowego danej komory przewidziana jest rewizja w formie trójkąta z zasuwami nożowymi i przyłączem strażackim Ø80mm do podłączenia wody z projektowanego w pobliżu hydrantu celem płukania rurociągów osadu przefermentowanego między komorami ZKF a zbiornikiem ZOP.

W rurociąg osadu przefermentowanego biegnący z danej komory ZKF w gruncie zostanie włączony rurociąg odgałęziający się w maszynowni MKF z instalacji tłocznej w obiegu cieplnym osadu. To połączenie wykorzystywane będzie tylko w sytuacjach szczególnych – np. przy potrzebie opróżnienia danej komory ZKF lub dla skierowania osadu surowego bezpośrednio do zbiornika ZOP z pominięciem komór ZKF.

#### Przelew awaryjny

Rurociąg przelewu awaryjnego stal k/o DN 200 zaczynać się będzie wewnątrz danej komory ZKF i zostanie połączony z odpowiednią częścią naczynia przelewowego. Rurociąg przelewowy wychodzący z naczynia przelewowego (również stal k/o DN 200) zostanie poprowadzony pionowo w dół przy ścianie komory i włączony do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni.

Do sieci kanalizacji wewnętrznej włączony zostanie rurociąg, którym usuwany będą ścieki (piana, kondensat i popłuczyny) z łapacza piany-odwadniacza znajdującego się u podnóża danej komory ZKF.

#### Rurociągi biogazu:

Biogaz ujmowany w danej komorze ZKF zostanie odprowadzony rurociągiem stal k/o DN 150 biegnącym po stropie komory i następnie pionowo przy ścianie komory do łapacza piany- odwadniacza. Za łapaczem piany-odwadniaczem biogaz popłynie siecią biogazową do miejsca połączenia z rurociągiem biogazu z drugiej komory ZKF i następnie dalej jeden wspólny rurociąg pobiegnie do projektowanej odsiarczalni biogazu OB.

#### Instalacja wody:

Na komorach ZKF występować będzie instalacja wody wodociągowej, która zostanie doprowadzona z maszynowni MKF. Instalacja ta będzie służyć do okresowego przepłukiwania złoża filtracyjnego z pierścieni polipropylenowych w ujęciach biogazu oraz likwidacji (gaszenia) ewentualnej piany w ujęciu. Przewód wody technologicznej prowadzony będzie we wspólnym ociepleniu z rurociągiem DN 150 zasilającym komorę ZKF w osad, na końcowym odcinku w ociepleniu stropu komory, a samo pionowe podejście do ujęcia biogazu wykonane zostanie w indywidualnym ociepleniu z ogrzewaniem taśmą grzewczą. Przewód wody technologicznej zostanie podłączony do instalacji w ujęciu biogazu obejmującej m.in. zawór elektromagnetyczny oraz zawory ręczne na odgałęzieniach do dyszy nad złożem służącej do jego płukania i do dyszy pod złożem służącej do gaszenia piany. Przed zaworem elektromagnetycznym zainstalowany zostanie trójnik, a nim samoczynny zawór odpowietrzająco-napowietrzający poprzedzony zaworem odcinającym.

Obecność piany wykrywana będzie odpowiednim czujnikiem zainstalowanym w ujęciu biogazu pod złożem. Po jej wykryciu system automatyki otwierać będzie zawór elektromagnetyczny w ujęciu biogazu na ustalony czas i woda technologiczna poprzez dysze znajdujące się w ujęciu biogazu będzie przepłukiwać złożę i gasić pianę. Możliwe będzie także uruchamianie dopływu wody w nastawach czasowych.

Instalacja wody technologicznej będzie mogła być opróżniana poprzez ręczny zawór spustowy przewidziany w maszynowni MKF.

### **8.5. Maszynownia komór fermentacyjnych MKF**

Maszynownia komór fermentacyjnych MKF to obiekt nowy w formie parterowego budynku zlokalizowanego pomiędzy projektowanymi zamkniętymi komorami fermentacyjnymi ZKF.

Wymiary budynku w planie wyniosą 11,15\*9,00m, a wysokość użytkowa ok. 3,80m.

Wewnątrz budynku znajdować się będzie kanał posadzkowy dla instalacji technologicznych połączony z kanałami instalacyjnymi znajdującymi się zewnątrz budynku (por. poprzedni rozdział). Do budynku maszynowni MKF przylegać będzie ponadto klatka schodowa wspomniana również w poprzednim rozdziale.

W maszynowni MKF zainstalowane zostaną:

- 2 linie do podawania osadu surowego pobieranego ze zbiornika ZOS do komór fermentacyjnych ZKF (lub awaryjnie do komory OKF); linie te będą mogły się wzajemnie rezerwować, tzn. wystarczająca będzie praca jednej, dowolnej linii żeby obsłużyć obie komory ZKF; możliwa będzie także praca obu linii jednocześnie z przypisaniem każdej z nich do jednej z komór ZKF; w skład każdej z linii podawania osadu surowego wchodzić będą:
  - macerator frezowy o wydajności min. 20m<sup>3</sup>/h z silnikiem o mocy 4,0kW,
  - wyporowa, rotacyjna pompa osadu o wydatku do 20 m<sup>3</sup>/h (regulowanym falownikiem) i ciśnieniu tłoczenia do 4,5 bar z silnikiem o mocy 7,5 kW,
  - instalacja ssawna DN 125 i tłoczna DN 125 wykonana z rur stal k/o.

Instalacja po stronie tłocznej zostanie wpięta w rurociągi obiegu grzewczego osadu zarówno w miejsca za wymiennikami ciepła jak i przed tymi wymiennikami.

Podstawowym miejscem wprowadzania osadów surowych będzie wpięcie za wymiennikami, ale w pewnych sytuacjach celowe może być użycie przewidzianej opcji instalacyjnej i wprowadzanie osadów surowych przed wymienniki.

- 3 linie (2 nominalnie robocze i 1 nominalnie rezerwowa) związane z cyrkulacją osadów w obiegu grzewczym; w skład każdej linii wchodzić będą:
  - macerator nożowy osadu o przepustowości min. 60 m<sup>3</sup>/h z silnikiem o mocy 2,2 kW,
  - wyporowa, rotacyjna pompa osadu o wydatku do 60 m<sup>3</sup>/h (regulowanym falownikiem) i ciśnieniu tłoczenia do 3 bar z silnikiem o mocy 11 kW <sup>(7)</sup>,
  - przeponowe, spiralny wymiennik ciepła osad/woda o maksymalnej mocy grzewczej 230kW ,
  - instalacja ssawna DN 150 i tłoczna DN 150 wpięte w rurociągi DN 200 osadu "zimnego" i "ciepłego" biegnące w kanale w budynku i połączone z komorami fermentacyjnymi ZKF (cała instalacja wykonana z rur stal k/o).

Pompa cyrkulująca w danej linii pobierać będzie osad z danej komory ZKF i tłoczyć go przez macerator i wymiennik ciepła z powrotem do danej komory ZKF. Układ instalacji pozwalał będzie na współpracę środkowej linii z dowolną komorą ZKF, a linie skrajne przypisane będą do "swoich" komór.

Pobór osadu „zimnego” z danej komory ZKF odbywać się będzie z dna komory (rurociąg ssawny zaczynał się będzie w leju w centrum komory) lub opcjonalnie z pewnego poziomu pośredniego (rurociąg zaczynać się będzie w bocznej ścianie komory).

Wprowadzanie osadu cyrkulującego „ciepłego” do komory odbywać się będzie w górnej części komory (rurociąg kończyć się będzie w bocznej ścianie komory).

W instalacji tłocznej pomp znajdować się będą ponadto odgałęzienia umożliwiające skierowanie osadu cyrkulującego lub osadu surowego do komór OKF. Połączenie to służyć będzie do opróżniania jednej z komór ZKF lub do awaryjnego ominięcia komór ZKF przez osad surowy.

Wszystkie wymienione pompy wyposażone będą w zabezpieczenia przed suchobiegiem i zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia dostarczane razem z pompami.

<sup>7</sup> W normalnej sytuacji pompa cyrkulacyjna pracować będzie przy wysokości podnoszenia ok. 0,4 bar (4 m H<sub>2</sub>O), na która składają się:

- geometryczna wysokość podnoszenia: ~ 1,2 m
- strata na instalacji DN 150 i DN 200: ~ 1,3 m
- strata na maceratorze: ~ 1,0 m
- strata na wymienniku: ~ 0,5 m

Przy takiej wysokości podnoszenia pobór energii przez pompę odbywać się będzie na poziomie ok. 3,5kW. Wyższa wysokość podnoszenia pompy wykorzystywana będzie w cyrkulacji osadu w czasie napełniania komory ZKF (tj. przy poziomie osadu w komorze niższym niż nominalnie roboczy, a więc kiedy potrzebna jest wyższa geometryczna wysokość podnoszenia) oraz w sytuacjach ewentualnego pewnego "przytkania" się rurociągów obiegu ciepłego.

Maceratory służyć będą do rozdrabniania ewentualnych zanieczyszczeń w osadzie podawanym do komory ZKF. W przypadku osadu surowego przewidziano maceratory frezowe, optymalne do rozdrabniania ewentualnych większych zanieczyszczeń obecnych w osadzie. W przypadku osadu cyrkulującego w obiegu grzewczym zastosowano maceratory nożowe jako bardziej nadające do rozdrabniania zanieczyszczeń o charakterze włóknistym, które mogą czasem pojawiać się wtórnie (tzn. mimo maceracji osadu surowego) stanowiąc zagrożenie dla drożności rurociągów i właściwej pracy mieszadła w komorze ZKF.

Wymienniki ciepła służyć będą do podgrzania osadu fermentującego w komorach ZKF. Źródłem ciepła w wymiennikach będzie woda grzewcza dostarczana siecią ciepłą z projektowanej stacji kogeneracji z kotłownią SKK. Z tej sieci ciepłej zasilana będzie także instalacja grzewcza w budynku maszynowni MKF. Budynek ten zostanie ponadto wyposażony w instalację wentylacyjną oraz instalację wod-kan.

## **8.6. Zbiornik osadu przefermentowanego ZOP**

Zbiornik osadu przefermentowanego ZOP to obiekt, jaki powstanie poprzez przebudowę istniejącej komory fermentacyjnej OKF. W ramach tej przebudowy wszystkie istniejące instalacje w zbiorniku, barierki i inne elementy stalowe zostaną zlikwidowane. Zewnętrzna, pierścieniowa część zbiornika zostanie całkowicie wypełniona (gruntem, gruzem i betonem), a część wewnętrzna (ściany i dno) poddana wzmocnieniu i remontowi. Na ścianie wewnętrznej, a właściwie na istniejącym żelbetowym pomoście wieńczącym tę ścianę osadzone zostaną nowe barierki (w jednym rzędzie).

W wyniku opisanej powyżej przebudowy powstanie zbiornik ZOP o średnicy ok. 25,0m i głębokości ok. 5,25...6,05m. Wysokość części martwej w zbiorniku wyniesie 0,50m. Pojemność czynna zbiornika ZOP wyniesie ok. 2100m<sup>3</sup> <sup>(8)</sup>.

Zbiornik ZOP służyć będzie do retencji osadu przefermentowanego. W zbiorniku następować będzie ponadto schłodzenie tego osadu, odgazowanie oraz ewentualna resztkowa fermentacja. Osad znajdujący się w zbiorniku będzie ujednorodniany poprzez działanie mieszadeł zatapiających. Zostaną one zainstalowane na obwodzie zbiornika, a do ich obsługi służyć będą żurawiki z napędem ręcznym.

Dopływ osadu do zbiornika ZOP odbywać się będzie grawitacyjnie z komór ZKF, mniej więcej równomiernie w przekroju doby.

---

<sup>8</sup> Jest to pojemność między poziomem max 207,50 a poziomem min 203,20 w zbiorniku.



Pobór osadu ze zbiornika ZOP odbywać się będzie w pompą nadawą w linii odwadniającej w stacji SOO w czasie pracy tej linii (a ściślej: w czasie pracy pompy nadawy). Na projektowanym rurociągu biegnącym ze zbiornika ZOP do stacji SOO wykonane zostanie odgałęzienie, które zostanie następnie wpięte w istniejący rurociąg zasilający w osad przefermentowany istniejącą linią do odwadniania osadu w stacji SZOO. Dzięki temu w sytuacjach szczególnych (awaryjnych) możliwe będzie skierowanie osadu do odwadniania w obecnie istniejącej instalacji w stacji SZOO.

Jak wspomniano zbiornik ZOP będzie miał pojemność czynną ok.  $2100\text{m}^3$ . Warto zwrócić uwagę, że przy dobowej ilości osadu przefermentowanego ok.  $172\text{m}^3/\text{d}$  i zakładanym reżimie pracy stacji SOO przez 5 dni w tygodniu teoretycznie potrzebna objętość retencyjna zbiornika ZOP wynosi ok. 350m, tj. znacznie mniej niż pojemność zbiornika ZOP. Dzięki posiadaniu jednak zbiornika o sporej pojemności możliwe będą przerwy w działaniu stacji SOO rzędu nawet parunastu dni, co może być bardzo pożyteczne przy ewentualnych awariach stacji SOO czy zmianach jej zwykłego reżimu pracy z tytułu np. długich weekendów, świąt itp. okoliczności.

### **8.7. Stacja odwadniania osadu SOO**

Stacja odwadniania osadu SOO to obiekt nowy w formie parterowego, niepodpiwniczonego budynku o wymiarach  $15,00 \times 9,00\text{m}$  w planie i wysokości użytkowej ok.  $7,000\text{m}$ . W budynku znajdować się będzie jedno pomieszczenia (hala prasy). Na zewnątrz budynku zostanie zlokalizowany silos na wapno. Tuż obok budynku stacji SOO znajdować się będzie stanowisko załadunku osadu SZO.

W stacji SOO zainstalowana zostanie linia technologiczna do odwadniania osadu oparta o prasę tłokową. Jest to urządzenie o cyklicznym charakterze pracy. Głównym elementem prasy tłokowej jest tłok oraz cylinder. Pomiędzy tłokiem a cylindrem umiejscowione są specjalne dreny odprowadzające filtrat. Uwodnione osady kondycjonowane polielektrolitem doprowadzane są pompą nadawą osadu do cylindra wypełniając przestrzeń pomiędzy tłokiem a cylindrem. Tłok napędzany siłownikiem hydraulicznym wytwarza ciśnienie w komorze ściskania rzędu 6 bar, co powoduje odpływ filtratu przez dreny. Dopełnienia cylindra osadem i ruch tłoka odbywa się wielokrotnie w czasie jednego cyklu pracy trwającego zwykle ok. 2 h.

W czasie normalnej pracy prasa nie wymaga płukania, a ilość odprowadzanych ścieków odpowiada ilości wody zawartej w osadzie (filtratowi).<sup>9</sup>

W stacji SOO zastosowana zostanie prasa o średniej wydajności ok. 13,5m<sup>3</sup>/h, 500 kg sm/h, co przy prognozowanych ilościach osadu przefermentowanego wymagać będzie codziennej (tj. przez 7 dni w tygodniu) pracy stacji SOO przez średnio ok. 13 h/d. Przy pracy przez 5 dni w tygodniu dobowy czas pracy w dzień roboczy wyniesie przeciętnie ok. 18 h/d.

Powyższe czasy odnoszą się do pracy linii przy zakładanym efekcie odwodnienia w postaci zawartości przynajmniej 30% sm w placku osadowym. Przy ustawieniu pracy linii na niższą zawartość suchej masy w osadzie odwodnionym średnia wydajność linii wzrośnie, a czas pracy ulegnie odpowiedniemu skróceniu. Szacuje się, że przy efekcie odwodnienia na poziomie do 25% sm wydajność prasy będzie wyższa o ok. 20%, a czas pracy o ok. 20% krótszy.

Prasa dostarczana jest jako kompletna instalacja wraz ze wszystkimi niezbędnymi podzespołami i systemem automatyki.

Prasa tłokowa zainstalowana zostanie na konstrukcji stalowej o wysokości ok. 2,5m, tak aby umożliwić odbiór osadu odwodnionego spod prasy. Dostęp do podzespołów prasy odbywać się będzie z pomostów obsługowych dostarczanych razem z prasą.

Prasa dostarczana jest zasadniczo jako jedno urządzenie, o dość dużej wadze (ok. 19Mg) i gabarytach (wymiar w planie ca 7,5\*3,5m). Zakłada się, że montaż prasy na przygotowanym stanowisku odbędzie się przed wykonaniem dachu w budynku stacji SOO przy użyciu dźwigu o odpowiedniej nośności.

Doprowadzenie osadu do prasy odbywać się będzie pompa śrubową o wydajności 90m<sup>3</sup>/h. Rurociąg ssawny tej pompy połączony będzie ze zbiornikiem osadu przefermentowanego ZOP. Na rurociągu tłocznym między pompą nadawą a prasą znajdować się będzie mikser dynamiczny, do którego wprowadzany będzie roztwór flokulantu (polielektrolitu) celem poprawy zdolności osadu do odwadniania. Roztwór ten będzie przygotowywany i dozowany ze stacji przygotowania i dozowania flokulantu znajdującej się w stacji SOO. Przygotowanie roztworu będzie mogło odbywać się zarówno z polielektrolitu dostarczanego w postaci proszku jak i w postaci płynnej (emulsji).

---

<sup>9</sup> Pomijając pewne niewielkie dodatkowe ilości ścieków związane ze zużyciem wody używanej do chłodzenia chłodnicy oleju w agregacie hydraulicznym prasy i używanej wody do smarowania wewnętrznej powierzchni cylindra.

Odbiór osadu odwodnionego spod prasy odbywać się będzie do leja zsypowego wyposażonego w tzw. „ruchome dno”, tj. układ trzech równolegle zainstalowanych poziomo przenośników spiralnych bezwałowych. Podawać one będą osad odwodniony do następnego, ukośnego przenośnika, który transportować będzie osad poza budynek stacji SOO - do stanowiska załadunku osadu SZO. Do pierwszego ukośnego przenośnika osadu dozowane będzie mogło być wapno palone celem higienizacji osadu odwodnionego. Wapno podawane będzie z silosa stojącego na zewnątrz budynku. Wymieszanie osadu z wapnem następować będzie w przenośnikach transportujących osad.

Okresowo, powiedzmy raz na miesiąc, prasa tłokowa wymaga operacji czyszczenia. trwającej ok. 1 h. Do tego celu służyć będzie specjalna instalacja czyszcząca dostarczana razem z prasą. Instalacja ta obejmuje m.in. bojler do przygotowania wsadu ciepłej wody (o temperaturze 80°C), zbiornik systemu czyszczącego, przepływowy podgrzewacz wody dla uzupełniania strat ciepła w obiegu czyszczącym, pompę obiegową, armaturę, rurociągi i system automatyki. Popłuczyny z czyszczenia prasy odprowadzane będą poprzez zsyp osadu odwodnionego do kanalizacji.

Alternatywnie zastosowany może być układ bez bojlera, z elektrycznym przepływowym podgrzewaczem wody o odpowiednio wyższej mocy niż podstawowy podgrzewacz przepływowy występujący w układzie z bojlerem.

Oprócz opisanego powyżej wyposażenia technologicznego w budynku stacji SOO zainstalowana zostanie instalacja wentylacyjna, instalacja grzewcza zasilana z pobliskiej stacji SKK oraz instalacja wod-kan. W instalacji wody wodociągowej występować będzie zestaw hydroforowy zapewniający odpowiednią podaż wody dla urządzeń technologicznych w stacji SOO oraz dla układu gaszenia piany w komorach ZKF pod wymaganym ciśnieniem.

## **8.8. Stanowisko załadunku osadu SZO**

Stanowisko załadunku osadu SZO jest to obiekt nowy, jaki zostanie zlokalizowany tuż obok stacji SOO. Służyć ono będzie do ochrony przed opadami kontenera (lub innego środka transportu) znajdującego się na stanowisku i napełnianego osadem podawanym ze stacji SOO.

Stanowisko SOO będzie miało postać wiaty (zadaszenia) nad projektowaną drogą. Wiaty będzie konstrukcja stalową o wymiarach w planie (w osi słupów) 9,00\*4,50m i wysokości użytkowej ok. 4,50m. Układ drogowy będzie okrężny, tzn. umożliwiać będzie poruszanie się pojazdów bez konieczności cofania np. ciągnika z przyczepą.

Stosowane będą mogły być jednak różne inne środki do odbioru i wywozu osadów, np. kontenery obsługiwane przez samochody hakowce lub bramowce. W tych wypadkach cofanie pojazdu jest konieczne z uwagi na sposób załadunku i rozładunku kontenerów przez takie samochody.

Załadunek osadu odwodnionego do kontenera (lub innego środka transportu) odbywać się przy pomocy układu przenośników śrubowych, początek którego to układu opisano w poprzednim rozdziale. Ostatnim ogniwem tego układu będzie poziomy przenośnik zainstalowany w obrębie stanowiska SOO, który będzie miał dwa wyloty na wysokości ok. 3,00m nad poziomem terenu (drogi). Jeden z tych wylotów (pierwszy, licząc zgodnie z kierunkiem transportu osadu) będzie wyposażony w zamknięcie z napędem elektromechanicznym. Dzięki temu dwupunktowemu wylotowi osadu z przenośnika załadunek osadu do dużego kontenera będzie pełniejszy lub dogodniejszy niż tylko przy jednopunktowym wylocie.

### **8.9. Magazyny osadu odwodnionego MOO**

Magazyny osadu odwodnionego MOO to obiekty nowe. Będą to dwa takie same obiekty (w lustrzanym odbiciu) rozróżnione jako magazyn MOO.1 i magazyn MOO.2. Będą one miały postać zadaszonych placów o betonowej nawierzchni otoczonych z trzech stron żelbetowymi ścianami. Magazyny MOO służyć będą do czasowego składowania osadu odwodnionego przed jego okresowym, kampanijnym wywozem do ostatecznego zagospodarowania poza oczyszczalnię. Przyjęta wielkość magazynów MOO umożliwi zmagazynowanie ok. półrocznej prognozowanej produkcji osadu.

Zadaszenie w danym magazynie MOO wsparte będzie na stalowych słupach rozstawionych na obwodzie prostokąta o wymiarach 72,00\*16,00m (wymiar w osi słupów). Ściany okalające plac z trzech stron będą miały wysokość 2,25...2,50m, a wysokość o wysokości użytkowa wiaty wyniesie 5,00...5,25m<sup>(10)</sup>. Nawierzchnia placu będzie miała spadek poprzeczny w kierunku projektowanej drogi znajdującej się pomiędzy oboma magazynami MOO. Droga w rejonie styku z magazynami MOO wyposażona będzie w odwodnienia liniowe podłączonych do kanalizacji wewnętrznej dla przechwycenia ewentualnych odcieków z placów magazynowych jak i odprowadzenia wód opadowych z drogi.

Wyładunek osadu w magazynach MOO odbywać się będzie z tego środka transportu, jaki używany będzie w stanowisku SZO (przyczepa rolnicza samowyładowcza lub inny środek).

---

<sup>10</sup> Podane wymiary mają zmieniające się wartości z tego zakresu z uwagi na zmienny poziom (spadek) nawierzchni placu magazynowego.

Do przyzmuwania osadu w obrębie magazynów MOO oraz do późniejszego załadunku osadu na środki transportu wywożące osad poza oczyszczalnię używana będzie ładowarka czołowa.

### 8.10. Odsiarczalnica biogazu OB

Odsiarczalnica biogazu OB to obiekt nowy. Odsiarczalnica OB służyć będzie do usunięcia z biogazu związków siarki (siarkowodoru  $H_2S$ ) z poziomu rzędu 1000-2000 ppm typowego dla biogazu pochodzącego z fermentacji osadów na oczyszczalniach ścieków komunalnych do poziomu zgodnego z wymogami, jakie musi spełniać paliwo dla urządzeń spalających biogaz, przede wszystkim kogeneratorów. Kogenerator, jaki zostanie zainstalowany w stacji SKK powinien być zasilany biogazem o zawartości max. 150ppm  $H_2S$  i taką przynajmniej jakość gazu pod tym względem zapewni projektowana odsiarczalnica.

Nominalna wydajność odsiarczalni OB wyniesie  $250m^3/h$ .

Zastosowane zostanie odsiarczanie biogazu na drodze metody chemicznej typu suchego, ze stały złożem, z symultaniczną regeneracją złoża powietrzem.

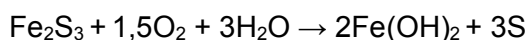
Proces odsiarczania w tej metodzie polega na wiązaniu występującej w siarkowodrze siarki z żelazem. Produktem reakcji wiązania jest siarczek żelaza i woda (para wodna) oraz ciepło (reakcja egzotermiczna). Jako materiał zawierający związek żelaza (wodorotlenek żelaza) stosuje się masę odsiarczającą wykonaną jako wysoko porowaty, aktywny granulat.

Proces można opisać następującą reakcją chemiczną:



W procesie stosowana jest ciągła, symultaniczna regeneracja złoża tlenem. Dzięki temu procesowi znaczącemu wydłużeniu ulega żywotność złoża. Na system regeneracji składa się układ wtłaczania powietrza, którego głównym elementem jest pompa z rotametrem.

Regenerację złoża można przedstawić następującą reakcją chemiczną:



Złoże odsiarczające ulega stopniowemu wysyceniu siarką i wymaga okresowej wymiany na nowe. Zużyte złożo stanowi odpad, który nie jest niebezpieczny. Żywotność złoża wynosi zwykle 1-2 lata w zależności od zawartości siarkowodoru w biogazie surowym.

Odsiarczalnica OB będzie obejmować gotowy do zabudowy odsiarczalnik (reaktor) zainstalowany na wolnym powietrzu na żelbetowym fundamencie.

Odsiarczalnik będzie miał formę wykonanego ze stali kwasoodpornej kontenera w kształcie prostopadłościanu o wymiarach ok.  $4,20 \times 2,20m$  w planie i wysokości ok.  $2,30m$ . Kontener wypełniony będzie złożem odsiarczającym w postaci specjalnego granulatu dostarczanego przez producenta odsiarczalnika.

Odsiarczalnik będzie zaizolowany termicznie. Odsiarczalnik będzie wyposażony we wszystkie niezbędne kłody instalacyjne i pomiarowe tworząc kompletną instalację odsiarczającą dostarczaną przez producenta.

Odsiarczalnik zostanie połączony z projektowaną siecią biogazu instalacją z rur stal k/o DN 200. Doprowadzenie biogazu do odsiarczalni OB odbywać się będzie z komór ZKF.

Odsiarczony biogaz odpływać będzie z odsiarczalni OB do zbiornika biogazu ZB.

W układzie instalacyjnym odsiarczalnika występować będzie awaryjne ominięcie, tzn. możliwy będzie przepływ biogazu z komór ZKF do zbiornika ZB z pominięciem odsiarczalnika.

### **8.11. Zbiornik biogazu ZB**

Zbiornik biogazu ZB będzie obiektem nowym.

Zadaniem zbiornika biogazu ZB będzie magazynowanie (retencjonowanie) powstającego biogazu dla wyrównywania nierównomierności produkcji i rozbioru biogazu oraz stabilizowanie ciśnienia w sieci biogazowej (po stronie ssawnej wentylatorów biogazu znajdujących się w wentylatorni WB).

Biogaz wytwarzany i ujmowany w zamkniętych komorach fermentacyjnych ZKF będzie poddawany oczyszczaniu w odsiarczalni biogazu OB. Z odsiarczalni OB biogaz będzie dopływać do zbiornika biogazu ZB. Przepływ biogazu będzie następował w wyniku ciągłego generowania biogazu w komorach ZKF i wytwarzaniu przez to ciśnienia w instalacji na linii komory ZKF- odsiarczalnia OB -zbiornik ZB powodującego przepływ biogazu do zbiornika. Biogaz ze zbiornika biogazu ZB kierowany będzie do wentylatorni biogazu WB lub do pochodni biogazu PB. W połączeniach sieciowych przewidziane będzie awaryjne ominięcie zbiornika biogazu.

Zbiornika biogazu ZB będzie miał pojemność czynną 1000m<sup>3</sup>. Stanowi to ok. 38% prognozowanej średniej dobowej produkcji biogazu, co powinno zapewnić pełne wyrównanie podaży biogazu w przekroju dobry.

Zastosowany zostanie zbiornik do ciśnieniowego magazynowania biogazu. Przewidywane ciśnienie robocze w zbiorniku to ok. 15 mbar, a maksymalne dopuszczalne dla zbiornika 20mbar. Zbiornik ZB będzie suchym zbiornikiem membranowym, dwupowłokowym.

Powłoka zewnętrzna wykonana będzie z tworzywa poliestrowego powlekanego obustronnie PVC, odpornego na działanie mikroorganizmów i promieniowania ultrafioletowego, ze zgrzewanych i zszywanych pasm wzmocnionych dodatkową taśmą na szwie. Powłoka taka jest najczęściej w kolorze białym.

Powłoka wewnętrzna/denna wykonana będzie z tworzywa poliestrowego powlekanego obustronnie PVC, obustronnie lakierowanego z użyciem specjalnych plastyfikatorów, odpornego na działanie mikroorganizmów i promieniowania ultrafioletowego.

Obie powłoki przytwierdzone będą do żelbetowego fundamentu na planie ośmioboku opisanego na okręgu o średnicy 13,04m. Wokół fundamentu utworzona będzie strefa niepalna o szerokości ok. 10m licząc od skraju fundamentu (teren z nawierzchnią z tłucznia lub otoczków).

Powłoka zewnątrz utrzymywać będzie kształt kulisty dzięki ciągłemu tłoczeniu powietrza do przestrzeni między obiema powłokami. Zapewniać to będą dwa wentylatory (roboczy i rezerwowy) o zainstalowane przy zbiorniku. Wentylatory wyposażone będą w klapy zwrotne. Do regulacji ilości włączanego powietrza służyć będzie przepustnica regulacyjna połączona z przestrzenią powietrzną zbiornika biogazu.

Wentylatory powietrza i przepustnica zainstalowane będą na swoich żelbetowych fundamentach tworzących wspólną konstrukcję z zasadniczym fundamentem, do którego mocowane są membrany.

Zbiornik wyposażony będzie także m.in. w nadciśnieniowy zawór bezpieczeństwa z zamknięciem słupem niezamarzającej cieczy (bezpiecznik cieczowy) o ciśnieniu zadziałania 18 mbar oraz ultradźwiękowy miernik poziomu napełnienia zbiornika biogazem. Bezpiecznik cieczowy znajdować będzie się na małym, wydzielonym fundamencie zlokalizowanym przy zasadniczym zbiorniku.

## **8.12. Wentylatornia biogazu WB**

Biogaz ze zbiornika biogazu ZB pobierany będzie przez dwa wentylatory biogazu (roboczy i rezerwowy) zainstalowane w wentylatorni WB zlokalizowanej w pobliżu zbiornika biogazu.

Wentylatornia WB będzie miała postać żelbetowego fundamentu o wymiarach 4,00\*3,00m, nad którym znajdować się będzie wiata (zadaszenie) o wysokości użytkowej 2,20m.

Nominalna wydajność pojedynczego wentylatora wynosić będzie 200m<sup>3</sup>/h przy sprężu 60mbar. Wentylatory zasilane będą przez falowniki. W połączeniach instalacyjnych przewidziane będzie awaryjne ominięcie wentylatorów biogazu. Przed wentylatorami zainstalowane zostaną filtry tkaninowe służące do ochrony wirników wentylatorów przed zanieczyszczeniami zawartymi w biogazie.

Pracujący wentylator zapewniać będzie wymagane ciśnienie biogazu dla odbiorników biogazu w stacji SKK, tj. kogeneratorsa i kotłów.

### **8.13. Pochodnia biogazu PB**

Pochodnia biogazu PB będzie urządzeniem używanym do spalania ewentualnych nadwyżek biogazu w stosunku do ilości jakie aktualnie mogą być spalane przez urządzenia zainstalowane w stacji kogeneracji z kotłownią SKK.

Projektowana pochodnia będzie pochodnią o nominalnej wydajności 250m<sup>3</sup>/h i mocy cieplnej 1750kW. Obiekt ten w istocie stanowi pojedyncze, gotowe do zabudowy urządzenie w formie pionowej wieży o wysokości ok. 7,2m, wyposażone w cały niezbędny osprzęt instalacyjny i automatykę.

Pochodnia biogazowa posadowiona zostanie na żelbetowym fundamencie o wymiarach 1,80\*1,80m.

Pochodnia sterowana (tj. zapalana i gaszona) będzie automatycznie w zależności od stopnia napełnienia zbiornika biogazu ZB.

### **8.14. Waga samochodowa WS**

Waga WS jest obiektem nowym. Służyć on będzie do ważenia pojazdów transportujących osady odwodnione i inne odpady technologiczne w celu określenia masy tych odpadów.

Zasadnicza waga zostanie umieszczona na dwóch żelbetowych płytach fundamentowych połączonych z drogą na oczyszczalni. Przewidziano lokalizację w rejonie w rejonie stanowiska SZO

Na przygotowanym stanowisku zostanie umieszczona kompletna elektroniczna waga samochodowa wraz ze stalowymi najazdami. Będzie to waga o udźwigu 40 000kg, wymiary pomostu ważącego wyniosą 12,00\*3,00m. Klasa dokładności zastosowanej wagi wyniesie  $\pm 20$ kg. Panel miernika z wyświetlaczem znajdować się będzie na wolnym powietrzu, w ogrzewanej skrzynce ochronnej, na słupku obok wagi. Miernik połączony będzie także z systemem automatyki oczyszczalni.



## 9.0. OBLICZENIA – CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY TECHNOLOGICZNE

Obliczenia przeprowadzono dla trzech przypadków (okres „zima”, wiosna/jesień” i „lato”), analogicznie jak obliczenia w rozdziale 5.0.

Wyniki obliczeń dla projektowanego węzła osadowo-biogazowego w formie zestawienia charakterystycznych parametrów technologicznych prezentuje poniższa tabela.

Tabela 5. Charakterystyczne parametry technologiczne

Wielkość	Jednostka	Wartość, okres		
		„zima”	wiosna/ jesień	„lato”
1	2	3	4	5
<b>CZĘŚĆ OSADOWA:</b>				
<b>ZAGĘSZCZANIE GRĄWITACYJNE OSADU WSTĘPNEGO (ZG):</b>				
ilość zagęszczaczy	szt.	1	1	1
średnica zagęszczacza	m	9,0	9,0	9,0
głębokość czynna zagęszczacza	m	3,0	3,0	3,0
powierzchnia zagęszczacza	m <sup>2</sup>	63,6	63,6	63,6
pojemność czynna zagęszczacza	m <sup>3</sup>	205	205	205
dobowa ilość sm doprowadzana do zagęszczacza	kg sm/d	5246	5246	5246
dobowa objętość osadu doprowadzanego do zagęszczacza	m <sup>3</sup> /d	117	117	117
stężenie osadu doprowadzanego do zagęszczacza	% sm	4,5%	4,5%	4,5%
średni czas zagęszczania osadu	h	42	42	42
obciążenie powierzchni zagęszczacza masą zawiesiny	kg sm/m <sup>2</sup> d	82	82	82
czas zagęszczania	h	59,8	59,8	59,8
stężenie osadu zagęszczonego	% sm	5,0%	5,0%	5,0%
dobowa objętość osadu zagęszczonego	m <sup>3</sup>	105	105	105
dobowa ilość sm odprowadzana z zagęszczacza	kg sm/d	5246	5246	5246
dobowa objętość cieczy nadosadowej	m <sup>3</sup> /d	12	12	12
<b>ZAGĘSZCZANIE MECHANICZNE OSADU WTÓRNEGO (SMZO):</b>				
dobowa ilość sm osadu nadmiernego doprowadzana do zagęszczania	kg sm/d	4270	4167	4085
dobowa objętość osadu nadmiernego doprowadzana do zagęszczania	m <sup>3</sup> /d	534	521	511
stężenie sm w osadzie nadmiernym doprowadzanym do zagęszczania	% sm	0,80%	0,80%	0,80%
ilość linii technologicznych do zagęszczania	szt.	2	2	2
wydajność objętościowa jednej linii zagęszczającej	m <sup>3</sup> /h	48,8	48,8	48,8
wydajność masowa jednej linii zagęszczającej	kg sm/h	390	390	390
dobowy czas pracy linii zagęszczających	h/d	5,5	5,3	5,2
stężenie osadu zagęszczonego	%	6,0%	6,0%	6,0%
dobowa objętość osadu zagęszczonego	m <sup>3</sup> /d	71	69	68
dobowa ilość sm osadu nadmiernego odprowadzana z zagęszczania	kg sm/d	4270	4167	4085
dawka polielektrolitu przy zagęszczaniu	g/kg sm osadu	5	5	5
zużycie polielektrolitu	kg/d	21,3	20,8	20,4

Tabela 5. Charakterystyczne parametry technologiczne – c.d.

1	2	3	4	5
<b>MIESZANIE OSADÓW (ZOS):</b>				
ilość zbiorników mieszania	szt.	1	1	1
objętość czynna zbiornika	m <sup>3</sup>	80	80	80
dobowa ilość osadu wstępnego po grawitacyjnym zagęszczeniu	kg sm/d	5246	5246	5246
zawartość części organicznych w osadzie wstępnym	%	75%	75%	75%
stężenie osadu wstępnego po grawitacyjnym zagęszczeniu	%	5,0%	5,0%	5,0%
objętość osadu wstępnego po grawitacyjnym zagęszczeniu	m <sup>3</sup> /d	105	105	105
dobowa ilość osadu wtórnego po mechanicznym zagęszczeniu	kg sm/d	4270	4167	4085
zawartość części organicznych w osadzie wtórnym	%	65%	65%	65%
stężenie osadu wtórnego po mechanicznym zagęszczeniu	%	6,0%	6,0%	6,0%
objętość osadu wtórnego po mechanicznym zagęszczeniu	m <sup>3</sup> /d	71	69	68
łączna dobowa ilość osadów w zbiorniku	kg sm/d	9516	9413	9330
zawartość części organicznych w mieszaninie osadów	%	70,5%	70,6%	70,6%
stężenie mieszaniny osadów w zbiorniku	%	5,4%	5,4%	5,4%
łączna dobowa objętość osadów w zbiorniku	m <sup>3</sup> /d	176	174	173
czas zatrzymania mieszaniny osadów w zbiorniku	h	10,9	11,0	11,1
<b>FERMENTACJA OSADÓW (ZKF):</b>				
ilość osadu surowego kierowana do fermentacji	kg sm/d	9516	9413	9330
objętość osadu surowego kierowana do WKFZ/usuwana z WKFZ	m <sup>3</sup> /d	176	174	173
stężenie suchej masy w osadzie surowym	%	5,4%	5,4%	5,4%
ilość nowych komór fermentacyjnych	szt.	2	2	2
średnica komory fermentacyjnej	m	15,00	15,00	15,00
wysokość czynna walca komory fermentacyjnej	m	13,50	13,50	13,50
wysokość stożka dolnego komory fermentacyjnej	m	2,4	2,4	2,4
pojemność czynna jednej komory fermentacyjnej	m <sup>3</sup>	2500	2500	2500
łączna pojemność wszystkich komór fermentacyjnych	m <sup>3</sup>	5000	5000	5000
czas fermentacji w komorach fermentacyjnych (dla średnich ilości osadu)	d	28,4	28,7	28,9
temperatura fermentacji	C	35,0	35,0	35,0
obciążenie komór masą substancji organicznych	kg smo/m <sup>3</sup> d	1,34	1,33	1,32
zawartość części organicznych w osadzie surowym	%	70,5%	70,6%	70,6%
stopień fermentacji części organicznych w osadzie	%	45,0%	45,0%	45,0%
dobowa ilość osadu po fermentacji	kg sm/d	6496	6424	6365
zawartość części organicznych w osadzie przefermentowanym	%	57%	57%	57%
stężenie osadu w komorze=stężenie osadu usuwanego	%	3,69%	3,68%	3,68%
dobowa objętość osadu usuwanego	m <sup>3</sup> /d	176	174	173

Tabela 5. Charakterystyczne parametry technologiczne – c.d.

1	2	3	4	5
<b>DOSTAWA CIEPŁA DO KOMÓR FERMENTACYJNYCH (MKF):</b>				
temperatura osadu surowego	C	7	12	17
ciepło właściwe wody	KJ/kg C	4,19	4,19	4,19
współczynnik nierównomierności doprowadzania osadu surowego	-	1,50	1,50	1,50
natężenie doprowadzania osadów surowych do komór fermentacyjnych	m <sup>3</sup> /h	11,0	10,9	10,8
zapotrzebowanie ciepła na podgrzanie osadu surowego	kW	359	292	227
średni współczynnik przenikania ciepła dla komór	W/m <sup>2</sup> /K	0,35	0,35	0,35
powierzchnia wymiany ciepła komór fermentacyjnych	m <sup>2</sup>	2000	2000	2000
straty ciepła na instalacjach w stosunku do ciepła traconego przez komory	%	50%	50%	50%
temperatura otoczenia	C	-20	7	20
straty ciepła przez komory i instalacje	KW	57,8	29,4	15,8
maksymalne zapotrzebowanie na ciepło dla komór	kW	416	321	242
średnie zapotrzebowanie ciepła dla komór	kW	297	224	167
ilość wymienników ciepła	szt.	2	2	2
wymagana moc grzewcza jednego wymiennika	kW	208	161	121
temperatura wody grzewczej na wejściu do wymiennika	C	74,0	74,0	74,0
temperatura wody grzewczej na wyjściu z wymiennika	C	68,2	68,2	68,2
temperatura osadu na wyjściu z wymiennika dla komory	C	39,0	39,0	39,0
temperatura osadu na wejściu do wymiennika dla komory	C	34,5	34,5	34,5
średnia logarytmiczna różnica temperatur	C	34,1	34,1	34,1
ciepło właściwe osadu i wody	KJ/kg C	4,19	4,19	4,19
wymagane natężenie przepływu osadu przez wymiennik	m <sup>3</sup> /h	39,8	30,7	23,1
wymagane natężenie przepływu wody grzewczej przez wymiennik	m <sup>3</sup> /h	31	24	18
<b>ZBIORNIK BIOGAZU (ZB):</b>				
dobowa ilość masy osadów kierowanych do fermentacji	kg sm/d	9 516	9 413	9 330
dobowa ilość masy organicznej osadów kierowanych do fermentacji	kg sm/d	6 710	6 643	6 589
dobowa ilość masy organicznej rozłożonej w czasie fermentacji	kg sm/d	3019	2989	2965
jednostkowa ilość biogazu (na 1 kg rozłożonej masy organicznej)	dm <sup>3</sup> /kg sm	900	900	900
dobowa ilość biogazu	m <sup>3</sup> /d	2 717	2 690	2 669
średnia godzinowa ilość biogazu	m <sup>3</sup> /h	113	112	111
współczynnik nierównomierności generowania biogazu	-	2,0	2,0	2,0
maksymalna godzinowa ilość biogazu	m <sup>3</sup> /h	226	224	222
pojemność zbiornika biogazu	m <sup>3</sup>	1000	1000	1000
stosunek pojemności zbiornika do dobowej produkcji biogazu	%	37%	37%	37%
<b>ZBIORNIK OSADU PRZEFERMENTOWANEGO (ZOP):</b>				
ilość zbiorników	szt.	1	1	1
pojemność czynna zbiornika	m <sup>3</sup>	2100	2100	2100
dobowa objętość osadu doprowadzana do zbiornika	m <sup>3</sup> /d	176	174	173
średni czas przetrzymania osadu	d	11,9	12,0	12,1

Tabela 5. Charakterystyczne parametry technologiczne – c.d.

1	2	3	4	5
<b>ODWADNIANIE OSADU (SOO):</b>				
ilość linii odwadniających	szt.	1	1	1
średnia wydajność masowa linii odwadniającej	kg sm/h	500	500	500
średnia wydajność objętościowa linii odwadniającej	m <sup>3</sup> /h	13,6	13,6	13,6
ilość dni roboczych w tygodniu	d/t	5	5	5
dobowa ilość odwadnianego osadu w dni robocze	kg sm/d	9 095	8 993	8 911
dobowa objętość odwadnianego osadu w dni robocze	m <sup>3</sup> /d	247	244	242
stężenie osadu kierowanego do odwodnienia	%	3,69%	3,68%	3,68%
średni czas pracy na dobę w dniu roboczym	h/d	18,2	18,0	17,8
czas trwania jednego cyklu pracy	h	2,0	2,0	2,0
średnia dobowa ilość cykli pracy	cykl/d	9,1	9,0	8,9
dawka polielektrolitu przy odwadnianiu	g/kg sm osadu	10	10	10
zużycie polielektrolitu	kg/d	91	90	89
stężenie osadu odwodnionego	%	30,0%	30,0%	30,0%
gęstość części stałych w osadzie	kg/dm <sup>3</sup>	1,5	1,5	1,5
objętość odwodnionego osadu z jednego cyklu pracy	m <sup>3</sup> /cykl	3,0	3,0	3,0
dobowa objętość odwodnionego osadu w dni robocze	m <sup>3</sup> /d	27,3	27,0	26,7
dobowa masa odwodnionego osadu w dni robocze	Mg/d	30,3	30,0	29,7
<b>HIGIENIZACJA OSADU (SOO):</b>				
dobowa ilość higienizowanego osadu	kg sm/d	9 095	8 993	8 911
dobowa objętość higienizowanego osadu	m <sup>3</sup> /d	27,3	27,0	26,7
stężenie suchej masy w osadzie przed wapnowaniem	%	30,0%	30,0%	30,0%
ilość linii do higienizacji	szt.	1	1	1
dawka wapna	kg/t sm	200	200	200
stężenie suchej masy osadu zmieszanego z wapnem	%	37,8%	37,8%	37,8%
dobowa ilość mieszaniny osadu z wapnem	kg sm/d	10 914	10 792	10 694
gęstość części stałych w mieszaninie	kg/dm <sup>3</sup>	1,5	1,5	1,5
dobowa objętość osadu zmieszanego z wapnem	m <sup>3</sup> /d	25,2	24,9	24,7
dobowa masa osadu zmieszanego z wapnem	Mg/d	28,8	28,5	28,3
dobowy czas pracy urządzeń do higienizacji	h	1,8	1,8	1,8
wymagana wydajność objętościowa linii do higienizacji	m <sup>3</sup> /h	15,0	15,0	15,0
wymagana wydajność masowa linii do higienizacji	kg sm/h	6 000	6 000	6 000
dobowe zużycie wapna	Mg/d	1,8	1,8	1,8
natężenie dozowania wapna	kg/h	1000	1000	1000
ciężar nasypowy wapna	Mg/m <sup>3</sup>	0,85	0,85	0,85
dobowe zużycie wapna	m <sup>3</sup> /d	2,1	2,1	2,1
natężenie dozowania wapna	m <sup>3</sup> /h	1,18	1,18	1,18
ilość silosów na wapno	szt.	1	1	1
pojemność silosa na wapno	m <sup>3</sup>	25	25	25
zapas wapna przy pełnym silosie	d	16,4	16,5	16,7
<b>MAGAZYNOWANIE OSADU (MOO):</b>				
ilość placów magazynowania osadu	szt.	2	2	2
długość placu magazynowego	m	71,7	71,7	71,7
szerokość placu magazynowego	m	16,0	16,0	16,0
powierzchnia placów magazynowych	m <sup>2</sup>	2290	2290	2290
średnia wysokość składowania	m	1,20	1,20	1,20
pojemność placów	m <sup>3</sup>	2748	2748	2748
średnioroczna dobowa objętość osadu odwodnionego (po higienizacji)	m <sup>3</sup>	14,4	14,2	14,1
czas magazynowania osadu na placach	d	191	193	195

## **10.0. ROZWIĄZANIA DLA SIECI TECHNOLOGICZNYCH I SANITARNYCH**

Dla zapewnienia przepływu różnych mediów pomiędzy obiektami wykorzystane będą istniejące oraz projektowane sieci technologiczne i sanitarne. Poniżej przedstawiono rozwiązania dla sieci projektowanych objętych zakresem niniejszego projektu.

### **10.1. Rodzaje projektowanych sieci**

W niniejszym projekcie wyróżnia się projektowane sieci technologiczne i sanitarne głównie z uwagi na przesyłane medium. Uwzględniając to kryterium można wyróżnić:

- rurociąg ścieków pochodzących ze zlewni oczyszczalni („przepinka” kanalizacji doprowadzającej ścieki od strony ul. Bocznej) oraz ścieków dowożonych (ze stacji SZS) do włączenia w istniejącą komorę,
- rurociąg osadu wstępnego (ze zbiornika ZOS do maszynowni MKF oraz „przepinka” rurociągów przy zbiorniku ZOS),
- rurociągi osadu zmieszanego przefermentowanego (z komór ZKF do zbiornika ZOP i ze zbiornika ZOP do stacji SOO),
- rurociągi biogazu (z komór ZKF poprzez odsiarczalnię OB do zbiornika ZB i dalej ze zbiornika ZB do pochodni PB oraz poprzez wentylatornię WB do stacji SKK),
- rurociągi wody wodociągowej (z istniejącej sieci wody wodociągowej do kilku projektowanych obiektów),
- rurociągi ścieków wewnętrznych (z kilku obiektów do istniejącej sieci kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni).

### **10.2. Trasa**

Trasa projektowanych sieci pokazana jest na planie sytuacyjnym (rysunek 1).

### 10.3. Usytuowanie wysokościowe

Przebieg wysokościowy projektowanych sieci uwzględnia m. in.:

- sytuację wysokościową projektowanych obiektów i sieci w aspekcie wzajemnych połączeń i kolizji
- dla mediów „zimnych” głębokość przemarzania gruntu, którą dla rejonu klimatycznego Starachowic przyjęto o wartości  $H=1,20\text{m}$ ,
- obciążenia mechaniczne rurociągów,
- wymagania związane ze specyfiką danej sieci (np. spadki podłużne),
- warunki eksploatacji wykonanych sieci.

Szczegółowy przebieg wysokościowy poszczególnych sieci przedstawiony jest na profilach (rysunki 21-39).

### 10.4. Zastosowane rury i materiały (materiał, klasa, średnice)

W ramach projektowanych sieci pod względem materiału przyjęto następujące rozwiązania:

- dla rurociągów:
  - ścieków pochodzących ze zlewni oczyszczalni i ścieków dowożonych,
  - ścieków wewnętrznych (kanalizacji wewnętrznej),rury z polichlorku winylu (PCV), SN 2 dla odcinków położonych poza drogami i SN 8 dla odcinków położonych w drogach, ze ścianką litą, kielichowe, o średnicach  $Dz\ 0,25\div Dz\ 0,16$
- dla rurociągów:
  - osadu wstępnego,
  - osadu zmieszanego przefermentowanego,rury z PE (polietylenu) do kanalizacji ciśnieniowej lub instalacji przemysłowych klasy PN 6 (SDR 26 dla PE100), o średnicy  $Dz\ 160$  i  $Dz\ 225$ ,
- dla rurociągów biogazu: rury z PE do gazu PN 6 (SDR 17,6 dla PE100) o średnicach  $Dz\ 200$  i  $Dz\ 160$ ,
- dla sieci wody wodociągowej: rury PE do wody wodociągowej klasy PN 10 (SDR 17 dla PE100), o średnicach  $Dz\ 90\div 25$ ,

Dla stosunkowo krótkich odcinków (szczególnie ze znaczną ilością kształtek) lub dla rurociągów płytko położonych w drogach i narażonych na obciążenia od pojazdów mogą występować odstępstwa od powyższych rozwiązań materiałowych. W takich przypadkach na ogół stosowane będą rury ze stali kwasoodpornej 0H18N9.

Średnice projektowanych rurociągów dobierano głównie w oparciu o kryterium odpowiedniej prędkości przepływu zależnej od rodzaju medium. Projektowane sieci mają zakres średnic DN 25÷250 mm (0,25 m)

W ramach określenia klasy ciśnienia rurociągu wyróżnić można rurociągi klasy PN 10 i PN 6 oraz rurociągi do przepływów bezciśnieniowych. Przyjęta klasa sztywności tych rurociągów do przepływów bezciśnieniowych to SN 4. Wszystkie elementy danego rurociągu (kształtki, złączki itp.) będą w klasie ciśnienia nie niższej niż klasa rur tego rurociągu.

Zestawienie projektowanych sieci znajduje się w rozdziale 18.0.

Niektóre krótkie odcinki sieci (rurociągów poza obrysem obiektów) ujęte są w ramach instalacji technologicznych dla danego obiektu.

#### **Uwaga:**

Przy opisie rurociągów w tym projekcie stosuje się następujące zasady:

1. Dla rurociągów wykonanych z rur ciśnieniowych, tj. z rur przeznaczonych dla przepływów pełnymi przekrojami pod ciśnieniem, stosowane jest oznaczenie, w którym średnica nominalna podana jest w milimetrach (np. DN 150).
2. Dla rurociągów wykonanych z rur bezciśnieniowych, tj. z rur przeznaczonych dla przepływów niepełnym przekrojem (grawitacyjnych) stosowane jest oznaczenie, w którym średnica nominalna podana jest w metrach (np. DN 0,15).
3. Dla rurociągów z tworzyw sztucznych stosowane jest oznaczenie „Dz” oznaczające średnicę zewnętrzną rurociągu.
4. Wartość DN (średnicę nominalną) rury należy rozumieć jako wartością najbardziej zbliżoną do średnicy wewnętrznej tej rury<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Ustalenie to podano, ponieważ w przypadku rurociągów z tworzyw sztucznych podawana dla tych rur wartość DN bywa różnie interpretowana - np. rurociąg PVC DN 50 bywa rozumiany jako rurociąg o średnicy zewnętrznej 63mm, tj. średnicy ok. 50mm wewnątrz albo jako rurociąg o średnicy zewnętrznej 50mm, tj. średnicy ok. 40mm wewnątrz. W niniejszym projekcie przyjmuje się interpretację wartości DN podaną jako pierwszą w tym przykładzie.

## **11.0. WYTYCZNE DLA PROJEKTÓW BRANŻOWYCH**

Dla każdej z branż obowiązują ogólne wymagania, aby w rozwiązaniach uwzględnić m.in.:

- wymagania zawarte w Umowie [1] i w SIWZ [2],
- założenia techniczne wynikające z treści niniejszego opracowania,
- zapisy Decyzji lokalizacji celu publicznego dla planowanej inwestycji,
- przepisy prawa polskiego, w szczególności Prawa Budowlanego,
- wymagania Polskich Norm i przepisów branżowych,
- wytyczne innych branż (w szczególności dla obiektów nie wchodzących w zakres niniejszego projektu technologicznego),
- robocze uzgodnienia z Zamawiającym i instytucjami uzgadniającymi.

W dalszych punktach omówiono ogólnie specyficzne wytyczne technologiczne związane z daną branżą.

Należy przy tym nadmienić, że dodatkowe szczegółowe wytyczne dla poszczególnych projektów przekazywane są na roboczo w czasie opracowania projektów.

### **11.1. Branża architektura**

W ramach opracowania projektu tej branży należy sporządzić projekt architektury nowych i adaptowanych budynków.

### **11.2. Branża konstrukcyjna**

W ramach opracowania projektów branży konstrukcyjnej należy poddać opracowaniu obiekty i elementy wskazane na rysunkach lub w tabeli 11.

### **11.3. Branża elektryczna**

W ramach opracowania projektów branży elektrycznej należy zaprojektować sieci i instalacje elektryczne dla odbiorników technologicznych wskazanych w tabeli 11 lub na rysunkach oraz sieci elektryczne na terenie oczyszczalni związane z tymi odbiornikami.

Należy także zaprojektować oświetlenie terenu przy nowych obiektach technologicznych.

W rozwiązaniu sieci należy przewidzieć gniazda terenowe do podłączenia przenośnych odbiorników na terenach obecnie pozbawionych takich gniazd.

W ramach projektu sieci elektrycznych należy uwzględnić przełożenia istniejących czynnych sieci kolidujących z projektowanymi obiektami.



#### **11.4. Branża automatyki**

Oczyszczalnia wyposażona jest w system automatycznego sterowania. Centrum systemu mieści się i pozostanie w dyspozytorni w budynku BAD.

Systemu automatyki należy tak zmodernizować, aby był adekwatny do projektowanego układu technologicznego i spełniał wymagania Zamawiającego.

Oczyszczalnia wyposażona zostanie w szereg pomiarów procesowych. Pomiary te wykorzystywane będą do kontroli i automatycznego sterowania pracą urządzeń.

Projektowane pomiary procesowe przedstawione są w tabeli 6.

Tabela ta nie obejmuje pomiarów, jakie ujęte są w projektach branżowych (np. pomiary temperatury czynnika grzewczego lub pomiary wyprodukowanej energii cieplnej i elektrycznej w stacji SKK ujęte w projekcie branży sanitarnej). Tabela nie obejmuje również pomiarów takich jak wszelkiego rodzaju czujniki występujące w urządzeniach lub systemach dostarczanych razem z własnym systemem automatyki (np. czujniki temperatury w uzwojeniu silników, czujniki szczelności pomp, czujniki ciśnienia w zabezpieczeniach pomp, czujniki suchobiegu pomp, inne niż podano w tabeli pomiary w linii odwadniającej i in.).

W systemie występować ma możliwość definiowania różnego rodzaju wartości progowych dla mierzonych wielkości oraz komunikatów, alarmów itp., które mają być generowane przez system przy osiągnięciu przez mierzone parametry wartości progowych.

Ogólne zasady sterowania poszczególnymi urządzeniami technologicznymi występującymi w systemie automatyki opisane są tabelą 7. Dodatkowe wytyczne dla algorytmów sterowań dla wybranych węzłów podano w uwagach pod tabelą 7.

Tabela 6. Pomiary procesowe

L.p.	Rodzaj pomiaru/ medium i lokalizacja	Ilość	Symbol	Zakres <sup>12</sup>	Uwagi
1	2	3	4	5	6
<b>I</b>	<b>Natężenie przepływu</b>		<b>Q</b>		
1	Ścieki dowożone w stacji SZS	1 szt.	Q(SZS)	0...100m <sup>3</sup> /h	dostawa w ramach wyposażenia stacji zlewczej (przepływomierz elektromagnetyczny DN 100)
2	Osad surowy w maszynowni MKF	2 szt.	Q(MKF)	0...50 m <sup>3</sup> /h	przepływomierz elektromagnetyczny DN 125
3	Osad cyrkulujący (pobierany) z komór ZKF	2 szt.	Q(ZKF)	0...100 m <sup>3</sup> /h	przepływomierz elektromagnetyczny DN 200
4	Osad podawany do odwodnienia w stacji SOO	1 szt.	Qo(SOO)	0...100 m <sup>3</sup> /h	dostawa razem z prasą (przepływomierz elektromagnetyczny DN 150)
4	Flokulant dozowany do osadu w stacji SOO	1 szt.	Qf(SOO)	0...30 m <sup>3</sup> /h	dostawa razem z prasą (przepływomierz elektromagnetyczny DN 50)
5	Biogaz odpływający z komór ZKF	2 szt.	Qb(ZKF)	0...150 m <sup>3</sup> /h	przepływomierz ultradźwiękowy DN 100
<b>II</b>	<b>Położenie poziomu zwierciadła cieczy, materiału sypkiego lub stopień wypełnienia przestrzeni biogazem</b>		<b>H</b>		
1	Osad w zbiorniku ZOS	1 szt.	H(HOS)	0,0...5,5m	zakres od korony do dna zbiornika
2	Osad w komorach ZKF	2 szt.	H(ZKF)	0,0...19 m	zakres od kołnierza sondy do dna zbiornika
3	Osad w zbiorniku ZOP	1 szt.	H(ZOP)	0,0...5,75m	zakres od korony do dna zbiornika
4	Osad odwodniony w zsywie osadu w stacji SOO	1 szt.	Ho(SOO)	0,0...1,5m	sonda radarowa w ramach dostawy zsywu
5	Napełnienie biogazem zbiornika ZB	1 szt.	H(ZB)	5 stopni	pomiar w ramach dostawy zbiornika
6	Napełnienie silosa wapnem w stacji SOO	1 szt.	Hw(SOO)	0,0...6m	sonda radarowa w ramach dostawy silosa
<b>III</b>	<b>Ciśnienie</b>		<b>p</b>		
1	Biogaz w komorach ZKF	1 szt.	p(ZKF)	-10... +40 mbar	dostawa w ramach ujęcia biogazu
<b>IV</b>	<b>Temperatura</b>		<b>T</b>		
1	Osad w komorach ZKF	4 szt.	Ta(ZKF) Tb(ZKF)	5...40°C	po dwa pomiary dla każdej z komór (na dole i górze komory, sondy w ścianie i stropie komory)
2	Osad dopływający do komór ZKF	2 szt.	Tc(ZKF)	5...50°C	sondy na rurociągu DN 200 (za wprowadzeniem osadu surowego)
3	Osad za wymiennikami w maszynowni MKF	3 szt.	T(MKF)	5...50°C	sondy na rurociągach DN 150
<b>V</b>	<b>Obecność piany</b>		<b>F</b>		
1	Biogaz na ujęciu na komorach ZKF	1 szt.	F(ZKF)	+ / -	dostawa w ramach ujęcia biogazu
<b>VI</b>	<b>Zawartość suchej masy</b>		<b>S</b>		
1	Osad przed odwodnieniem w stacji SOO	1 szt.	S(SOO)	0...100 g sm/l	dostawa razem z prasą
<b>VII</b>	<b>pH</b>		<b>pH</b>		
1	Ścieki dowożone w stacji SZS	1 szt.	pH(SZS)	pH=1...14	pomiar dostarczany w ramach instalacji zlewczej
<b>VIII</b>	<b>Przewodność</b>		<b>C</b>		
1	Ścieki dowożone w stacji SZS	1 szt.	C(SZS)	0...10mS/cm	pomiar dostarczany w ramach instalacji zlewczej
<b>VIII</b>	<b>Skład biogazu (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S)</b>		<b>B</b>		
1	Biogaz ujmowany z komór ZKF (CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S)	2 kpl.	B(ZKF)	0...100% CH <sub>4</sub> 0...100% CO <sub>2</sub> 0...2% O <sub>2</sub> 0...2% H <sub>2</sub> S	
2	Biogaz po odsiarczeniu (H <sub>2</sub> S)	1 szt.	B(OB)	0...2% H <sub>2</sub> S	dostawa w ramach odsiarczalni

<sup>12</sup> Jest to zakres możliwych (choć czasem mało prawdopodobnych) wartości w czasie eksploatacji = minimalny zakres pomiarowy.

## Oznaczenia do tabeli 7:

**RL** - sterowanie ręczne (lokalne)**A** – sterowanie z systemu (automatyczne wg ustalonych algorytmów lub ręczne zdalne z dyspozytorni)**SY** - sygnalizacja stanu w systemie (praca/postój, otwarta/zamknięta, awarie)**Parametr** - sygnał sterujący pracą danego urządzenia w sterowaniu automatycznym z systemu (oznaczenia parametrów jak w tabeli 6)**AW** - automatyka własna działająca autonomicznie (skrzynka zasilająca sterownicza oraz instalacje sterownicze między skrzynką a elementami pomiarowymi i napędami dostarczane w komplecie z danym urządzeniem)**+** - tak**u/w** - typ sterowania uruchom/wyłącz**o/z** - typ sterowania otwórz/ zamknij**o/z/p** - typ otwórz/zamknij wraz z położeniami pośrednimi**reg** – regulacyjny typ sterowania (regulacja danej wydajności np. wydajności pompy, stopnia otwarcia przepustnicy in.; zawiera w sobie oczywiście także typ u/w czy o/z)**Nr urządzenia** - numer wg zestawienia w tabeli 11 i na rysunkach

Tabela 7. Ogólne zasady sterowania pracą urządzeń

Nr obiektu	Symbol obiektu	Obiekt/urządzenie	Ilość	RL	A	SY	Parametr sterujący	Typ	Uwagi (uwagi z numerami omówione są na za tabelą)
1a	1b	2	3	4	5	6	7	8	9
90	SZS	STACJA ZLEWCZA ŚCIEKÓW							
90.T.1		ciąg zlewczy	1	+		+	AW		
5.6	ZOS	ZBIORNIK OSADU SUROWEGO							
5.6.T.1		mieszadło	1	+	+	+	H(ZOS), czas	u/w	uwaga 1
91	ZKF	ZAMKNIĘTE KOMORY FERMENTACYJNE							
91.T.1		mieszadło	2	+	+	+	czas	u/w	uwaga 2
91.T.2		zawór elektromagnetyczny w ujęciu biogazu	2	+	+	+	F(ZKF), czas	o/z	uwaga 3
92	MKF	MASZYNOWNIA KOMÓR FERMENTACYJNYCH							
92.T.1		macerator osadu surowego	2	+	+	+	praca innych urządzeń	u/w	uwaga 4
92.T.2		pompa osadu surowego	2	+	+	+	H(ZOS), Q(MKF), czas	reg	uwaga 4
92.T.3		macerator osadu cyrkulującego	3	+	+	+	praca innych urządzeń	u/w	uwaga 5
92.T.4		pompa osadu cyrkulującego	3	+	+	+	nie występuje	reg	uwaga 4
92.T.11		napęd zasowy	2	+	+	+	Q(MKF)	reg	uwaga 4
5.3.4	ZOP	ZBIORNIK OSADU PRZEFERMENTOWANEGO							
5.3.4.T.1		mieszadło	4	+	+	+	H(ZOP), czas	u/w	uwaga 6
93	SOO	STACJA ODWADNIANIA OSADU							
93.T.1		prasa tłokowa	1	+		+	AW, H(ZOP), Ho(SOO), Hw(SOO)		uwaga 7
93.T.2		system czyszczący dla prasy	1	+		+	AW		uwaga 7
93.T.3		pompa nadawy	1	+		+	AW, H(ZOP), Ho(SOO), Hw(SOO)		uwaga 7
93.T.4		mikser dynamiczny	1	+		+	AW, H(ZOP), Ho(SOO), Hw(SOO)		uwaga 7

Projekt wykonawczy modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach – tom T

93.T.5		stacja przygotowania i dozowania flokulantu	1	+		+	AW, H(ZOP), Ho(SOO), Hw(SOO)		uwaga 7
93.T.7		zsył osadu	1	+		+	AW, H(ZOP), Ho(SOO), Hw(SOO)		uwaga 7
93.T.8		przenośnik osadu	1	+		+	AW, H(ZOP), Ho(SOO), Hw(SOO)		uwaga 7
93.T.9		silos wapna	1	+		+	AW, H(ZOP), Ho(SOO), Hw(SOO)		uwaga 7
93.T.10		przenośnik wapna	1	+		+	AW, H(ZOP), Ho(SOO), Hw(SOO)		uwaga 7
93.W.1		zestaw hydroforowy	1	+		+	AW		
<b>94</b>	<b>SZO</b>	<b>STANOWISKO ZAŁADUNKU OSADU</b>							
94.T.1		przenośnik osadu	1	+		+	AW, H(ZOP), Ho(SOO), Hw(SOO)		uwaga 7
94.T.2		przenośnik osadu	1	+		+	AW, H(ZOP), Ho(SOO), Hw(SOO)		uwaga 7
<b>96</b>	<b>ZB</b>	<b>ZBIORNIK BIOGAZU</b>							
96.T.1		wentylator powietrza	2	+		+	AW		
<b>97</b>	<b>ZB</b>	<b>WENTYLATORNIA BIOGAZU</b>							
97.T.1		wentylator biogazu	2	+	+	+	ciśnienie w instalacji biogazu w SKK	reg	uwaga 8
<b>-</b>	<b>SS</b>	<b>STUDNIA SPUSTOWA</b>							
SS.T.1		napęd zasuwy	2	+	+	+	H(ZOS), czas	o/z	uwaga 9

Uwagi z tabeli 7 w ostatniej kolumnie:

1. Mieszadło w zbiorniku ZOS ma pracować cyklicznie, w nastawach czasowych ustalonych w systemie (np. 45min pracy, 15 min postoju lub 0 min postoju, tj. praca ciągła). Praca mieszadła wymaga przy tym spełnienia nadrzędnego warunku, że poziom osadu w zbiorniku jest wyższy od pewnego niskiego poziomu H(ZOS), poniżej którego praca mieszadła jest niedozwolona.
2. Mieszadła w komorach ZKF mają pracować z okresową, automatyczną, cykliczną zmianą kierunków obrotu (kierunek normalny/rewersyjny); czasy pracy z obrotami w danym kierunku oraz czasy postoju po każdym wyłączeniu mieszadła z tytułu zmiany kierunku obrotów stanowić mają nastawy w systemie; orientacyjne wartości tych nastaw to:
  - praca z obrotami w kierunku normalnym: 4-8 h,
  - wyłączenie przed zmianą kierunku obrotów na rewersyjny: 10-20min,
  - praca z obrotami w kierunku rewersyjnym: 10-20 min,
  - wyłączenie przed zmianą kierunku obrotów na normalny: 10-20min.

3. Zawór elektromagnetyczny w ujęciu biogazu pozostaje w normalnej sytuacji zamknięty. W razie wykrycia obecności piany przez dany czujnik F(ZKF) dany zawór otwiera się na określony czas (nastawa w systemie, np. 5 min). Jeśli po zamknięciu zaworu czujnik nadal sygnalizuje obecność piany, następuje ponowne otwarcie zaworu. Po trzykrotnie następującej po sobie takiej sytuacji zawór zostaje zamknięty (ignoruje czasowo sygnał F(ZKF.4)), a w systemie pojawia się alarm o nieskutecznym gaszeniu piany. Ponadto zamiennie lub dodatkowo w stosunku do sterowania sygnałem piany otwarcie zaworu ma następować cyklicznie z częstotliwością ustaloną w systemie (np. co 24h) na czas ustalony w systemie (np. 10 min).

4. Sterowanie pompami osadu surowego poz. 92.T.2, maceratorami poz. 92.T1 i zasuwaniami z napędami elektromechanicznymi poz. 92.T.11 na rurociągach tłocznych tych pomp służyć będzie zapewnieniu właściwego podania osadu surowego ze zbiornika ZOS do dwóch komór ZKF.

W normalnej sytuacji każda z komór ZKF powinna być zasilana tą samą ilością osadu z możliwie równym w przekroju doby natężeniem. Oznacza to, że w idealnej sytuacji do każdej z komór ZKF podawany powinien być osad przez 24 h/d z takim samym natężeniem dla obu komór i niezmiennym w przekroju doby. Możliwe zbliżenie się to takiej pożądanej sytuacji osiągnąć będzie poprzez odpowiednie nastawy w systemie. W systemie powinna być opcja wyboru ilości pracujących pomp poz. 92.T.2:

1 pompa pompuje osad do 2 komór ZKF lub 2 pompy pompują osad do 2 komór ZKF<sup>13</sup>). Dana pompa pracować ma z nastawianą ręcznie nominalną wydajnością, a kontrola/korekta tej wydajności odbywać się będzie przez wykorzystanie danego pomiaru Q(MKF)). Uruchomienie pompy lub pomp następować ma przy podniesieniu się poziomu osadu w zbiorniku ZOS do pewnego ustalonego w systemie jako poziom załączania tych pomp (np. rzędna 205,20 nrm). Pompy mają pracować nieprzerwanie z nastawioną wydajnością tak długo, aż poziom osadu w zbiorniku ZOS nie osiągnie pewnego ustalonego w systemie poziomu minimum (np. 202,00 m nrm).

Jednocześnie z uruchomieniem lub zatrzymaniem danej pompy osadu surowego następować ma uruchomienie lub zatrzymanie maceratora frezowego związanego z tą pompą.

<sup>13</sup> Poza wyborem w systemie dany tryb związany jest tu z odpowiednim ustawieniem ręcznej zasuwy na spince w instalacji tłocznej pomp.

W systemie zapewniony ma być odpowiedni rozdział pompowanego osadu na dwie komory ZKF - w normlanej sytuacji po 50% do każdej z komory lub w sytuacjach szczególnych w innej proporcji ustalonej przez operatora. Żądany rozdział powinien być zapewniony w odniesieniu do definiowanego w systemie przedziału czasu (np. 1 godzina). Kontrola żadanego rozdziału realizowana będzie przez wykorzystanie obu pomiarów Q(MKF).

Regulacja żadanego rozdziału odbywać się będzie różnie, w zależności od tego czy pracują dwie pompy czy tylko jedna. Przy dwóch pompach pracujących żądany rozdział osadu surowego na obie komory ZKF odbywać się ma przez ustaloną przez system korektę faktycznej wydajności pracujących pomp; obie zasuwy z napędami poz. 92.T.11 pozostają wtedy ciągle całkowicie otwarte. Przy jednej pompie pracującej jej wydajność nie podlega automatycznej korekcie, natomiast regulacji podlegają zasuwy z napędami poz. 92.T.11. Regulacja ta ma polegać na lekkim przymknięciu tej zasuwy, dla której należy ograniczyć przepływ. W tym trybie zawsze przynajmniej jedna z dwóch zasuw poz. 92.T.11 powinna być w stanie maksymalnego otwarcia. Niedopuszczalne jest jednoczesne zamknięcie obu zasuw poz. 92.T.11.

5. Pompy osadu cyrkulacyjnego mają być sterowane tylko ręcznie. Dana pompa po ręcznym załączeniu z ustaloną ręcznie wydajnością (poprzez odpowiednią nastawę falownika) pracować będzie w sposób ciągły z tą wydajnością (znaną dzięki pomiarowi Q(ZKF)). Moc cieplna przekazywana przez wymiennik do strumienia osadu regulowana będzie po stronie czynnika grzewczego (wody) zgodnie z rozwiązaniami określonymi w projekcie branży sanitarnej. Jednocześnie z (ręcznym) uruchomieniem lub zatrzymaniem danej pompy osadu cyrkulacyjnego następować ma uruchomienie lub zatrzymanie maceratora nożowego związanego z tą pompą.
6. Mieszadła w zbiorniku ZOP ma pracować cyklicznie, w nastawach czasowych ustalonych w systemie (np. 45min pracy, 15 min postoju lub 0 min postoju, tj. praca ciągła). Nastawy te mają być indywidualne dla każdego z czterech mieszadeł. Praca mieszadeł wymaga przy tym spełnienia nadrzędnego warunku, że poziom osadu w zbiorniku jest wyższy od pewnego niskiego poziomu H(ZOP), poniżej którego praca mieszadeł jest niedozwolona.

7. Praca linii do odwadniania i higienizacji osadu w stacji SOO (i przenośników na stanowisku SZO) odbywać się będzie w oparciu o sterowanie własnym układem sterowania dostarczonym przez producenta linii odwadniającej. Zainicjowanie operacji odwadniania i higienizacji ich zakończenie w normalnej sytuacji odbywać się będzie ręcznie, przyciskami na tablicy sterowniczej zlokalizowanej w stacji SOO. Dodatkowo, w przypadku osiągnięcia w zbiorniku ZOP pewnego minimalnego poziomu napełnienia (kontrolowanego przez pomiar  $H(ZOP)$ ) lub wystąpienia w leju zrzutowym pod prasą zbyt wysokiego poziomu napełnienia (pomiar  $H_o(SOO)$ ) lub też braku wapna przy załączonym podawaniu wapna (osiągnięcie pewnego minimalnego poziomu dla pomiaru  $H_w(SOO)$ ) nastąpić powinno automatyczne, awaryjne zatrzymanie linii.
8. Wentylator biogazu ma pracować w sposób ciągły. Jego wydatek ma być przy tym regulowany tak, aby utrzymać pewne zadane ciśnienie w sieci biogazu. Wykorzystany dla tego celu powinien zostać pomiar po stronie tłocznej wentylatora na instalacji biogazu w stacji SKK.
9. Zasuwa w studni SS ma otwierać się wg ustalonego w systemie harmonogramu dobowego (np. o godzinach 0<sup>00</sup>, 6<sup>00</sup>, 9<sup>00</sup>, 12<sup>00</sup>, 15<sup>00</sup> itd.) i pozostawać otwartą przez ustalony w systemie czas (np. 3 min.). Warunkiem nadrzędnym jest, że stan otwarcia zasuw może zachodzić, o ile poziom osadu w zbiorniku ZOS jest wyższy od pewnego minimalnego dla tego warunku.

### **11.5. Branża drogowa i ukształtowania terenu**

Istniejąca oczyszczalnia wyposażona jest w układ dróg wewnętrznych o nawierzchni w większości asfaltowej, a częściowo betonowej. Ciągi piesze wykonane są z płytek chodnikowych.

Dla stanu projektowanego nowe drogi wewnętrzne należy rozbudować wg układu pokazanego na rysunku 1.

Należy także zaprojektować układ ciągów pieszych (chodników) związany z nowymi obiektami z dowiązaniem do dróg wewnętrznych lub istniejących ciągów pieszych wg zakresu co najmniej takiego, jak pokazuje rysunek 1.

W projekcie należy sporządzić bilans mas ziemnych.

### **11.6. Branża ciepłownicza (sanitarna)**

Należy zaprojektować instalacje cieplne wskazane w tabeli 11.

W przypadkach instalacji grzewczych w obiektach technologicznych we wszystkich przypadkach są to obiekty nieprzeznaczone do stałego pobytu ludzi (obsługa dorywcza).

Wymagana minimalna temperatura wewnętrzna wynosi dla tych obiektów +8°C.

Ponadto należy zaprojektować wymianę części istniejących sieci cieplnych zasilających także istniejące obiekty.

Ponadto należy zaprojektować przyłącze gazu ziemnego na terenie oczyszczalni.

### **11.7. Branża wentylacyjna (sanitarna)**

Należy zaprojektować instalacje wentylacyjne wskazane w tabeli 11.

We wszystkich przypadkach parametry systemu wentylacji muszą spełnić wymogi wynikające z przepisów BHP.

### **11.8. Branża wod.-kan.**

Instalacje wod-kan. występujące w obiektach objętych niniejszym projektem (maszynownia MKF, stacja SOO) są w nim ujęte.



## 12.0. BILANS MOCY I ZUŻYCIA ENERGII

W tabeli 8 zestawiono moc zainstalowaną i zużycie energii dla projektowanego węzła obiektów przyjmując parametry urządzeń (w szczególności moce) jak w tabeli 9. Obliczenia zużycia energii przeprowadzono przy prognozowanym obciążeniu oczyszczalni, przy średniej temperaturze ścieków (15°C).

Dla określenia całkowitego zapotrzebowania o zużycia energii elektrycznej przez projektowany węzeł do wartości podanych w tabeli 8 należy doliczyć odbiorniki „nietechnologiczne” takie jak: urządzenia w instalacjach wentylacyjnych, oświetlenie budynków i terenu i in.

### Oznaczenia w tabeli 8:

n – ilość danych odbiorników

P – moc zainstalowana jednostkowa

Pz – moc zainstalowana danych odbiorników

Pp – moc pobierana przez dane odbiorniki<sup>14</sup>

t – obliczeniowy dobowy czas pracy danych odbiorników

E – dobowe zużycie energii przez dane odbiorniki

---

<sup>14</sup> Dla większości odbiorników przyjęto  $P_p=0,9P_z$ , a dla dużych odbiorników wartości faktycznego poboru mocy przez te urządzenia na podstawie danych katalogowych. Dla urządzeń, których wydajność regulowana jest falownikiem, przyjęto, że pobór mocy jest proporcjonalny do wydajności.

Tabela 8. Zestawienie mocy i zużycia energii

NR	SYMBOL	OBIEKT/ODBIORNIK TECHNOLOGICZNY	n [szt.; kpl]	P [kW]	Pz [kW]	Pp [kW]	t [h]	E [kWh/d]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
90	SZS	STACJA ZLEWCZA ŚCIEKÓW						
90.T.1		ciąg zlewczy	1	3,0	3,0	2,7	1,0	2,7
5.6	ZOS	ZBIORNIK OSADU SUROWEGO						
5.6.T.1		mieszadło	1	7,0	7,0	6,3	16,0	100,8
91	ZKF	ZAMKNIĘTE KOMORY FERMENTACYJNE						
91.T.1		mieszadło	2	5,0	10,0	9,0	24,0	216,0
92	MKF	MASZYNOWNIA KOMÓR FERMENTACYJNYCH						
92.T.1		macerator osadu surowego	2	4,0	8,0	7,2	4,4	31,4
92.T.2		pompa osadu surowego	2	7,5	15,0	13,5	4,4	58,9
92.T.3		macerator osadu cyrkulującego	3	2,2	6,6	4,0	24,0	95,0
92.T.4		pompa osadu cyrkulującego	3	11,0	33,0	7,0	24,0	168,0
5.3.4	ZOP	ZBIORNIK OSADU PRZEFERMENTOWANEGO						
5.3.4.T.1		mieszadło	4	5,0	20,0	18,0	24,0	432,0
93	SOO	STACJA ODWADNIANIA OSADU						
93.T.1		prasa tłokowa	1	28,0	28,0	16,0	18,0	287,8
93.T.2		system czyszczący dla prasy	1	41,0	41,0	36,9	0,03	1,2
93.T.3		pompa nadawy	1	22,0	22,0	19,8	4,5	89,0
93.T.4		mikser dynamiczny	1	4,0	4,0	3,6	4,5	16,2
93.T.5		stacja przygotowania i dozowania flokulantu	1	4,6	4,6	4,1	4,5	18,4
93.T.7		zsył osadu	1	1,7	1,7	1,5	1,8	2,7
93.T.8		przenośnik osadu	1	4,0	4,0	3,6	1,8	6,5
93.T.9		silos wapna	1	2,5	2,5	2,3	1,8	4,1
93.T.10		przenośnik wapna	1	1,5	1,5	1,4	1,8	2,4
93.W.1		zestaw hydroforowy	1	4,4	4,4	3,0	4,6	13,7
94	SZO	STANOWISKO ZAŁADUNKU OSADU						
94.T.1		przenośnik osadu	1	4,0	4,0	3,6	1,8	6,5
94.T.2		przenośnik osadu	1	4,0	4,0	3,6	4,6	16,6
96	ZB	ZBIORNIK BIOGAZU						
96.T.1		wentylator powietrza	2	1,5	3,0	1,4	24,0	32,4
97	ZB	WENTYLATORNIA BIOGAZU						
97.T.1		wentylator biogazu	2	1,5	3,0	1,4	24,0	32,4
		inne drobne odbiorniki technologiczne (napędy zasuw, ogrzewanie elektryczne urządzeń itp.)/ rezerwa / zaokrąglenie	1 kpl.		10,0	5,0		15,0
<b>RAZEM DLA PROJEKTOWANEGO WĘZŁA (na cele technologiczne):</b>					<b>240</b>	<b>145<sup>15</sup></b>		<b>1650</b>

<sup>15</sup> Suma w tej kolumnie wynosi 175 kW, ale system czyszczący (poz. 93.T.2) zasadniczo nie pracuje nigdy jednocześnie z pozostałymi urządzeniami technologicznymi w stacji SOO i dlatego maksymalna moc pobierana będzie niższa przynajmniej o ok. 30kW niż wynikałoby to z sumowania wartości cząstkowych w kolumnie.

Na podstawie tabeli 8 można określić, że jednostkowe zużycie energii na cele technologiczne przez projektowany węzeł obiektów wyniesie:

- 0,017 kWh/RLM,
- 0,109 kWh/m<sup>3</sup> ścieków,
- 58 kWh/Mg osadu odwodnionego zwapnowanego.

Oszacowane w tabeli 8 zużycie energii warto porównać z energią, jaka będzie uzyskiwana dzięki działaniu kogeneratora w stacji SKK. Zakładając, że kogenerator działa 8000 h w roku ze średnioroczną mocą elektryczną 215kW uzyska się rocznie ok. 1700MWh energii, średnio na dobę ok. 4700kWh/d. Węzeł osadowo biogazowy pochłaniać będzie ok. 1800kWh/d (por. tabela 8), a więc niejako netto uzyskane może być ok. 2900kWh/d energii elektrycznej.

### 13.0. ZESTAWIENIE WYMAGANYCH MEDIÓW

Projektowany węzeł wymagać będzie zaopatrzenia w podstawowe czynniki zewnętrzne (media) podane w tabeli 9. Podane ilości dobowe określono dla prognozowanego miarodajnego obciążenia oczyszczalni, dla dnia roboczego (tj. kiedy jest prowadzone odwodnienie osadu), na podstawie obliczeń w p. 9.0. Przy szacunkach zapotrzebowania rocznego uwzględniono, że średnie obciążenie oczyszczalni jest niższe od miarodajnego.

Tabela 9. Zapotrzebowanie na media

MEDIUM	CEL STOSOWANIA	SZACUNKOWE ZAPOTRZEBOWANIE		Uwagi
		DOBOWE	ROCZNE	
<b>ENERGIA ELEKTRYCZNA</b>	zasilanie urządzeń elektrycznych	1800 kWh/d	600 MWh/r	dobowe zapotrzebowanie przyjęto z uwzględnieniem szacunkowego zapotrzebowania ok. 150kWh/d na cele inne niż technologiczne; zapotrzebowanie nie uwzględnia produkcji energii w stacji SKK
<b>WODA WODOCIĄGOWA</b>	- przygotowanie roztworu polielektrolitu w SOO - działanie prasy w SOO - cele porządkowe	50 m <sup>3</sup> /d	10 tys. m <sup>3</sup> /r	przyjęto roboczy roztwór polielektrolitu o stężeniu 0,25% sm
<b>POLIELEKTROLIT</b>	kondycjonowanie osadu przed mechanicznym odwodnieniem w SOO	90 kg/d	20 Mg/r	
<b>WAPNO PALONE</b>	higienizacja osadu odwodnionego	1,8 Mg/d	375 Mg/r	podane roczne zużycie przy wapnowaniu 100% ilości osadu

## 14.0. ZESTAWIENIE POWSTAJĄCYCH ODPADÓW

Po uruchomieniu projektowanego węzła i będą powstawać odpady, których rodzaj i ilość podaje tabela 10. Podane ilości dobowe określono dla prognozowanego miarodajnego obciążenia oczyszczalni, dla dnia kiedy jest prowadzone odwodnienie osadu, na podstawie obliczeń w p. 9.0. Przy szacunkach ilości rocznych uwzględniono, że średnie obciążenie oczyszczalni jest niższe od miarodajnego.

Tabela 10. Ilości i zagospodarowanie powstających odpadów

ODPAD LUB PRODUKT (kod odpadu <sup>16</sup> )	OPIS	ILOŚĆ		ZAKŁADANE ZAGOSPODAROWANIE
		DOBOWA	ROCZNA	
<b>OSADY ŚCIEKOWE</b> <b>(19 08 05)</b>	Osad z komunalnej oczyszczalni ścieków, ustabilizowany na drodze fermentacji mezofilowej, odwodniony mechanicznie do poziomu 30 % sm, poddany higienizacji wapnem palonym powodującym m.in. wzrost zawartości suchej masy do poziomu ok. 38%	28,5 Mg/d	6 tys. Mg/r	odbiór przez uprawniony podmiot i wywóz np. do zagospodarowania przyrodniczego lub rolniczego
<b>ZUŻYTA MASA ODSIARCZAJĄCA</b> <b>(05 07 02)</b>	Zużyta masa odsiarczająca na bazie rudy żelaza z odsiarczalni biogazu zużyta w procesie usuwania z biogazu siarkowodoru zawierająca siarkę elementarną i siarczki żelaza	n/d	10 Mg/rok	odbiór przez uprawniony podmiot i wywóz np. na składowisko odpadów

<sup>16</sup> Wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. Nr 112, poz. 1206)

## 15.0. ZESTAWIENIE OBIEKTÓW Z WYPOSAŻENIEM ORAZ SIECI

Uwagi do tabeli 11:

1. Zestawienie obejmuje obiekty nieliniowe objęte działaniami w ramach przedmiotowej inwestycji, wchodzące w zakres niniejszego opracowania (określony w rozdziale 1.4).
2. Dla obiektów istniejących modernizowanych zestawienie obejmuje tylko nowe elementy tj. nie wyszczególnia istniejących elementów kubaturowych i wyposażenia istniejącego, które pozostają bez zmian w projektowanym układzie w tych obiektach.
3. Podane wymiary elementów kubaturowych mają charakter orientacyjny i odnoszą się na ogół do wymiarów wewnętrznych (w świetle). Dokładne i wiążące wymiary budowlane określa projekt branży konstrukcyjnej.
4. Zestawienie może nie obejmować pewnych elementów, jakie zawarte są w projektach branżowych. W szczególności zestawienie nie obejmuje wyposażenia związanego z pomiarami i sterowaniem, które ujęte jest w projekcie branży automatyki. Specyfikacja elementów pomiarowych rozumiana jako wytyczne technologiczne dla branży automatyki zawarta jest w tabeli 6.
5. W niniejszej dokumentacji nie podaje się znaków towarowych i innych nazw własnych dla zastosowanych urządzeń, tzn. oznaczeń urządzeń charakterystycznych dla danego producenta jak i nazwy danego producenta. Jest to podyktowane pojawiającymi się opiniami o naruszaniu zasad uczciwej konkurencji, jakie miałyby mieć miejsce przy posługiwaniu się w procedurach zamówień publicznych dokumentacją zawierającą takie nazwy własne. Tym niemniej dla praktycznych potrzeb sporządzenia niniejszego projektu wybrano pewne konkretne typy urządzeń i ich producentów. Dane techniczne tych wybranych urządzeń, ich postać, wymiary, kształty, lokalizację przyłączy itp. użyto przy sporządzaniu rysunków i specyfikowaniu parametrów urządzeń w tabeli. Należy podkreślić, że przy realizacji niniejszego projektu możliwe jest zastosowanie innych urządzeń (innych producentów) niż te, które dobrano dla potrzeb sporządzenia projektu (i byłoby to także możliwe, gdyby projekt ujawniał nazwy własne dotyczące urządzeń). Powinny to być urządzenia równorzędne technicznie, o takich samych lub analogicznych parametrach jak podaje tabela (którą z określeniem dopuszczalnych odchyłek można traktować jako tzw. tabelę równoważności) i standardzie jakościowym zgodnym z wymaganiami określonymi w STWiOR.
6. Podstawowe oznaczenia w tabeli:
  - L - długość
  - B - szerokość
  - H - wysokość
  - D – średnica
  - Q – wydatek, przepustowość itp.
  - P2 - moc elektryczna zainstalowana
  - P1 – moc elektryczna pobierana
  - Pc – moc cieplna
  - p – ciśnienie
  - T – temperatura
  - s – zawartość suchej masy

Tabela 11. Zestawienie obiektów i wyposażenia

Lp.	W Y S Z C Z E G Ó L N I E N I E	Ilość	Typ, producent, dostawca (nieujawniany) lub odesłanie do innego projektu	Uwagi
1	2	3	4	5
90.B.1	<b>OBIEKT nr 90:</b> <b>STACJA ZLEWCZA ŚCIEKÓW „SZS”</b>  <b>ELEMENTY BUDOWLANE:</b> Fundament pod kontener z instalacją zlewczą; żelbetowy L*B=2,60*1,60m	1 szt.	wg projektu branży konstrukcyjnej	
90.T.1	<b>INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:</b> Kontener ze stali k/o izolowany termicznie L*B*H≈2,20*1,20*2,15m, z kompletnym wyposażeniem obejmującym w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ciąg spustowy <math>Q_{prakt}=50m^3/h</math>, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>· rura giętka DN 100 L=2,5m ze złączkami strażackimi oraz stojakiem do podwieszenia końcówki rury,</li> <li>· przyłącze do zrzutu ścieków DN 100</li> <li>· przepływomierz elektromagnetyczny DN 100</li> <li>· zasuwa nożowa DN 100 z napędem pneumatycznym</li> <li>· naczynie pomiarowe (pomiar pH i przewodności)</li> <li>· układ płukania</li> <li>· rurociąg DN 100 ze stali k/o</li> </ul> </li> <li>- kompresor olejowy P=1,5kW</li> <li>- instalacje zasilająco-sterownicze, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>· panel operatorski na zewnętrznej elewacji kontenera z czytnikiem do identyfikacji dostawców i drukarką,</li> <li>· moduł do komunikacji z systemem automatyki oczyszczalni</li> <li>· identyfikatory dostawców</li> <li>· oprogramowanie</li> </ul> </li> <li>- instalacja elektryczna oświetleniowa i grzewcza</li> <li>- instalacja wodociągowa</li> <li>- instalacje wentylacyjna</li> </ul>	1 kpl.		
90.T.2	Odwodnienie liniowe L=3,0m, koryta spadkowe 0,5%, B=200mm, z rusztem szczelinowym żeliwnym klasy D 400, ze studzienką odpływową z wylotem bocznym DN 150	1 kpl.		wykonanie w istniejącej drodze
90.T.3	Rura stalowa kwasoodporna DN 150 (159,0*3,0mm); stal OH18N9	1 m		
90.T.4	Rura stalowa kwasoodporna DN 100 (114,3*2,0mm); stal OH18N9	0,5 m		
90.T.5	Rura kanalizacyjna PVC Dz 0,25	2,5 m		

Tabela 11. Zestawienie obiektów i wyposażenia – c.d.

1	2	3	4	5
	<b>OBIEKT nr 5.6: ZBIORNIK OSADU SUROWEGO „ZOS”</b>			
	<b>ELEMENTY I ROBOTY BUDOWLANE:</b>			
5.6.B.1	Włazy w stropie zbiornika oraz przykrycie zewnętrznej komory zasuw przyległej do zasadniczego zbiornika	1 kpl.	wg projektu branży konstrukcyjnej	wymiana włazów w istniejących otworach i wykonanie nowego otworu z włazem; likwidacja istniejących barier wokół istniejących otworów
5.6.B.2	Remont posadzki w budynku, renowacja ścian budynku i renowacja powierzchni żelbetowych zbiornika	1 kpl.	wg projektu branży konstrukcyjnej	
5.6.T.1	<b>INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:</b> Mieszadło zatapialne, średnioobrotowe, P2=7 kW (wyk. Ex), m=150kg; z przewodnikami ze stali k/o	1 kpl.		medium: osad $\leq 8\%$ sm; demontaż istniejącej pompy i instalacji technologicznych w zbiorniku
5.6.T.2	Żuraw słupowy obrotowy dla mieszadła poz. 5.6.T.1, z napędem ręcznym, udźwig 150kg, wysięg 120cm; wyk. stal ocynk.	1 kpl.		demontaż istniejącego żurawika
5.6.T.3	Zasuwa nożowa DN 200 PN 8 do zabudowy na kołnierzu PN 10 na końcu rurociągu, z przedłużką trzpienia $L_p \approx 257$ cm, z kolumnką napędu i napędem ręcznym	1 kpl.		medium: osad $\leq 8\%$ ; $L_p$ – odległość od osi rurociągu do poziomu podstawy kolumnki
5.6.T.4	Rura stalowa kwasoodporna DN 150 (159,0*2,0mm); stal OH18N9	3,5 m		
5.6.W.1	<b>INSTALACJE WENTYLACYJNE :</b> Instalacja wentylacyjna mechaniczna dla pomieszczenia nad zbiornikiem osadu	1 kpl.	wg projektu branży sanitarnej	praca instalacji powiązana z czujnikami obecności gazów niebezpiecznych
5.6.E.1	<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE:</b> Instalacja zasilania elektrycznego i sterowania dla nowych urządzeń w instalacjach technologicznych i wentylacyjnych	1 kpl.	wg proj. branży elektrycznej i automatyki	

Tabela 11. Zestawienie obiektów i wyposażenia – c.d.

1	2	3	4	5
	<b>OBIEKTY nr 91:</b> <b>ZAMKNIĘTE KOMORY FERMENTACYJNE</b> <b>„ZKF”</b>  <b>ELEMENTY BUDOWLANE:</b>			
91.B.1	Komora żelbetowa na planie koła, izolowana termicznie, pokryta tynkiem, o wymiarach: <ul style="list-style-type: none"> <li>- średnica D=15,00m</li> <li>- wysokość części walcowej Hw=13,20m</li> <li>- wysokość stożka dolnego Hsd=2,40m</li> <li>- wysokość stożka górnego Hsg=3,13m;</li> <li>- z włazem inspekcyjnym ze stali k/o DN 1200 osadzonym w ścianie; z króćcami ze stali k/o na stropie do montażu wyposażenia technologicznego;</li> <li>- z pomostem centralnym L*B=3,00*3,00m oraz pomostem na dachu komory do wejścia na pomost centralny, B=1,00m; wyk. stal k/o</li> </ul>	2 kpl.	wg projektu branży konstrukcyjnej	
91.B.2	Pomieszczenie łapacza piany-odwadniacza, przyległe do komory poz. 91.B.1; szkieletowa konstrukcja stalowa z pokryciem płytą warstwową; L*B*H=2,00*1,90*3,80...4,60; z posadzka betonową	2 kpl.	wg projektu branży konstrukcyjnej	
91.B.3	Kłaka schodowa, do wejścia z poziomu zero na poziom +14,40m; konstrukcja żelbetowa, izolowana termicznie, pokryta tynkiem, L*B*H=5,74*2,66*16,90m	1 kpl.	wg projektu branży konstrukcyjnej	
91.B.4	Pomost żelbetowy na poziomie +14,40m, łączący klatkę schodową poz. 91.B.3 z komorą poz. 91.B.1; L*B=7,05*1,00m; z barierką ochronną wyk. stal k/o	2 kpl.	wg projektu branży konstrukcyjnej	
91.B.5	Kanał żelbetowy, zagłębiony w gruncie do poziomu ok. 15cm poniżej góry stropu, izolowany termicznie styropianem z pokryciem tynkiem; łączący komorę poz. 91.B.1 z budynkiem poz. 92.B.1; L*B*H=3,00*1,50*2,25m; z włazem w stropie drabinką pod włazem, wyk. stal k/o	2 kpl.	wg projektu branży konstrukcyjnej	
91.T.1	<b>INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:</b> Mieszadło dla wymieszania komory poz. 91.B.1; mieszadło o pionowej osi, dwuwirnikowe; P=5kW (Ex); obroty w obie strony (lewo/prawo); m=1500kg; wyk. stal k/o i stal konstrukcyjna; wraz z kołnierzem regulacyjnym do montażu na stropie komory na kołnierzu DN 500 PN 10	2 kpl.		medium: osad s≤6% sm



**Tabela 11. Zestawienie obiektów i wyposażenia – c.d.**

1	2	3	4	5
91.T.2	<p>Ujęcie biogazu (dzwon gazowy) do ujmowania biogazu w ilości <math>Q=125\text{m}^3/\text{h}</math>; wyk. stal k/o (0H18N9);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- montowane na kołnierzu DN 400 PN 10</li> <li>- z przyłączem biogazu DN 150</li> <li>- ze złożem filtracyjnym z pierścieniami polipropylenowymi dla wychwytywania drobin piany i osadu</li> <li>- z szybko otwieranym włazem górnym</li> <li>- z mechanicznym zaworem bezpieczeństwa nadciśnieniowo-podciśnieniowym DN 100 o ciśnieniach zadziałania <math>p=+30\text{mbar}/-3\text{mbar}</math></li> <li>- z kominkiem wydmuchowym DN 150</li> <li>- z dwoma przepustnicami DN 150 z napędem ręcznym,</li> <li>- z dyszą zraszającą do gaszenia piany, <math>Q=4,1\text{m}^3/\text{h}</math>, <math>p_{\text{min}}=1\text{ bar}</math></li> <li>- z dyszą do przepłukiwania złoża filtracyjnego <math>Q=4,1\text{m}^3/\text{h}</math>, <math>p_{\text{min}}=1\text{ bar}</math></li> <li>- z przyłączem wody wyposażonym w zawór elektromagnetyczny 2-drożny, normalnie zamknięty (2/2 NC, 230V, wyk. Ex) i dwa zawory ręczne,</li> <li>- z detektorem piany</li> <li>- z czujnikiem ciśnienia</li> <li>- z manometrem tarczowym</li> </ul>	2 kpl.		
91.T.3	<p>Bezpiecznik cieczowy nadciśnieniowo-podciśnieniowy dla awaryjnego odprowadzenia biogazu <math>Q=125\text{m}^3/\text{h}</math>, o ciśnieniach zadziałania <math>p=+35\text{mbar}/-5\text{mbar}</math>; wyk. stal k/o (0H18N9);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- montowany na zewnątrz komory na kołnierzu DN 150 PN 10</li> <li>- z kominkiem wydmuchowym DN 200</li> <li>- napełniony niezamarzającym płynem na bazie glikolu</li> <li>- z rurkowym wskaźnikiem poziomu płynu</li> <li>- z przyłączami z zaworkami do napełniania i opróżniania bezpiecznika z płynu</li> <li>- z manometrem tarczowym</li> </ul>	2 kpl.		
91.T.4	<p>Wizjer montowany na kołnierzu DN 600 PN 10; wyk. stal k/o (0H18N9); szkło sodowo-wapniowe; maksymalne nadciśnienie 100mbar; <math>m=55\text{kg}</math>; z wewnętrzną wycieraczką ręczną</p>	2 szt.		
91.T.5	<p>Łapacz piany-odwadniacz, dla ilości biogazu <math>Q=125\text{m}^3/\text{h}</math>, dwa pionowe cylindryczne zbiorniki o średnicy 500mm wraz konstrukcją nośną i z oprzyrządowaniem; wykonanie stal kwasoodporna;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- z przyłączami DN 150 dla biogazu</li> <li>- z dwoma przepustnicami DN 150,</li> <li>- z przyłączem DN 50 z zaworem i złączką strażacką dla podłączenia wody płuczacej</li> <li>- z wizjerem w zbiorniku dolnym</li> </ul>	2 kpl.		
91.T.6	<p>Naczynie przelewowe ze stali k/o, <math>L*B*H=120*50*105\text{cm}</math>, trójdzielne, z jedną przegrodą w formie szandoru, z układem mocowania do ściany komory fermentacyjnej; z izolacją termiczną; z przyłączami:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 x DN 200 (awaryjny dopływ i odpływ osadu)</li> <li>- 2 x DN 150 (roboczy dopływ i odpływ osadu)</li> </ul>	2 szt.		

**Tabela 11. Zestawienie obiektów i wyposażenia – c.d.**

1	2	3	4	5
91.T.7	Zasuwa nożowa DN 200 PN 8, do zabudowy między kołnierzami PN 10, z napędem ręcznym	6 szt.		medium: osad $s \leq 6\%$ sm, $T=40^{\circ}\text{C}$
91.T.8	Zasuwa nożowa DN 150 PN 10, do zabudowy między kołnierzami PN 10, z napędem ręcznym	6 szt.		medium: osad $s \leq 6\%$ sm, $T=40^{\circ}\text{C}$
91.T.9	Zawór odcinający kulowy DN 80 PN 10 z napędem ręcznym, z przyłączami gwintowanymi; z króćcem stal k/o DN 80 oraz szybkozłączką do węża strażackiego $\varnothing 75\text{mm}$	2 kpl.		medium: osad $s \leq 6\%$ sm, $40^{\circ}\text{C}$ /woda wodociągowa
91.T.10	Rura stalowa kwasoodporna DN 200 (219,1*3,0mm); stal OH18N9	92 m		
91.T.11	Rura stalowa kwasoodporna DN 150 (159,0*3,0mm); stal OH18N9	106 m		
91.T.12	Rura stalowa kwasoodporna DN 100 (104,0*2,0mm); stal OH18N9	10 m		
91.T.13	Izolacja termiczna rurociągu stal k/o DN 200: pianka poliuretanowa gr. 5 cm w płaszczu z blachy aluminiowej gr. 0,7mm	10 mb		
91.T.14	Izolacja termiczna rurociągu stal k/o DN 200 z rurociągiem stal ocynk. DN 40: pianka poliuretanowa gr. 5 cm w płaszczu z blachy aluminiowej gr. 0,7mm	28 mb		
91.T.15	Izolacja termiczna rurociągu stal k/o DN 150: pianka poliuretanowa gr. 5 cm w płaszczu z blachy aluminiowej gr. 0,7mm	73 m		
91.W.1	<b>INSTALACJA WODOCIĄGOWA:</b> Zawór odcinający kulowy DN 40 PN 10, z przyłączami gwintowanymi	4 szt.		medium: woda wodociągowa
91.W.2	Zawór odpowietrzająco-napowietrzający do wody, samoczynnego działania, DN 50, o wydajności odpowietrzania 3,2m <sup>3</sup> /min, z przyłączami gwintowanymi, dla ciśnienia roboczego w zakresie PN 0,1- PN 6	2 szt.		medium: woda wodociągowa
91.W.3	Rura stalowa ocynkowana do wody DN 40	55 m		
91.W.4	Izolacja termiczna rurociągu stal ocynk. DN 40: pianka poliuretanowa gr. 3 cm w płaszczu z blachy aluminiowej gr. 0,7mm	4 mb		
91.W.5	Kabel grzejny samoregulujący niskotemperaturowy, dla owinięcia rurociągu stal ocynk. DN 40 i armatury, przeciwdziałający zamarzaniu instalacji, o mocy jednostkowej 10W/m, wykonanie Ex (stosowalny dla stref zagrożenia wybuchem), zasilanie 230V, P2=2x30W.	2*3 m		
91.E.1	<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE:</b> Instalacja zasilania elektrycznego i sterowania dla urządzeń elektrycznych w instalacjach technologicznych i wodociągowej (zasilenie kabli grzejnych)	1 kpl.	wg proj. branży elektrycznej i automatyki	
91.E.2	Instalacja odgromowa	1 kpl.	wg proj. branży elektrycznej	

Tabela 11. Zestawienie obiektów i wyposażenia – c.d.

1	2	3	4	5
	<b>OBIEKT nr 92:</b> <b>MASZYNOWNIA KOMÓR</b> <b>FERMENTACYJNYCH „MKF”</b>  <b>ELEMENTY BUDOWLANE:</b> 92.B.1 Budynek parterowy, niepodpiwniczony, przyległy do klatki schodowej poz. 91.B.3, murowany; L*B*H=11,15*9,00*4,00m; z jednym pomieszczeniem (halą maszyn); z kanałem instalacyjnym w posadzce przykrytym kratką pomostową ze stali k/o, L*B*H=11,15*1,50*1,45m; z posadzką i ścianami wewnątrz do wys. ~1,50m pokrytymi płytkami ceramicznymi; z fundamentami pod urządzenia	1 kpl.	wg projektu branży architektury i konstrukcyjnej	
	<b>INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:</b> 92.T.1 Macerator osadu surowego: frezowy Q=20m <sup>3</sup> /h, P=4,0kW, m=330kg, z przyłączami DN125	2 szt.		medium: osad s≤8% sm;
	92.T.2 Pompa osadu surowego: wyporowa, rotacyjna, Q=20m <sup>3</sup> /h, p=4,5bar, P=7,5kW, m=370kg; z przyłączami DN125; z zabezpieczeniami przed suchobiegiem i przed wzrostem ciśnienia	2 kpl.		medium: osad s≤8% sm; zasilanie przez falowniki
	92.T.3 Macerator osadu cyrkulującego: nożowy, Q=60m <sup>3</sup> /h, P=2,2kW, n=183obr/min, m=195kg; z dociskiem hydraulicznym noża; z uchylną pokrywą rewizyjną; z przyłączami DN 150, w wersji instalacyjnej 'inline'; z szafą zasilająco-sterowniczą wyposażoną m.in. w sterownik dla sterowania pracą nawrotną urządzenia	3 kpl.		medium: osad s≤6% sm, T=40°C
	92.T.4 Pompa cyrkulacji osadu w obiegu grzewczym: wyporowa, rotacyjna, zasilana przez falownik, Q=60m <sup>3</sup> /h, p=3bar, P=11kW, m=450kg; z przyłączami DN 150; z zabezpieczeniem przed suchobiegiem i przed wzrostem ciśnienia	3 kpl.		medium: osad s≤6% sm, T=40°C; zasilanie przez falowniki
	92.T.5 Wymiennik ciepła dla podgrzania fermentującego osadu, przeponowy, spiralny; czynnik grzewczy woda; moc cieplna 230 kW; parametry strumieni: <ul style="list-style-type: none"> <li>- osad: Q=43m<sup>3</sup>/h, t=34,5/39,0°C, Δp=20kPa, przyłącza 2xDN 100, dopuszczalne nadciśnienie 5 bar,</li> <li>- woda: Q=35m<sup>3</sup>/h, t=74/68,2°C, Δp=36kPa; dopuszczalne nadciśnienie 5 bar; przyłącza 2xDN 100;</li> <li>- wykonanie stal AISI 316L; m=1220/1480 kg (pusty/pełny); z dodatkowymi podporami (nogami) wys. 350mm, wyk. stal k/o</li> </ul>	3 kpl.		medium podgrzewane: osad s≤6% sm

Tabela 11. Zestawienie obiektów i wyposażenia – c.d.

1	2	3	4	5
92.T.6	Lekka suwnica bramowa, przestawna, udźwig 1000kg, L=3000mm, h=3800mm, hp~3000mm; z wciągnikiem ręcznym łańcuchowym z wózkiem jezdnym ręcznym	1 kpl.		L – szerokość całkowita bramy h – całkowita wysokość suwnicy hp – wysokość położenia haka
92.T.7	Zasuwa nożowa DN 200 PN 8, do zabudowy między kołnierzami PN 10, z napędem ręcznym	4 szt.		medium: osad ≤6% sm, T=40°C
92.T.8	Zasuwa nożowa DN 150 PN 10, do zabudowy między kołnierzami PN 10, z napędem ręcznym	6 szt.		medium: osad ≤6% sm, T=40°C
92.T.9	Zawór zwrotny kulowy DN 150 PN 10, kołnierzowy	3 szt.		medium: osad ≤6% sm, T=40°C
92.T.10	Zasuwa nożowa DN 125 PN 10, do zabudowy między kołnierzami PN 10, z napędem ręcznym	9 szt.		medium: osad ≤8% sm, T=20°C
92.T.11	Zasuwa nożowa DN 125 PN 10, do zabudowy między kołnierzami PN 10, z napędem elektromechanicznym o charakterze pracy on-off, P=0,1kW (400V); ze sterownikiem z obsługą protokołu Profibus DP	2 kpl.		medium: osad ≤8% sm, T=20°C
92.T.12	Zawór zwrotny kulowy DN 125 PN 10, kołnierzowy	2 szt.		medium: osad ≤8% sm, T=20°C
92.T.13	Zawór odcinający kulowy DN 25 PN 10 z napędem ręcznym; wraz z króćcem stal k/o DN 25 do wspawania w rurociąg z jednej strony oraz „fajkę” z r. stal k/o DN 25 z drugiej strony (odpowietrzenie rurociągu)	3 kpl.		medium: osad ≤6% sm, T=40°C
92.T.14	Kompensator gumowy, kołnierzowy DN 150 PN 10	9 szt.		medium: osad ≤6% sm, T=40°C
92.T.15	Kompensator gumowy, kołnierzowy DN 125 PN 10	6 szt.		medium: osad ≤8% sm, T=20°C
92.T.16	Rura stalowa kwasoodporna DN 200 (219,1*3,0mm); stal OH18N9	24 m		
92.T.17	Rura stalowa kwasoodporna DN 150 (159,0*3,0mm); stal OH18N9	60 m		
92.T.18	Rura stalowa kwasoodporna DN 125 (139,7*2,6mm); stal OH18N9	42 m		
92.T.19	Izolacja termiczna rurociągu stal k/o DN 200: pianka poliuretanowa gr. 5 cm w płaszczu z blachy aluminiowej gr. 0,7mm	24 mb		
92.T.20	Izolacja termiczna rurociągu stal k/o DN 150: pianka poliuretanowa gr. 5 cm w płaszczu z blachy aluminiowej gr. 0,7mm	57 mb		
92.H.1	<b>INSTALACJE CIEPLNE:</b> Instalacja cieplna dostarczająca wodę grzewczą do wymienników poz. 92.T.5	1 kpl.	wg projektu branży sanitarnej	
92.H.2	Instalacja cieplna dla ogrzewania budynku poz. 92.B.1	1 kpl.	wg projektu branży sanitarnej	
92.V.1	<b>INSTALACJE WENTYLACYJNE:</b> Instalacja wentylacji mechanicznej dla budynku poz. 92.B.1	1 kpl.	wg projektu branży sanitarnej	

Tabela 11. Zestawienie obiektów i wyposażenia – c.d.

1	2	3	4	5
	<b>INSTALACJA WODOCIĄGOWA:</b>			
92.W.1	Przepływowy podgrzewacz wody, P=4kW (230V), z baterią czepalną	1 kpl.		
92.W.2	Zawór odcinający kulowy DN 50 PN 10, z przyłączami gwintowanymi	5 szt.		medium: woda wodociągowa/ osad $s \leq 6\%$ sm, $T=40^{\circ}\text{C}$
92.W.3	Zawór zwrotny antyskażeniowy DN 50 PN 10 klasy EA z przyłączami gwintowanymi	1 szt.		medium: woda wodociągowa
92.W.4	Zawór odcinający kulowy DN 40 PN 10, z przyłączami gwintowanymi	2 szt.		medium: woda wodociągowa
92.W.5	Zawór odcinający kulowy DN 25 PN 10, z przyłączami gwintowanymi	3 szt.		medium: woda wodociągowa
92.W.6	Zawór zwrotny antyskażeniowy DN 25 PN 10 klasy EA z przyłączami gwintowanymi	1 szt.		medium: woda wodociągowa
92.W.7	Zawór czepalny kulowy DN 25 PN 10 ze złączką do węża, z przyłączem gwintowanym	1 szt.		medium: woda wodociągowa
92.W.8	Rura stalowa ocynkowana do wody DN 50	16 m		
92.W.9	Rura stalowa ocynkowana do wody DN 40	4 m		
92.W.10	Rura stalowa ocynkowana do wody DN 25	10 m		
	<b>INSTALACJA KANALIZACYJNA:</b>			
92.S.1	Umywalka fajansowa szer. ~55cm z syfonem; z pojemnikami na mydło oraz zasobnikiem na ręczniki papierowe	1 kpl.		
92.S.2	Wpust podłogowy DN 100 ze stali nierdzewnej	4 szt.		
92.S.3	Rura kanalizacyjna PVC Dz 0,11	21 m		
92.S.4	Rura kanalizacyjna PVC Dz 0,075	8 m		
92.S.5	Rura kanalizacyjna PVC Dz 0,05	4 m		
	<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE:</b>			
92.E.1	Instalacja zasilania elektrycznego i sterowania dla urządzeń elektrycznych w instalacjach technologicznych wodociągowej i kanalizacyjnej	1 kpl.	wg proj. branży elektrycznej i automatyki	
92.E.2	Instalacja elektryczno-oświetleniowa budynku	1 kpl.	wg proj. branży elektrycznej	

Tabela 11. Zestawienie obiektów i wyposażenia – c.d.

1	2	3	4	5
	<b>OBIEKT nr 5.3.4:</b> <b>ZBIORNIK OSADU</b> <b>PRZEFERMENTOWANEGO „ZOP”</b>  <b>ELEMENTY I ROBOTY BUDOWLANE:</b>  5.3.4. B.1 Przebudowa zbiornika żelbetowy na planie koła, otwartego, zagłębionego w gruncie do poziomu ok. 0,60m poniżej korony, D*H=37,00*5,40...6,20m; ze ścianą wewnątrz na planie koła o średnicy D=25,30 wydzielającą dwie części zbiornika; z żelbetowymi pomostami na koronie, z barierkami stalowymi polegająca na: <ul style="list-style-type: none"> <li>- demontażu wszystkich istniejących instalacji, barierek i elementów stalowych w zbiorniku,</li> <li>- wypełnienie zewnętrznej części zbiornika gruntem, gruzem i betonem</li> <li>- wykonanie na ścianie wewnętrznej i dnie nowej warstwy betonu gr. 15 cm z użyciem warstwy szczepnej łączonej z istniejącą konstrukcją zbiornika</li> <li>- renowacja powierzchni zbiornika niepokrytych nową warstwą betonu (pomosty żelbetowe itp.)</li> <li>- wykonanie nowej barierki na koronie zbiornika</li> <li>- inne drobne prace budowlane (zaślepienie zbędnych otworów, wykonanie nowych przejść szczelnych itp.)</li> </ul>	1 kpl.	wg projektu branży konstrukcyjnej	
5.3.4. T.1	<b>INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:</b>  Mieszadło zatapialne, średnioobrotowe; P2=5kW; m=150kg; z prowadnicami ze stali k/o	4 kpl.		medium: osad s≤6% sm
5.3.4. T.2	Żuraw słupowy obrotowy dla mieszadła poz. 5.3.4.T.1, z napędem ręcznym, udźwig 200kg, wysięg 120cm; wyk. stal ocynk.	4 szt.		
5.3.4. T.3	Zasuwa nożowa DN 150 PN 10 do zabudowy na kołnierzu PN 10 na końcu rurociągu, z przedłużką trzpienia Lk=310cm i napędem ręcznym	1 kpl.		medium: osad s≤6% sm; Lk – odległość od osi rurociągu do kółka napędu
5.3.4. T.4	Rura stalowa kwasoodporna DN 200 (219,1*3,0mm); stal OH18N9	7,5 m		
5.3.4. T.5	Rura stalowa kwasoodporna DN 150 (159,0*3,0mm); stal OH18N9	7,5 m		
5.3.4. T.6	Rura stalowa kwasoodporna DN 100 (104,0*2,0mm); stal OH18N9			
5.3.4. E.1	<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE:</b>  Instalacja zasilania elektrycznego i sterowania dla urządzeń elektrycznych w instalacjach technologicznych	1 kpl.	wg proj. branży elektrycznej i automatyki	

Tabela 11. Zestawienie obiektów i wyposażenia – c.d.

1	2	3	4	5
	<b>OBIEKT nr 93:</b> <b>STACJA ODWADNIANIA OSADU „SOO”</b>  <b>ELEMENTY BUDOWLANE:</b> 93.B.1 Budynek parterowy, niepodpiwniczony, wolnostojący, murowany; L*B*H=15,00*9,00*7,00...7,80m; z jednym pomieszczeniem (hala prasy), z posadzką i ścianami wewnątrz do wys. ~2,0m pokrytymi płytkami ceramicznymi; z fundamentem pod prasę poz. 93.T.1	1 kpl.	wg projektu branży architektury i konstrukcyjnej	
	<b>INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:</b> 93.T.1 Prasa tłokowa do odwadniania osadu, objętość cylindra 7500l, średnia wydajność objętościowa $Q_v=13,5\text{m}^3/\text{h}$ , średnia wydajność masowa $m=500\text{kg sm/h}$ , $P_2=28\text{kW}$ , $m=19\text{Mg}/25\text{Mg}$ (prasa pusta/naplniona osadem); wraz z konstrukcją wsporczą oraz pomostami obsługowymi; wyk. stal ocynk.; wraz z szafą zasilająco-sterowniczą do sterowania urządzeniami poz. 93.T.1÷93.T.10 oraz 94.T.1 i 94.T.2	1 kpl.		zawartość sm w osadzie przed odwodnieniem $s\sim 3,7\%$ sm; zawartość sm w osadzie po odwodnieniu $s=25\text{--}35\%$ sm
	93.T.2 System czyszczący dla prasy poz. 93.T.1 obejmujący: <ul style="list-style-type: none"> <li>- boiler dla przygotowania ciepłej wody, <math>V=2000\text{l}</math>, <math>D/H=140/213\text{cm}</math>, źródło ciepła: woda grzewcza z sieci ciepłej, <math>P_c=40\text{kW}</math>, <math>m=520\text{kg}</math> (pusty boiler)</li> <li>- zbiornik systemu czyszczącego, o pojemności 2500l, z zaworami procesowymi, przepustnicami i czujnikami</li> <li>- pompę obiegową <math>Q=25\text{m}^3/\text{h}</math>, <math>p=2\text{bar}</math>, <math>P_2=3\text{kW}</math></li> <li>- pompę detergentu <math>P_2=0,45\text{kW}</math></li> <li>- kompresor powietrza, <math>Q=9,3\text{m}^3/\text{h}</math>, <math>p=10\text{bar}</math>, zbiornik <math>V=50\text{l}</math>, <math>P_2=1,5\text{kW}</math></li> <li>- przepływowy, elektryczny podgrzewacz wody, <math>P_c=P_2=36\text{kW}</math></li> <li>- rurociągi i armaturę,</li> <li>- system automatyki (sondy, przetworniki, sterowniki, okablowanie itp.)</li> </ul>	1 kp.		dostawa razem z prasą poz. 93.T.1
	93.T.3 Pompa nadawy osadu, wporowa, śrubowa, $Q=90\text{m}^3/\text{h}$ , $p=4\text{bar}$ , $P_2=22\text{kW}$ , z przyłączami DN 150	1 szt.		dostawa razem z prasą poz. 93.T.1
	93.T.4 Mikser dynamiczny do wymieszania roztworu flokulantu z osadem, $Q=90\text{m}^3/\text{h}$ , $P_2=4\text{kW}$ ; wraz z falownikiem	1 kpl.		dostawa razem z prasą poz. 93.T.1
	93.T.5 Stacja przygotowania i dozowania flokulantu, do przygotowania roztworu na bazie proszku, granulatu lub płynnego koncentratu; z dwoma zbiornikami $V=2,0\text{m}^3$ każdy, z mieszadłem mechanicznym $P_2=1,1\text{kW}$ w jednym ze zbiorników $Q=7,7\text{--}9,5\text{kg sm/h}$ przy 0,5% stężeniu substancji czynnej; z podciśnieniowym systemem poboru proszku $Q=10\text{--}15\text{kg/min}$ , $P_2=1,4\text{kW}$ ; z pompą płynnego koncentratu $Q=75\text{l/h}$ , $P_2=0,25\text{kW}$ ; z pompą roztworu $Q=12\text{m}^3/\text{h}$ , $P_2=4\text{kW}$ wraz z falownikiem; wraz z kompletnymi rurociągami i armaturą oraz systemem automatyki	1 kpl.		dostawa razem z prasą poz. 93.T.1
	93.T.6 Inne urządzenia, armatura, rurociągi, przepływomierze, czujniki i inne elementy systemu automatyki związane z instalacją do odwadniania osadu (wg schematu tego układu z zaznaczonymi granicami dostawy)	1 kpl.		dostawa razem z prasą poz. 93.T.1

Tabela 11. Zestawienie obiektów i wyposażenia – c.d.

1	2	3	4	5
93.T.7	Zbiornik zasypowy na osad odwodniony, pojemność 4m <sup>3</sup> , z trzema z trzema równoległymi przenośnikami spiralnymi bezwałowymi (tzw. ruchome dno) o długości L=3,0m, mocy P2=0,55kW i wydajności 5m <sup>3</sup> /h każdy; z sondą radarową dla zabezpieczenia przed przepełnieniem; wraz z konstrukcją wsporczą; wyk. stal k/o, spirale przenośników stal specjalna	1 kpl.		medium: osad s=25-35% sm
93.T.8	Przenośnik spiralny bezwałowy osadu odwodnionego, Q=15m <sup>3</sup> osadu/h; L=7,0m, kąt wzniosu 20°, P2=4,0kW; z wlotem osadu z zsypu poz.93.T.7; wraz z konstrukcją wsporczą; wyk. stal k/o OH18N9, spirala stal specjalna; z dostosowaniem części przenośnika (ok. 1m) do pracy w ujemnych temperaturach otoczenia (izolacja termiczna + kable grzejne; P2~0,3kW)	1 szt.		medium: osad s=25-35% sm; część przenośnika (ok. 1m) na zewnątrz budynku (w obrębie stanowiska SZO)
93.T.9	Silos na wapno palone, zbiornik V=25m <sup>3</sup> , Dzew=2500mm, wyk. stal węglowa zabezpieczona antykorozyjnie, wyposażony w: - konstrukcję wsporczą, - drabinkę z zaplecznikiem i barierkę na dachu zbiornika - pneumatyczny system załadunku z rurociągiem DN 80 - filtr poligonalny, P2=0,13kW - system antyzbryleniowy – 2 elektrowibratory, każdy o sile wymuszającej 0-2,07kN i P2=0,18kW - zasuwę nożową DN 250 - zawór bezpieczeństwa regulacji ciśnienia - podajnik wapna, Q=200...1000kg/h, P=1,5kW - dozownik wapna, Q=200...1000kg/h, P=0,55kW - pomiar poziomu wapna w silosie: sonda radarowa z falowodem (odczyt lokalny i w centralnym systemie)	1 kpl.		
93.T.10	Przenośnik śrubowy wapna, Q=1,2m <sup>3</sup> /h, L=3,5m, kąt wzniosu 5°, P2=1,5kW; wyk. stal k/o OH18N9, spirala stal specjalna	1 kpl.		
93.T.11	Zasuwa nożowa DN 200 PN 8, do zabudowy między kołnierzami PN 10, z napędem ręcznym	4 szt.		medium: osad s≤6% sm,
93.T.12	Zawór odcinający kulowy DN 80 PN 10 z napędem ręcznym, z przyłączami gwintowanymi; z króćcem stal k/o DN 80 oraz szybkozłączką do węża strażackiego Ø75mm	1 kpl.		medium: osad s≤6% sm, /woda wodociągowa
93.T.13	Rura stalowa kwasoodporna DN 200 (219,1*3,0mm); stal OH18N9	3 m		
93.H.1	<b>INSTALACJE CIEPLNE:</b> Instalacja cieplna dla ogrzewania budynku poz. 93.B.1 oraz bojlera w systemie czyszczącym poz. 93.T.2	1 kpl.	wg projektu branży sanitarnej	zasilanie z sieci ciepłej
93.V.1	<b>INSTALACJE WENTYLACYJNE:</b> Instalacja wentylacji w budynku poz. 93.B.1	1 kpl.	wg projektu branży sanitarnej	



Tabela 11. Zestawienie obiektów i wyposażenia – c.d.

1	2	3	4	5
	<b>INSTALACJA WODOCIĄGOWA:</b>			
93.W.1	Automatyczny zestaw hydroforowy, $Q_{\max}=10\text{m}^3/\text{h}$ , $p_{\min}=4,5\text{bar}$ (przy $Q=10\text{m}^3/\text{h}$ ), $P=4,4\text{kW}$ ; z wbudowaną przetwornicą częstotliwości	1 kpl.		medium: woda wodociągowa
93.W.2	Przepływowy podgrzewacz wody, $P=4\text{kW}$ (230V), z baterią czepalną	1 kpl.		
93.W.3	Zawór odcinający kulowy DN 50 PN 10, z przyłączami gwintowanymi	5 szt.		medium: woda wodociągowa
93.W.4	Zawór zwrotny antyskażeniowy DN 50 PN 10 klasy EA z przyłączami gwintowanymi	2 szt.		medium: woda wodociągowa
93.W.5	Zawór czepalny kulowy DN 50 PN 10 ze złączką strażacką $\varnothing 50\text{ mm}$ do węża, z przyłączem gwintowanym	1 szt.		medium: woda wodociągowa
93.W.6	Rura stalowa ocynkowana do wody DN 50	27 m		
93.W.7	Rura stalowa ocynkowana do wody DN 32	7 m		
93.W.8	Rura stalowa ocynkowana do wody DN 20	5 m		
	<b>INSTALACJA KANALIZACYJNA:</b>			
93.S.1	Umywalka fajansowa szer. $\sim 55\text{cm}$ z syfonem; z pojemnikami na mydło oraz zasobnikiem na ręczniki papierowe	1 kpl.		
93.S.2	Wpust podłogowy DN 100 ze stali nierdzewnej	5 szt.		
93.S.3	Rura kanalizacyjna PVC Dz 0,20	15 m		
93.S.4	Rura kanalizacyjna PVC Dz 0,11	22 m		
93.S.5	Rura kanalizacyjna PVC Dz 0,05	1 m		
	<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE:</b>			
93.E.1	Instalacja zasilania elektrycznego i sterowania dla urządzeń elektrycznych w instalacjach technologicznych i wodociągowej	1 kpl.	wg proj. branży elektrycznej i automatyki	
93.E.2	Instalacja elektryczno-oświetleniowa budynku	1 kpl.	wg proj. branży elektrycznej	

Tabela 11. Zestawienie obiektów i wyposażenia – c.d.

1	2	3	4	5
	<b>OBIEKT nr 94: STANOWISKO ZAŁADUNKU OSADU „SZO”</b>			
	<b>ELEMENTY BUDOWLANE:</b>			
94.B.1	Wiata ochronna (zadaszenie) nad drogą, konstrukcja stalowa, z fundamentami żelbetowymi dla słupów; L*B*H=9,00*6,00*4,50m	1 kpl.	wg projektu branży konstrukcyjnej	L i B - wymiary w osi słupów
÷	<b>INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:</b>			
94.T.1	Przenośnik spiralny bezwałowy osadu odwodnionego, Q=15m <sup>3</sup> osadu/h; L=5,5m, kąt wzniosu 25°, P2=4,0kW; wraz z konstrukcją wsporczą; wyk. stal k/o OH18N9, spirala stal specjalna; z dostosowaniem przenośnika do pracy w ujemnych temperaturach otoczenia (izolacja termiczna + kable grzejne; P2~1,1kW)	1 szt.		
94.T.2	Przenośnik spiralny bezwałowy osadu odwodnionego, Q=15m <sup>3</sup> osadu/h; L=5,5m, kąt wzniosu 0° (przenośnik poziomy), P2=4kW; z dwoma wylotami, w tym jednym zamykanym zasuwą z napędem elektromechanicznym P2=0,37kW; wraz z konstrukcją wsporczą mocowaną do konstrukcji hali (podwieszenie przenośnika); wyk. stal k/o OH18N9, spirala stal specjalna; z dostosowaniem przenośnika do pracy w ujemnych temperaturach otoczenia (izolacja termiczna + kable grzejne; P2~1,1kW)	1 kpl.		medium: osad s=25-35% sm
94.T.3	Odwodnienie liniowe L=3,0m, koryta spadkowe 0,5%, B=200mm, z rusztem szczelinowym żeliwnym klasy D 400, ze studzienką odpływową z wylotem bocznym DN 150	1 kpl.		
94.T.4	Rura stalowa kwasoodporna DN 150 (159,0*3,0mm); stal OH18N9	0,5 m		
	<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE:</b>			
94.E.1	Instalacja zasilania elektrycznego dla urządzeń w instalacjach technologicznych	1 kpl.	wg proj. branży elektrycznej	

Tabela 11. Zestawienie obiektów i wyposażenia – c.d.

1	2	3	4	5
	<b>OBIEKTY nr 95:</b> <b>MAGAZYNY OSADU ODWODNIONEGO „MOO”</b>  <b>ELEMENTY BUDOWLANE:</b>			
95.B.1	Plac betonowy L*B=71,70*16,00m ze ścianami z trzech stron (dłuższej i dwóch krótszych) o wysokości 2,25...2,50m, z zadaszeniem (stalową wiatą) o wysokości użytkowej 5,00...5,25m	2 kpl.	wg projektu branży konstrukcyjnej	
	<b>WYPOSAŻENIE RUCHOME (POJAZDY KOŁOWE):</b>			
95.T.1	Ciągnik rolniczy 80kM	1 szt.		
95.T.2	Przyczepa rolnicza dwuosiowa, samowyładowcza, skrzynia ładunkowa z nadstawką, ładowność 6 t, pojemność ładunkowa 8,2m <sup>3</sup>	1 szt.		
95.T.3	Ładowarka kołowa, pojemność łyżki 1,6m <sup>3</sup> , napęd spalinowy 59kW/79,1kM	1 szt.		
	<b>INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:</b>			
95.T.4	Odwodnienie liniowe L=5,0m, koryta spadkowe 0,5%, B=200mm, z rusztem szczelinowym żeliwnym klasy D 400, ze studzienką odpływową z wylotem czołowym DN 150	12 kpl.		
95.T.5	Rura stalowa kwasoodporna DN 150 (159,0*3,0mm); stal OH18N9	54 m		
95.T.6	Rura do kanalizacji zewnętrznej Dz 0,16	66 m		

Tabela 11. Zestawienie obiektów i wyposażenia – c.d.

1	2	3	4	5
	<b>OBIEKT nr 96:</b> <b>ODSIARCZALNIA BIOGAZU „OB”</b>  <b>ELEMENTY BUDOWLANE:</b>			
96.B.1	Fundament żelbetowy, na planie prostokąta, L*B=4,50*2,60m	1 szt.	wg projektu branży konstrukcyjnej	
96.T.1	<b>INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:</b> Odsiarczalnica biogazu do usuwania siarkowodoru z biogazu, przepustowość hydrauliczna 250Nm <sup>3</sup> /h; w formie stalowej skrzyni L*B*H=4,20*2,20*2,30m; wyk. stal k/o; z izolacją termiczną, m=2,5/17,8Mg (odsiarczalnica pusta/wypełniona złożem); z następującym wyposażeniem: <ul style="list-style-type: none"> <li>- pompka powietrza umieszczona w szafce ochronnej,</li> <li>- instalacja tłoczna powietrza (przewód, rotametr elektrozawór, zawór zwrotny powietrza)</li> <li>- układ pomiarowy stężenia tlenu O<sub>2</sub> w biogazie umieszczony w szafce ochronnej</li> <li>- układ pomiarowy stężenia siarkowodoru H<sub>2</sub>S w biogazie po odsiarczalni</li> <li>- detektor przepływu biogazu</li> <li>- instalacja biogazu (3 przepustnice odcinające i rurociągi łączące stal k/o DN 200)</li> <li>- 2 manometry tarczowe</li> <li>- 2 króćce pomiarowe z zaworami kulowymi</li> <li>- szafka elektryczna z mikrosterownikiem</li> <li>- instalacje elektryczne</li> </ul>	1 kpl.		wymagana zawartość H <sub>2</sub> S w odpływie poniżej 150ppm
96.T.2	Rura stalowa kwasoodporna DN 200 (219,1*3,0mm); stal OH18N9	8,5 m		w tym odcinek rurociągu do odwadniająca o2

Tabela 11. Zestawienie obiektów i wyposażenia – c.d.

1	2	3	4	5
	<b>OBIEKT nr 97: ZBIORNIK BIOGAZU „ZB”</b>			
	<b>ELEMENTY BUDOWLANE:</b>			
97.B.1	Fundament żelbetowy zbiornika biogazu; na planie ośmiokąta opisanego na okręgu o średnicy D=13,04m; z fundamentem pod dmuchawy powietrza L*B=3,00*2,00m i przepustnicę regulacyjną L*B=1,50*1,00m	1 kpl.	wg projektu branży konstrukcyjnej	
97.B.2	Fundament żelbetowy dla bezpiecznika cieczowego ochronną; L*B=1,00*0,75m	1 szt.	wg projektu branży konstrukcyjnej	
97.T.1	<b>INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:</b> Zbiornik membranowy z tworzywa sztucznego do ciśnieniowego magazynowania biogazu przy nadciśnieniu roboczym 15 mbar (max. 20mbar); zbiornik suchy, dwupowłokowy, Vcz=1000m <sup>3</sup> ; D*H≈13,13*9,85m; z następującymi składowymi (wyposażeniem): - membrany zbiornika (wewnętrzna i zewnętrzna) - zestaw mocujący membrany do fundamentu - kołnierze rurociągów biogazu DN 200 - sonda pomiaru poziomu z przetwornikiem - detektor CH4 w przestrzeni między powłokami - przepustnica regulacyjna wraz z rurą łączącą ze zbiornikiem - szafka elektryczna	1 kpl.		
97.T.2	Wentylator powietrza, Q=700m <sup>3</sup> /h, P=1,5kW (wyk. Ex); z klapą zwrotną i rurami łączącymi ze zbiornikiem	2 kpl.		dostawa razem ze zbiornikiem poz. 97.T.1
97.T.3	Bezpiecznik cieczowy zbiornika biogazu, p=18 mbar; wyk. stal k/o	1 szt.		dostawa razem ze zbiornikiem poz. 97.T.1
97.T.4	Odwadniacz sieciowy Vcz=100l, z odprowadzeniem kondensatu przenośną pompką ssącą; z trzema przyłączami kołnierzowymi DN 200; wyk. stal. k/o	1 szt.		odwadniacz o2; orientacja przyłączy: godz. 3 <sup>00</sup> , 6 <sup>00</sup> i 9 <sup>00</sup>
97.T.5	Odwadniacz sieciowy Vcz=100l, z odprowadzeniem kondensatu przenośną pompką ssącą, z dwoma przyłączami kołnierzowymi DN 200 i dwoma DN 150; wyk. stal. k/o	1 szt.		odwadniacz o3; orientacja przyłączy: DN150-godz. 3 <sup>00</sup> , 6 <sup>00</sup> , DN200-godz. 9 <sup>00</sup> , 12 <sup>00</sup>
97.T.6	Przepustnica DN 200 do zabudowy międzykołnierzowej, z napędem ręcznym, z przedłużką trzpienia i skrzynką uliczną	3 kpl.		medium: biogaz p=20mbar; zabudowa w gruncie
97.T.7	Rura stalowa kwasoodporna DN 200 (219,1*3,0mm); stal OH18N9	23 m		
97.E.1	<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE:</b> Instalacja zasilania elektrycznego i sterowania dla urządzeń elektrycznych w instalacjach technologicznych	1 kpl.	wg proj. branży elektrycznej i automatyki	
97.E.2	Instalacja odgromowa	1 kpl.	wg proj. branży elektrycznej	

Tabela 11. Zestawienie obiektów i wyposażenia – c.d.

1	2	3	4	5
	<b>OBIEKT nr 98: WENTYLATORNIA BIOGAZU „WB”</b>			
	<b>ELEMENTY BUDOWLANE:</b>			
98.B.1	Fundament żelbetowy dla dmuchaw biogazu, z wiatą ochronną (zadaszeniem); L*B*H=4,00*3,00*2,20m	1 kpl.	wg projektu branży konstrukcyjnej	
	<b>INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:</b>			
98.T.1	Wentylator biogazu, promieniowy; Q=200m <sup>3</sup> /h, Δp=60mbar, P=1,5kW (wyk. Ex)	2 szt.		wentylatory zasilane przez falowniki
98.T.2	Filtr biogazu, tkaninowy, dla filtracji cząstek zanieczyszczeń 50μm, Q=200m <sup>3</sup> /h, wysokość oporów przepływu Δp≤1mbar; z przyłączami DN 125; wyk. stal k/o	2 szt.		
98.T.3	Odwadniacz sieciowy V <sub>cz</sub> =100l, z odprowadzeniem kondensatu przenośną pompką ssącą; z dwoma przyłączami kołnierzowymi DN 150; wyk. stal. k/o	1 szt.		odwadniacz o4; orientacja przyłączy: godz. 6 <sup>00</sup> i 12 <sup>00</sup>
98.T.4	Przepustnica DN 150 do zabudowy międzykołnierzowej, z napędem ręcznym	5 szt.		medium: biogaz p=80mbar
98.T.5	Zawór zwrotny DN 150 do zabudowy międzykołnierzowej; Q=200m <sup>3</sup> /h, wysokość oporów przepływu Δp≤1mbar	2 szt.		medium: biogaz p=80mbar
98.T.6	Rura stalowa kwasoodporna DN 150 (159,0*3,0mm); stal OH18N9	20 m		w tym odcinek rurociągu od odwadniacza o3
98.T.7	Rura stalowa kwasoodporna DN 125 (139,7*2,6mm); stal OH18N9	1 m		
	<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE:</b>			
98.E.1	Instalacja zasilania elektrycznego i sterowania dla urządzeń elektrycznych w instalacjach technologicznych	1 kpl.	wg proj. branży elektrycznej i automatyki	

Tabela 11. Zestawienie obiektów i wyposażenia – c.d.

1	2	3	4	5
	<b>OBIEKT nr 99:</b> <b>POCHODNIA BIOGAZU „PB”</b>  <b>ELEMENTY BUDOWLANE:</b>			
99.B.1	Fundament żelbetowy dla pochodni poz. 99.T.1, L*B*H=2,00*2,00m	1 kpl.	wg projektu branży konstrukcyjnej	
99.T.1	<b>INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:</b> Pochodnia biogazu, z ukrytym płomieniem; Q=250Nm <sup>3</sup> /h; ciśnienie biogazu przed pochodnią p=14mbar; Pc=1750kW; konstrukcja wieżowa H=7,2 m, wyk. stal k/o; z kompletnym oprzyrządowaniem obejmującym: <ul style="list-style-type: none"> <li>- przyłączy DN 125</li> <li>- zawór główny odcinający z napędem elektrycznym</li> <li>- przepustnicę z napędem ręcznym</li> <li>- przerywacz płomienia</li> <li>- układ manometryczny dla ciśnienia palnika</li> <li>- palnik inżektorowy z dyszami gazowymi i rurą mieszającą</li> <li>- linię palnika pilotującego z zaworem kulowym elektrozaworem i przerywaczem płomienia</li> <li>- elektrody zapłonowe z transformatorem</li> <li>- czujnik UV dla detekcji płomienia</li> <li>- szafka zasilająco-sterownicza</li> </ul>	1 kpl.		
99.T.2	Rura stalowa kwasoodporna DN 125 (139,7*2,6mm); stal OH18N9	1,5 m		

Tabela 11. Zestawienie obiektów i wyposażenia – c.d.

1	2	3	4	5
	<b>OBIEKT nr 101:</b> <b>WAGA SAMOCHODOWA „WS”</b>  <b>ELEMENTY BUDOWLANE:</b> 101.B.1 Fundament wagi, żelbetowe płyty, L*B*H=2x3,50*4,20*0,30 + 1xL*B*H=3,50*1,00*0,30; z dowiązaniem do układu drogowego	1 kpl.	wg projektu branży konstrukcyjnej	
	<b>INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:</b> 101.T.1 Niskoprofilowa elektroniczna waga najazdowa; wersja najazdowa przenośna, nośność Q=40t, klasa dokładności $\pm 20$ kg; pomost ważący L*B=12,00*3,00m, z najazdami 2*L=2,50m	1 szt.		panel miernika przy wadze, w ogrzewanej skrzynce ochronnej; patrz załączniki
	<b>STUDNIA SPUSTOWA SS</b>  <b>ELEMENTY BUDOWLANE:</b> SS.B.1 Studnia żelbetowa D*H=1,20*3,85m, przykryta stropem żelbetowym z włazem żeliwnym Ø 600mm osadzonym w stropie, z drabinką pod włazem, z dwoma przejściami szczelnymi dla rurociągu PE Dz 200	1 kpl.	wg projektu branży konstrukcyjnej	
	<b>INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:</b> SS.T.1 Zasuwa nożowa do zabudowy międzykołnierzowej DN 200, z przedłużką trzpienia Lp=325cm, z kolumnką napędu i napędem elektromechanicznym o trybie pracy on-off, P2=0,2kW (400V); ze sterownikiem z obsługą protokołu Profibus DP	1 kpl.		medium: osad s≤6% sm; Lp – odległość od osi rurociągu do poziomu podstawy kolumnki
	SS.T.2 Rura stalowa kwasoodporna DN 125 (139,7*2,6mm); stal OH18N9	1,5 m		



**Uwagi do tabeli 12:**

1. W podanych w tabeli długościach rurociągów uwzględniono także ich długości w pionie (jeśli występują). Na profilach opisane długości dotyczą tylko odległości poziomych i stąd w niektórych przypadkach wartości w tabeli są większe od podanych na rysunkach.
2. Wartości w wierszu 'ogółem' są sumą wierszy cząstkowych zaokrągloną w górę do pełnych metrów.

**Tabela 12. Zestawienie projektowanych sieci**

Rodzaj sieci (medium)	Rysunek nr	OD	DO	Rura (materiał, średnica, długość)											
				rury PE PN 6 do kanalizacji ciśnieniowej i instalacji przemysłowych		rury PE PN 6 do gazu		rury PE PN 10 do wody			rura PVC SN 2, lita, do kanalizacji grawitacyjnej			rura PVC SN 8, lita, do kanalizacji grawitacyjnej	
				Dz 225	Dz 160	Dz 200	Dz 160	Dz 90	Dz 63	Dz 32	Dz 0,25	Dz 0,20	Dz 0,16	Dz 0,20	Dz 0,16
osad wstępny	21	~ZOS	~ ZG		9,2										
osad wstępny	22	ZG	ZOS		5,8										
osad zmieszany (surowy)	24	ZOS	MKF		22,8										
osad zmieszany (przefermentowany)	24	ZKF	ZOP		110,0										
osad zmieszany (przefermentowany)	25	ZOP	SOO	23,0	23,1										
biogaz	26	ZKF	OB			23,3	39,4								
biogaz	27	ZB	PB				33,5								
biogaz	28	WB	SKK				15,9								
woda wodociągowa	29	istn. sieć	SZS							18,5					
woda wodociągowa	30	istn. sieć	H1					34,4							
woda wodociągowa	31	istn. sieć	SOO					20,6	1,5						
woda wodociągowa	32	SOO	MKF					55,1							
woda wodociągowa	33	istn. sieć	MKF							1,6					
kanalizacja - ciąg A	34	SZS	Z								54,1	25,4			3,8
kanalizacja - ciąg B	35	ZKF	B5									67,4	14,8		
kanalizacja - ciąg C	36	C1	C2									8,4			
kanalizacja - ciąg D	37	SZO	D1												7,6
kanalizacja - ciąg E	38	e1	E7											76,4	
kanalizacja - ciąg F	39	f1	Sf												33,8
<b>Ogółem długość [m]</b>				<b>23</b>	<b>171</b>	<b>24</b>	<b>89</b>	<b>35</b>	<b>76</b>	<b>22</b>	<b>55</b>	<b>102</b>	<b>15</b>	<b>77</b>	<b>46</b>

Tabela 13. Zestawienie studni na projektowanych sieciach

Lp	SYMBOL	Rodzaj, wymiar [mm]	Średnica głównego kanału Dz lub DN [m]	Rzędna terenu proj. przy studzienice [m npm]	Rzędna góry włazu [m npm]	Rzędna dna [m npm]	Głębokość studzienki [m]	Klasa włazu	Uwagi
1	A1	żelbetowa, D=1000mm	0,25	203,20	203,25	201,15	2,10	B 125	
2	A2	żelbetowa, D=1000mm	0,25	204,00	204,05	201,08	2,97	B 125	
3	A3	żelbetowa, D=1000mm	0,25	204,00	204,05	200,91	3,14	B 125	
4	B1	żelbetowa, D=1000mm	0,20	203,00	203,05	201,25	1,80	B 125	
5	B2	żelbetowa, D=1000mm	0,20	203,00	203,05	201,18	1,87	B125	
6	B3	żelbetowa, D=1000mm	0,20	203,00	203,05	201,06	1,99	B 125	
7	B4	żelbetowa, D=1000mm	0,20	203,00	203,05	200,99	2,06	B125	
8	B5	żelbetowa, D=1000mm	0,20	203,00	203,05	200,50	2,55	B 125	wykonanie na istniejącym kanale
9	C1	żelbetowa, D=1000mm	0,20	203,00	203,05	201,65	1,40	B 125	
10	C2	żelbetowa, D=1000mm	0,20	203,00	203,05	201,38	1,67	B 125	wykonanie na istniejącym kanale
11	D1	żelbetowa, D=1000mm	0,20	202,95	203,00	201,75	1,25	B 125	wykonanie na istniejącym kanale
12	e1	TWS*, D=425mm	0,20	202,70	202,70	201,70	1,00	D 400	
13	e2	TWS, D=425mm	0,20	202,70	202,70	201,61	1,09	D 400	
14	e3	TWS, D=425mm	0,20	202,70	202,70	201,52	1,18	D 400	
15	e4	TWS, D=425mm	0,20	202,70	202,70	201,43	1,27	D 400	
16	e5	TWS, D=425mm	0,20	202,70	202,70	201,34	1,36	D 400	
17	e6	TWS, D=425mm	0,20	202,70	202,70	201,25	1,45	D 400	
18	E7	żelbetowa, D=1000mm	0,20	202,70	202,70	200,78	1,92	D400	wykonanie na istniejącym kanale
19	f1	TWS, D=425mm	0,16	202,75	202,75	202,07	0,68	-	wpust deszczowy kl. D 400 na zwieńczeniu studzienki
20	f2	TWS, D=425mm	0,16	202,80	202,80	201,96	0,84	D400	

\* TWS - tworzywa sztuczne

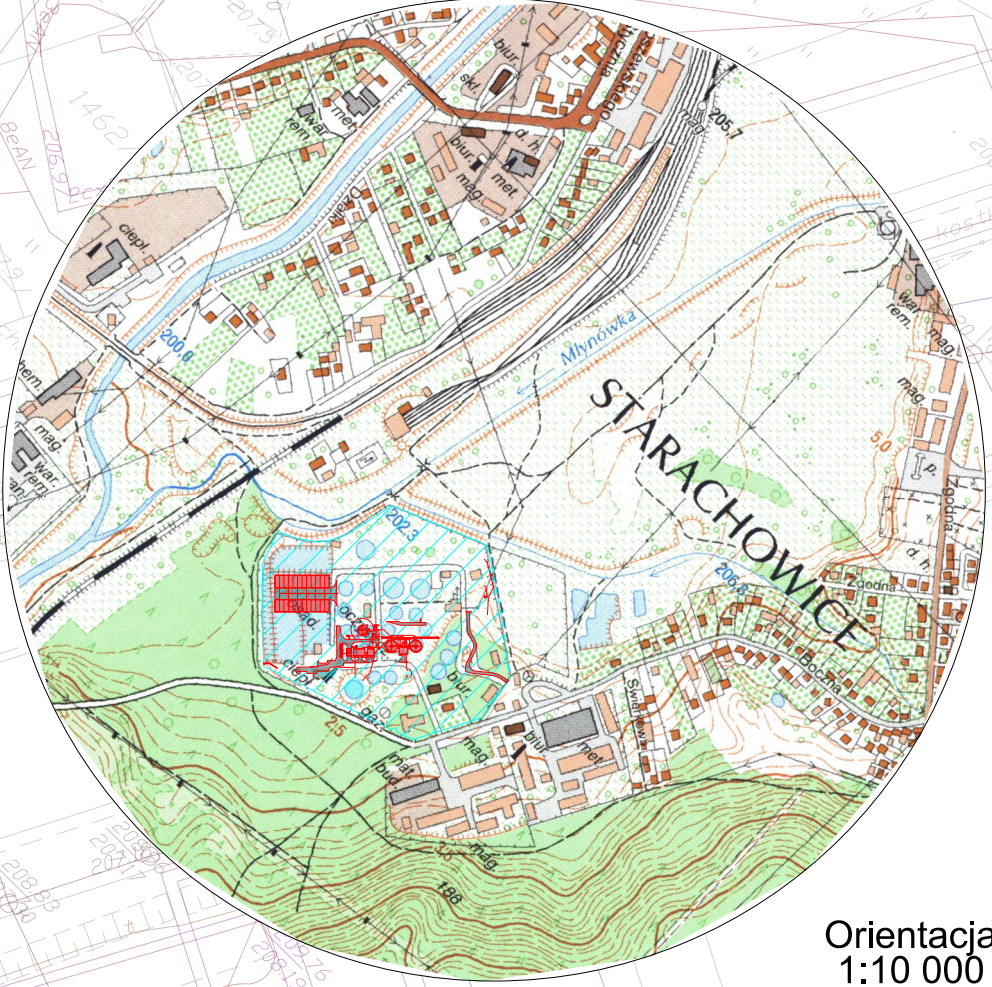
**Tabela 14. Zestawienie uzbrojenia projektowanych sieci**

LP	WYSZCZEGÓLNIENIE	Ilość	Typ, producent/ dostawca (nieujawniany)	Uwagi
1	Hydrant nadziemny DN 80 PN 16	1 szt.		hydrant H1; medium: woda wodociągowa
2	Odwadniacz sieciowy $V_{cz}=100l$ , z odprowadzeniem kondensatu przenośną pompką ssącą; wyk. stal. k/o	1 szt.		odwadniacz o1; medium: biogaz $p_{max}=40mbar$ , $T=35^{\circ}C$ ; odwadniacze o2- o4 ujęte w ramach obiektów ZB i WB

- K O N I E C   O P I S U -





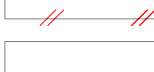






# Plan sytuacyjny 1:500



OBIEKTY OBJĘTE DZIAŁANAMI W RAMACH INWESTYCJI:			
NR OBJEKTU	SYMBOL OBJEKTU	NAZWA OBJEKTU	KWALIFIKACJA ZAMIERZENIA
90	SZS	<u>OBIEKTY CZĘŚCI MECHANICZNEJ:</u> <b>STACJA ZLEWCZA ŚCIEKÓW</b>	budowa nowego obiektu
5.6	ZOS	<u>OBIEKTY CZĘŚCI OSADOWO-BIOGAZOWEJ:</u> ZBIORNIK OSADU SUROWEGO	remont obiektu, przebudowa instalacji i montaż urządzeń w istniejącym obiekcie
91	ZKF	<b>ZAMKNIĘTE KOMORY FERMENTACYJNE</b>	budowa nowych obiektów
92	MKF	<b>MASZYNOWNIA KOMÓR FERMENTACYJNYCH</b>	budowa nowego obiektu
5.3.4	ZOP	ZBIORNIK OSADU PRZEFERMENTOWANEGO	przebudowa istniejącej obiektu fermentacji OKF
93	SOO	<b>STACJA ODWADNIANIA OSADU</b>	budowa nowego obiektu
94	SZO	<b>STANOWISKO ZAŁADUNKU OSADU</b>	budowa nowego obiektu
95	MOO	<b>MAGAZYN OSADU ODWODNIONEGO</b>	budowa nowych obiektów
96	OB	<b>ODSIARCZALNIA BIOGAZU</b>	budowa nowego obiektu
97	ZB	<b>ZBIORNIK BIOGAZU</b>	budowa nowego obiektu
98	WB	<b>WENTYLATORNIA BIOGAZU</b>	budowa nowego obiektu
99	PB	<b>POCHODNIA BIOGAZU</b>	budowa nowego obiektu
100	SKK	<u>OBIEKTY ZAPLECZA:</u> <b>STACJA KOGENERACJI Z KOTŁOWNIĄ</b>	budowa nowego obiektu
101	WS	<b>WAGA SAMOCHODOWA</b>	budowa nowego obiektu
6.3.4	BGM	BUDYNEK GARAŻOWO-MAGAZYNOWY	przebudowa istniejącego budynku kotłowni KOT1 zmiana sposobu eksploatacji
5.3.1	WKF.1	<u>OBIEKTY ISTNIEJĄCE PRZEZNACZONE DO ROZBIÓRKI:</u> KOMORA FERMENTACYJNA ZAMKNIĘTA NR 1	rozbiórka istniejącego obiektu
5.3.2	WKF.2	KOMORA FERMENTACYJNA ZAMKNIĘTA NR 2	rozbiórka istniejącego obiektu
5.3.3	WYM	WYMIENNIKOWNIA	rozbiórka istniejącego obiektu
5.6	PPS	POMPOWNIJA POD SCHODAMI	rozbiórka istniejącego obiektu
6.3.1	OG	ODSIARCZALNIA GAZU	rozbiórka istniejącego obiektu
6.3.2	ZBG	ZBIORNIK GAZU	rozbiórka istniejącego obiektu
6.3.3	PG	POCHODNIA GAZU	rozbiórka istniejącego obiektu
8.3	PSO	PLAC SKŁADOWANIA OSADU	rozbiórka istniejącego obiektu

LEGENDA:

- |   |   |
|---|---|
|    | - OBIEKTY PROJEKTOWANE (NOWE)   |
|    | - OBIEKTY ISTNIEJĄCE, PODLEGAJĄCE ZMIANOM   |
|   | - OBIEKTY LIKwidowane   |
|  | - OBIEKTY ISTNIEJĄCE BEZ ZMIAN  |
|  | - DROGI NOWE I ISTNIEJĄCE MODERNIZOWANE   |
|  | - CHODNIKI PROJEKTOWANE (NOWE)  |
|  | - ISTNIEJĄCE ELEMENTY Zagospodarowania<br>Niepokazane na mapie (pokazano orientacyjnie) |

PROJEKTOWANE SIECI (RUROCIĄGI):	
SYMBOL	MEDIUM
 z	ścieki (pochodzący ze zlewni oczyszczalni lub dowożone)
 /	osad wstępny
 //	osad wtórny
 ///	osad zmielczany (surowy, fermentujący, przefermentowany)
 b	biogaz
 w	woda wodociągowa
 v	woda wodociągowa o podwyższonym ciśnieniu
 x	ścieki wewnętrzne (kanalizacja wewnętrzna)

Uwagi:

1. Następujące sieci, których przebieg pokazano orientacyjnie na tym planie ujęte są w tomie S projektu (branża sanitarna):

- c — - woda grzewcza (sieć ciepłna)  
— g — - gaz ziemny (z sieci miejskiej)

Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła

Inwestor: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.  
ul. Igłasta 5, 27-200 Starachowice

Projekt wykonawczy modernizacji części osadowo-biogazowej

Tytuł rysunku:

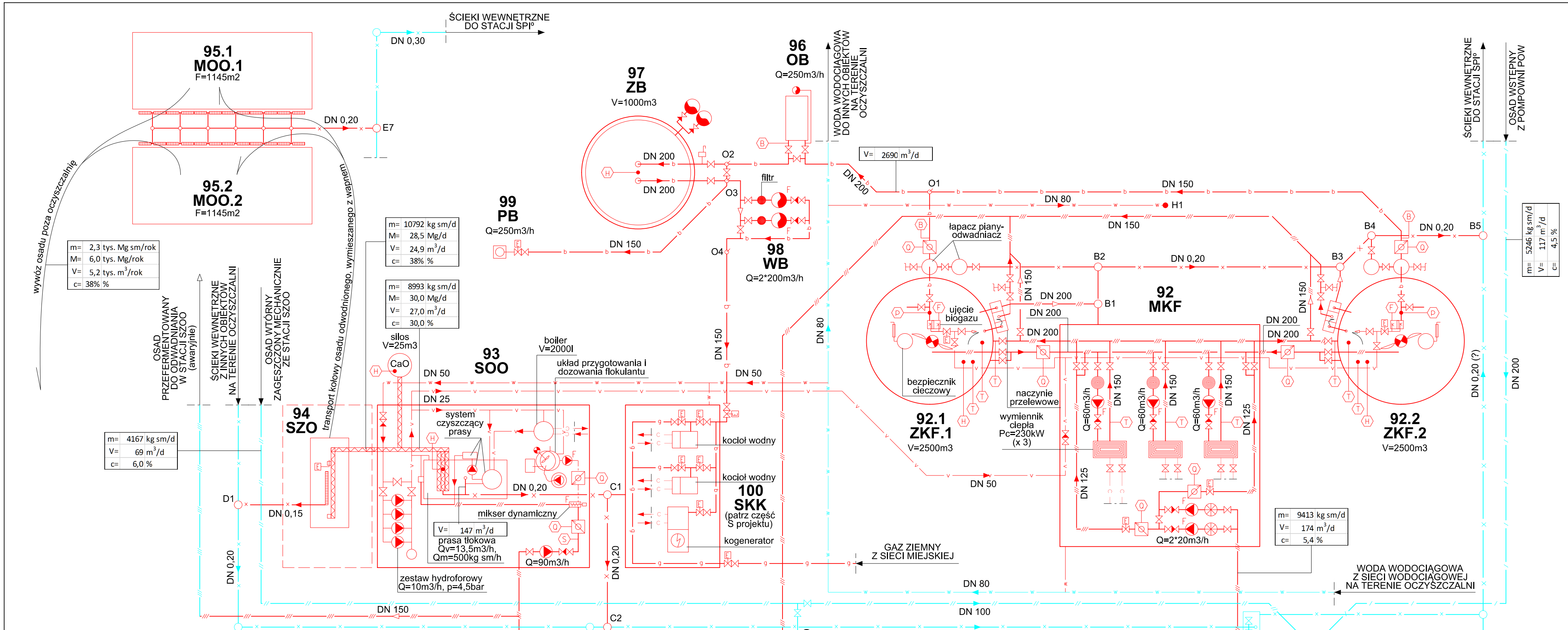
### Plan sytuacyjny

Projektował: mgr inż. Wojciech Matysiak	Sprawdził: mgr inż. Witold Sierczyński
--	---

upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej		upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej			
Data:	Stadium:	Branża:	Nr projektu:	Wersja:	Nr rysunku:
2017.05.15	PROJEKT				

marzec 2015	PROJEKT WYKONAWCZY	TECHNOLOGICZNA	172/PW/T/14	2015.03.10	1:500	1
----------------	-----------------------	----------------	-------------	------------	-------	---





POMIARY PROCESOWE	
SYMBOL	MIERZONA WIELKOŚĆ
	natężenie przepływu
	poziom położenia zwierciadła cieczy, materiału sypkiego lub stopień wypełnienia przestrzeni gazem
	ciśnienie
	temperatura
	obecność piany
	zawartość suchej masy
	skład biogazu

URZĄDZENIA	
SYMBOL	RODZAJ URZĄDZENIA
	pompa
	dmuchawa, sprężarka
	mieszadło
	macerator frezowy
	macerator nożowy
	armatura odcinająca (zawór, zasuwa, przepustnica itp.)
	armatura zwrotna
	napęd elektr. armatury, zastawki itp. - on/off
	przetwornik częstotliwości (falownik)
	hydrant
	przepływomierz elektromagnetyczny
	odwadniacz sieciowy
	przenośnik śrubowy
	szybkozłączka do węża

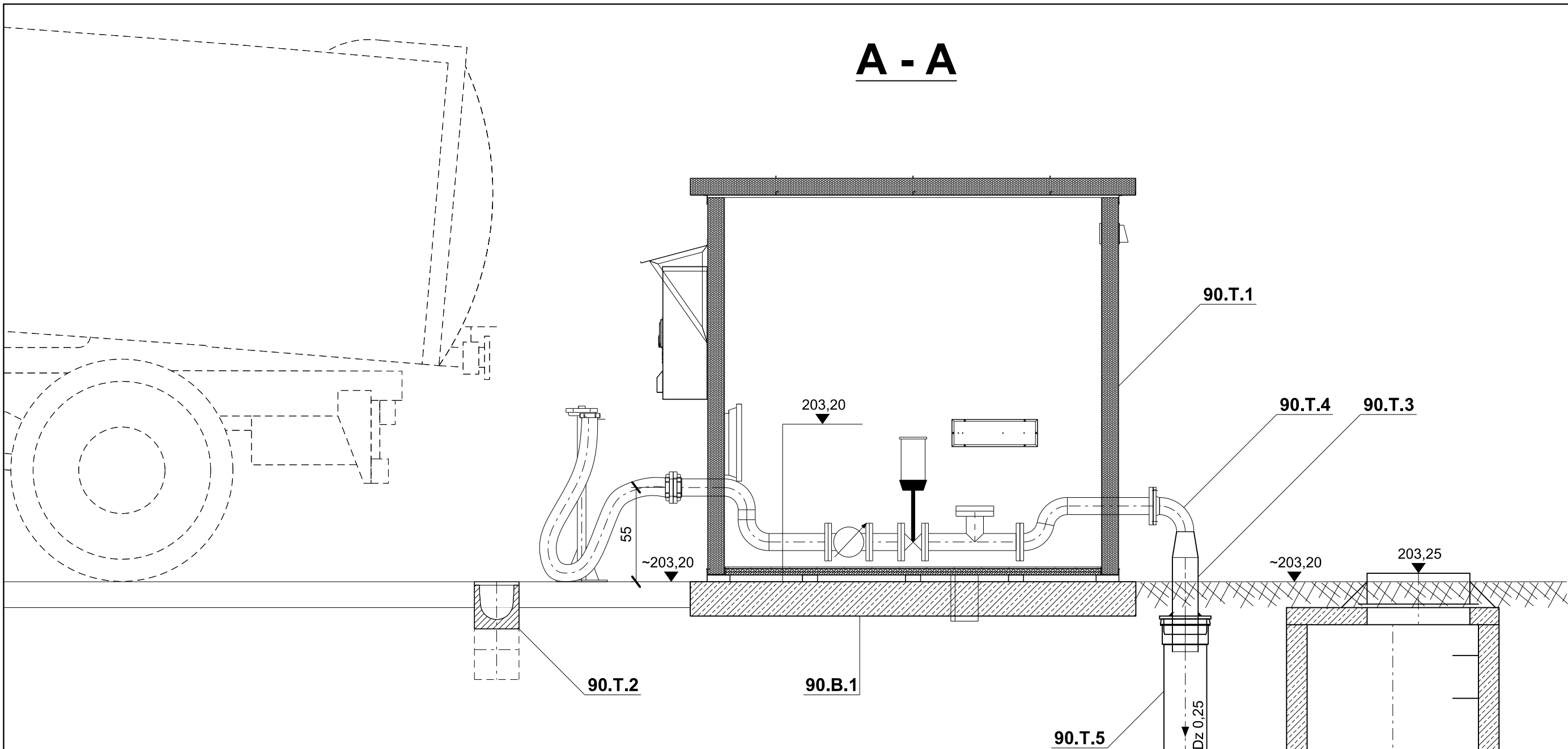
RUROCIĄGI	
SYMBOL	MEDIUM
	osad wstępny
	osad wtórny
	osad zmieszany (surowy, fermentujący, przefermentowany)
	biogaz
	woda wodociągowa
	woda wodociągowa o podwyższonym ciśnieniu
	ścieki wewnętrzne (kanalizacja sanitarna)
	woda grzewcza (sieć ciepłna)
	gaz ziemny (z sieci miejskiej)
	flokulant (polielektrolit)
	połączenie nieczynne w projektowanym układzie

ELEMENTY ISTNIEJĄCE OZNACZONO KOLOREM NIEBESKIM  
ELEMENTY NOWE OZNACZONO KOLOREM CZEROWNYM

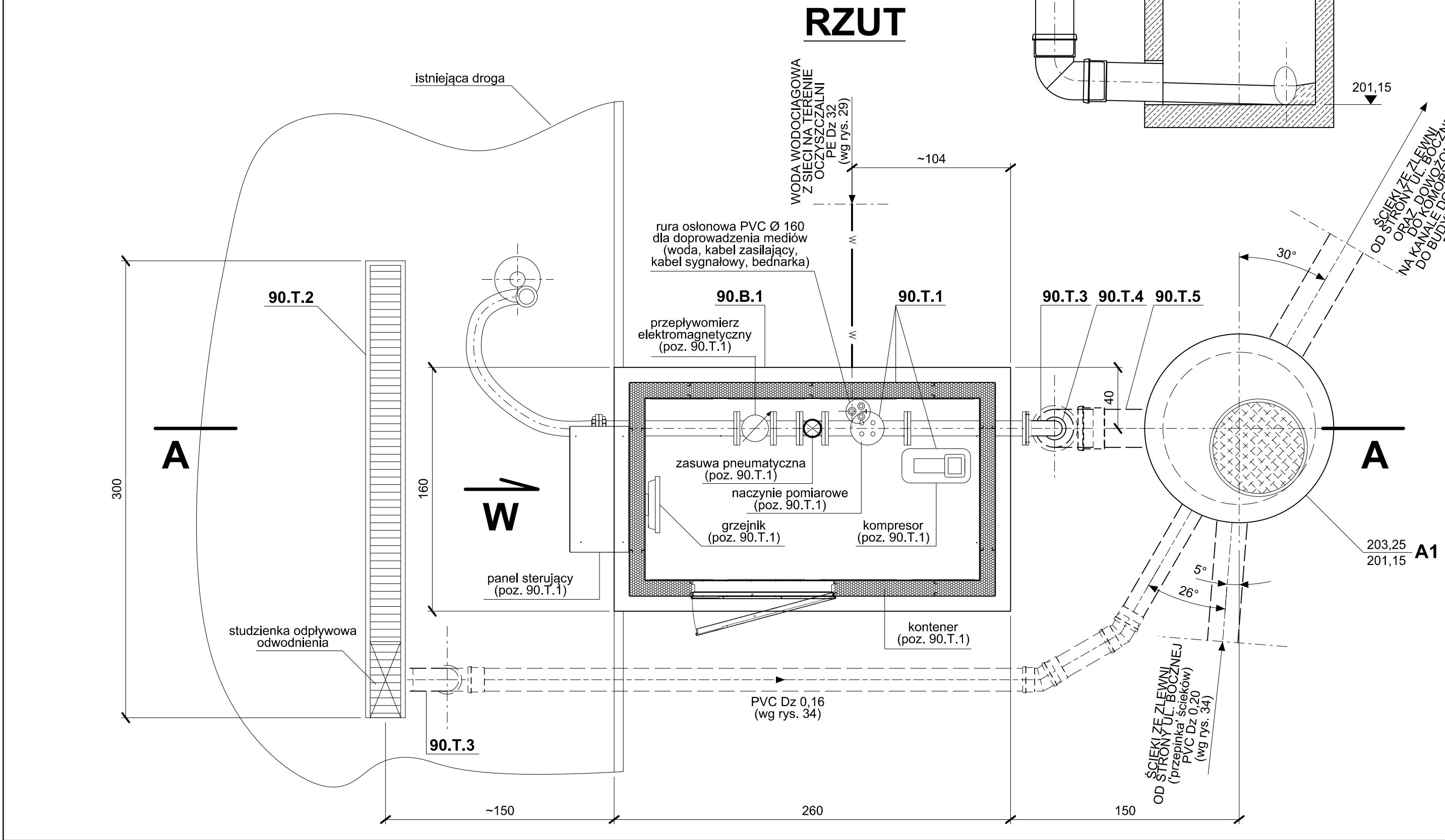
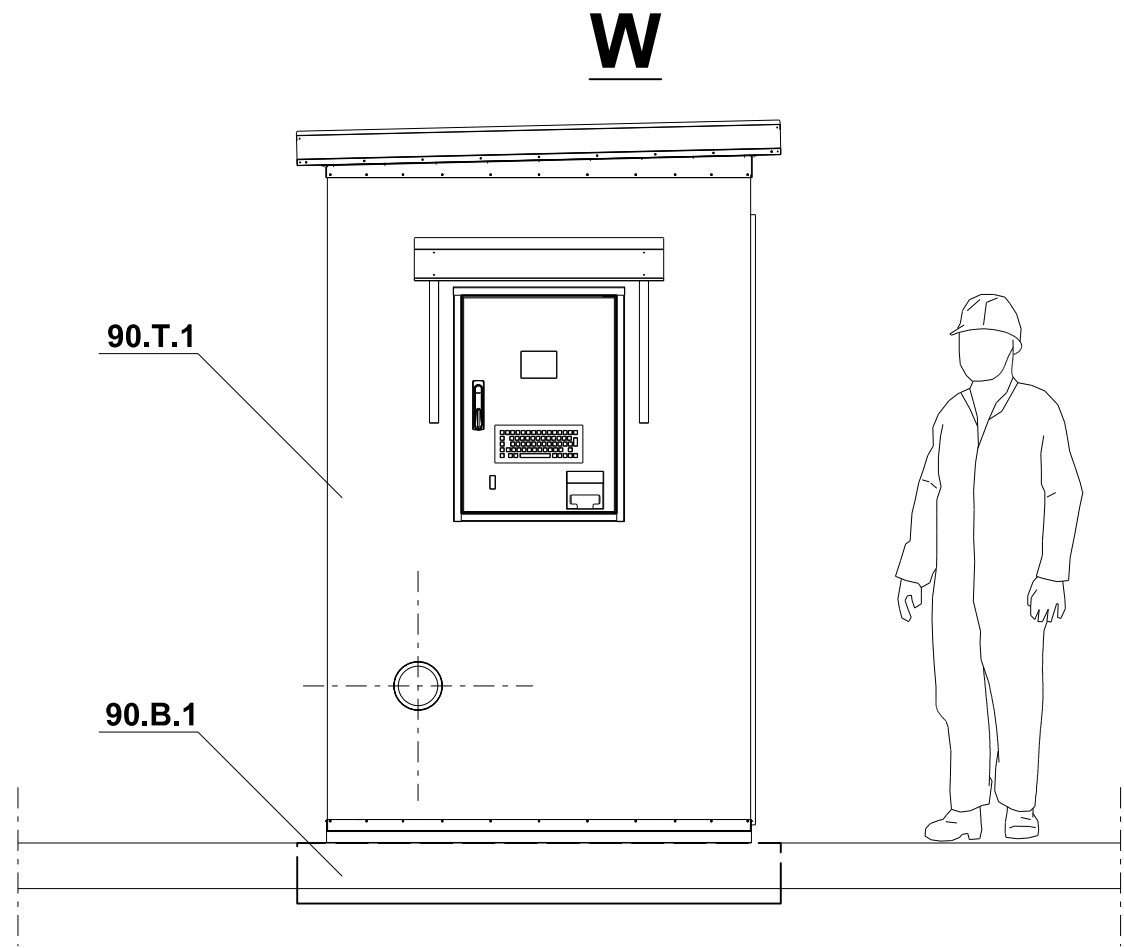
- przepływy w normalnej sytuacji (znacznik wypełniony)
- przepływy w szczególnych sytuacjach, np. awariach itp. (znacznik pusty)

Podane na schemacie wartości bilansowe odnoszą się do miarodajnego obciążenia oczyszczalni, przy średniej temperaturze, dla dnia roboczego.

Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Pila						
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Iglasta 5, 27-200 Starachowice				
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach				
Opracowanie:		Projekt wykonawczy modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T				
Tytuł rysunku:		<b>Schemat technologiczny projektowanej części osadowo-biogazowej</b>				
Projektował:			Sprawdził:			
mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej			mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej			
Data:	Stadium:	Branża:	Nr projektu:	Wersja:	Skala:	Nr rysunku:
marzec 2015	PROJEKT WYKONAWCZY	TECHNOLOGICZNA	172/PW/T/14	2015.03.10	-	<b>2</b>



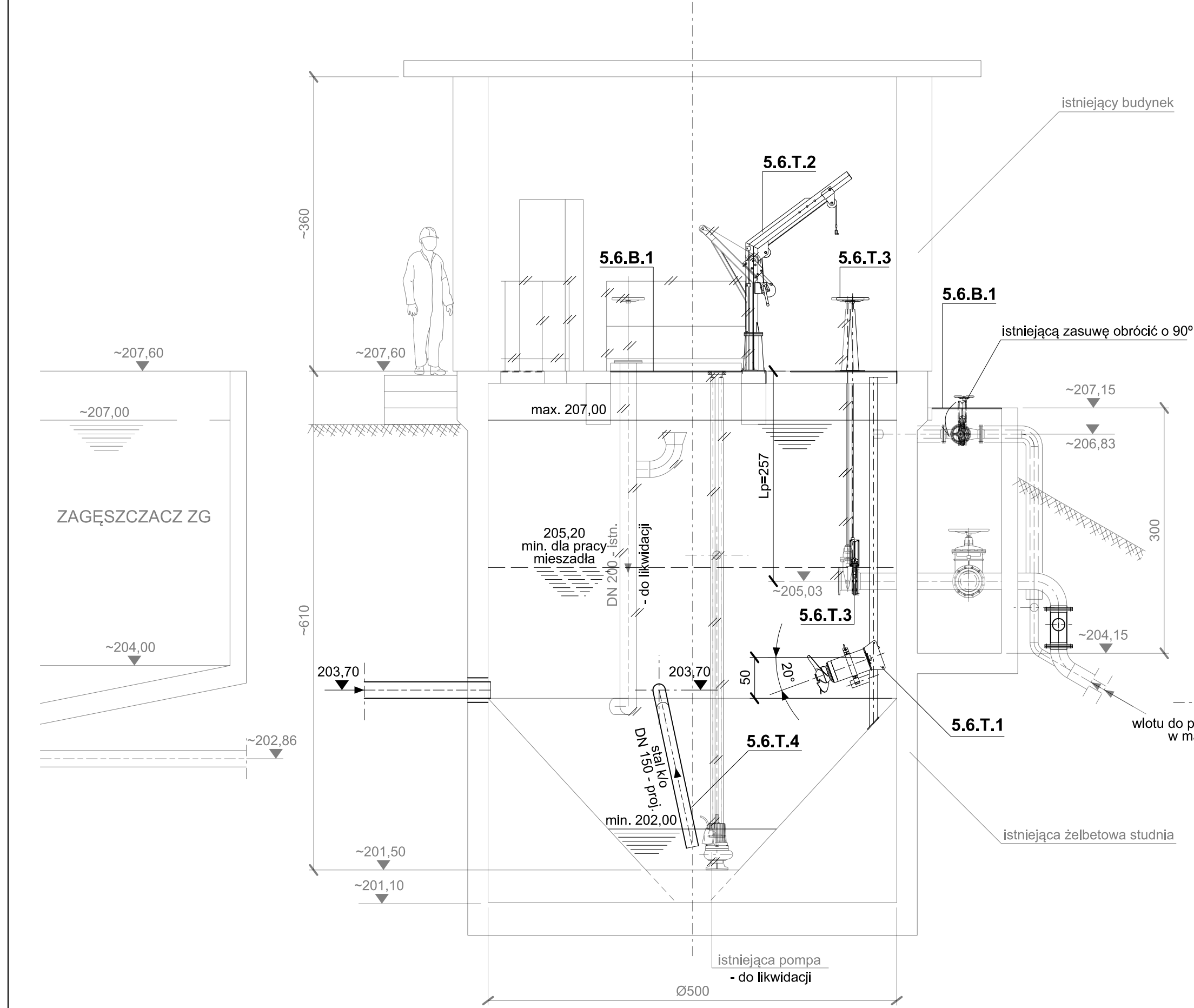
90.T.3	Rura stalowa kwasoodporna DN 150 (159,0*3,0mm); stal OH18N9	1 m		
90.T.4	Rura stalowa kwasoodporna DN 100 (114,3*2,0mm); stal OH18N9	0,5 m		
90.T.5	Rura kanalizacyjna PVC Dz 0,25	2,5 m		



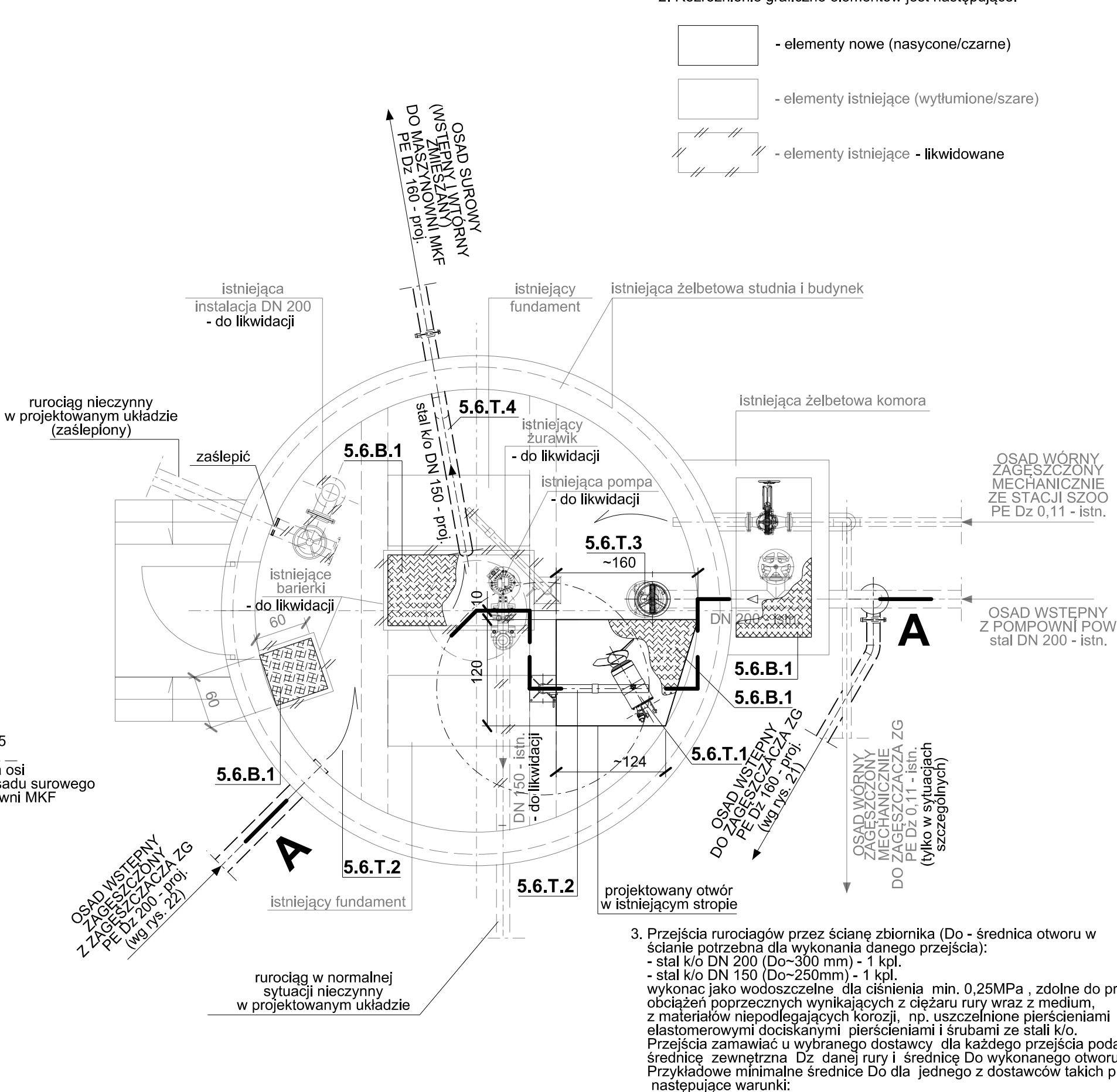
<b>OBIEKT nr 90: STACJA ZLEWCZA ŚCIEKÓW „SZS”</b>				
90.B.1	<b>ELEMENTY BUDOWLANE:</b> Fundament pod kontener z instalacją zlewczą; żelbetowy L*B=2,60*1,60m	1 szt.	wg projektu branży konstrukcyjnej	
90.T.1	<b>INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:</b> Kontener ze stali k/o izolowany termicznie L*B*H≈2,20*1,20*2,15m, z kompletnym wyposażeniem obejmującym w szczególności: <ul style="list-style-type: none"><li>- ciąg spustowy Q<sub>prakt</sub>=50m<sup>3</sup>/h, w tym:<ul style="list-style-type: none"><li>· rura giętka DN 100 L=2,5m ze złączkami strażackimi oraz stojakiem do podwieszenia końcówki rury,</li><li>· przyłącze do zrzutu ścieków DN 100</li><li>· przepływomierz elektromagnetyczny DN 100</li><li>· zasuwa nożowa DN 100 z napędem pneumatycznym</li><li>· naczynie pomiarowe (pomiar pH i przewodności)</li><li>· układ płukania</li><li>· rurociąg DN 100 ze stali k/o</li></ul></li><li>- kompresor olejowy P=1,5kW</li><li>- instalacje zasilająco-sterownicze, w tym:<ul style="list-style-type: none"><li>· panel operatorski na zewnętrznej elewacji kontenera z czytnikiem do identyfikacji dostawców i drukarką,</li><li>· moduł do komunikacji z systemem automatyki oczyszczalni</li><li>· identyfikatory dostawców</li><li>· oprogramowanie</li></ul></li><li>- instalacja elektryczna oświetleniowa i grzewcza</li><li>- instalacja wodociągowa</li><li>- instalacje wentylacyjna</li></ul>	1 kpl.		
90.T.2	Odwodnienie liniowe L=3,0m, koryta spadkowe 0,5%, B=200mm, z rusztem szczelinowym żeliwnym klasy D 400, ze studzienką odpływową z wylotem bocznym DN 150	1 kpl.		wykonanie w istniejącej drodze

Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła					
Inwestor:	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Iglasta 5, 27-200 Starachowice				
Inwestycja:	Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach				
Opracowanie:	Projekt wykonawczy modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T				
Tytuł rysunku:	<b>Stacja zlewcza ścieków SZS</b>				
Projektował:	mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej		Sprawdził: mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej		
Data:	marzec 2015	Stadium: PROJEKT WYKONAWCZY	Branża: TECHNOLOGICZNA	Nr projektu: 172/PW/T/14	Wersja: 2015.03.09
				Skala: 1:25	Nr rysunku: <b>3</b>

A - A



RZUT



- Uwagi:
- Zestawienie w tabeli obejmuje elementy nowe. Elementy istniejące opisane są orientacyjnie na odnośnikach.
  - Rozróżnienie graficzne elementów jest następujące:
- elementy nowe (nasycone/czarne)
  - elementy istniejące (wytlumione/szare)
  - elementy istniejące - likwidowane
- Przejścia rurociągów przez ścianę zbiornika (Do - średnica otworu w ścianie potrzebna dla wykonania danego przejścia):
    - stal k/o DN 200 (Do~300 mm) - 1 kpl.
    - stal k/o DN 150 (Do~250mm) - 1 kpl.wykonac jako wodoszczelne dla ciśnienia min. 0,25MPa , zdolne do przenoszenia obciążeń poprzecznych wynikających z ciężaru rury wraz z medium, z materiałów niepodlegających korozji, np. uszczelnione pierścieniami elastomerowymi dociskanyimi pierścieniami i śrubami ze stali k/o. Przejścia zamawiać u wybranego dostawcy dla każdego przejścia podając m.in. średnicę zewnętrzną Dz danej rury i średnicę Do wykonanego otworu. Przykładowe minimalne średnice Do dla jednego z dostawców takich przejść określały następujące warunki:
    - dla Dz < 150mm: (Do-Dz)/2>12,5mm,
    - dla Dz < 250mm: (Do-Dz)/2>20mm.

Lp.	WYSZCZEGÓLNIENIE	Ilość	Typ, producent, dostawca (nieujawniany) lub odesłanie do innego projektu	Uwagi
5.6.B.1	<b>OBIEKT nr 5.6:</b> <b>ZBIORNIK OSADU SUROWEGO „ZOS”</b>  <b>ELEMENTY I ROBOTY BUDOWLANE:</b> Włazy w stropie zbiornika oraz przykrycie zewnętrznej komory zasuw przyległej do zasadniczego zbiornika	1 kpl.	wg projektu branży konstrukcyjnej	wymiana włazów w istniejących otworach i wykonanie nowego otworu z włazem; likwidacja istniejących barier wokół istniejących otworów
5.6.B.2	Remont posadzki w budynku, renowacja ścian budynku i renowacja powierzchni żelbetowych zbiornika	1 kpl.	wg projektu branży konstrukcyjnej	
5.6.T.1	<b>INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:</b> Mieszadło zatapialne, średnioobrotowe, P2=7 kW (wyk. Ex), m=150kg; z przewodnicami ze stali k/o	1 kpl.		medium: osad ss8% sm; demontaż istniejącej pompy i instalacji technologicznych w zbiorniku
5.6.T.2	Żuraw słupowy obrotowy dla mieszadła poz. 5.6.T.1, z napędem ręcznym, udźwig 150kg, wysięg 120cm; wyk. stal ocynk.	1 kpl.		demontaż istniejącego żurawika
5.6.T.3	Zasuwa nożowa DN 200 PN 8 do zabudowy na kołnierzu PN 10 na końcu rurociągu, z przedłużką trzpienia Lp=257cm, z kolumnką napędu i napędem ręcznym	1 kpl.		medium: osad ss8%; Lp – odległość od osi rurociągu do poziomu podstawy kolumnki
5.6.T.4	Rura stalowa kwasoodporna DN 150 (159,0*2,0mm); stal OH18N9	3,5 m		
5.6.W.1	<b>INSTALACJE WENTYLACYJNE :</b> Instalacja wentylacyjna mechaniczna dla pomieszczenia nad zbiornikiem osadu	1 kpl.	wg projektu branży sanitarnej	praca instalacji powiązana z czynnikiem obecności gazów niebezpiecznych
5.6.E.1	<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE:</b> Instalacja zasilania elektrycznego i sterowania dla nowych urządzeń w instalacjach technologicznych i wentylacyjnych	1 kpl.	wg proj. branży elektrycznej i automatyki	

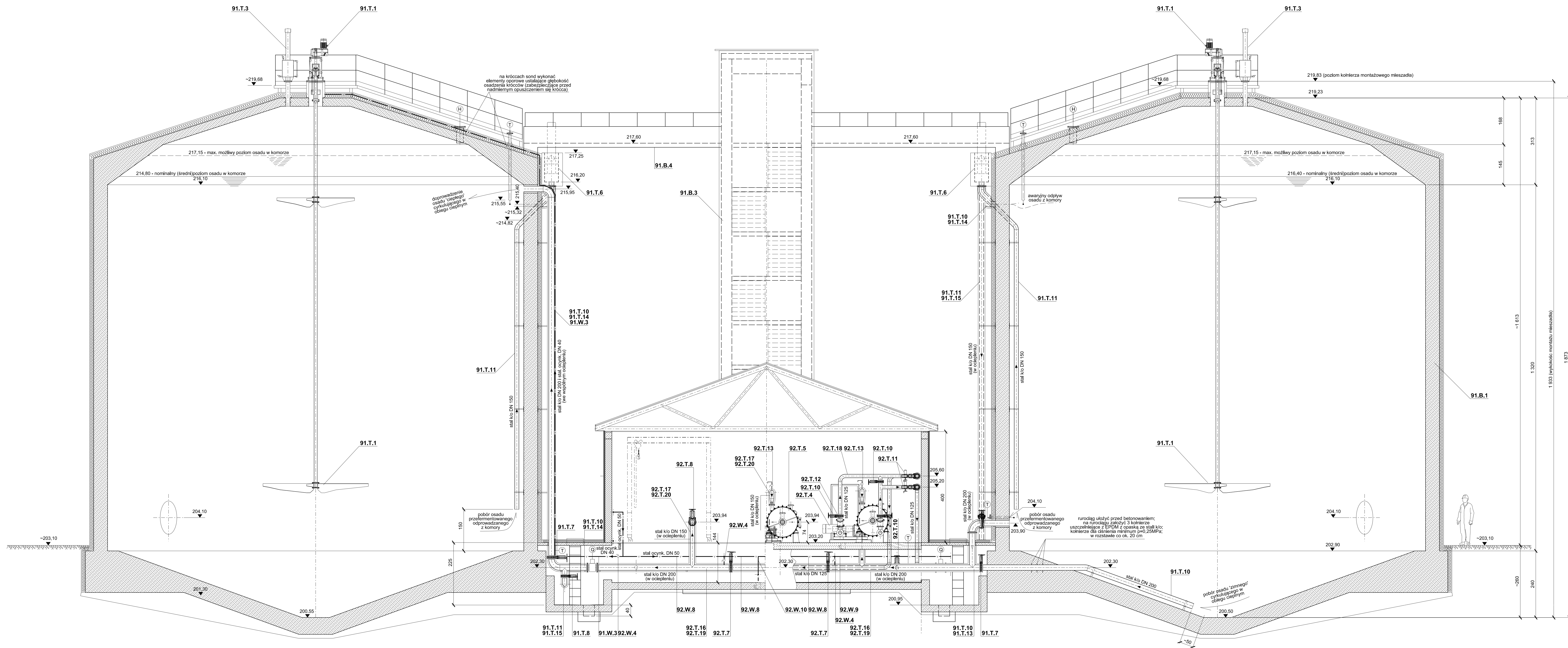
Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Pila						
Inwestor;		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Igłasta 5, 27-200 Starachowice				
Inwestycja;		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach				
Opracowanie;		Projekt wykonawczy modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom I				
Tytuł rysunku:						
Zbiornik osadu surowego ZOS						
Projektował: mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej			Sprawdził: mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej			
Data: marzec 2015	Stadium: PROJEKT WYKONAWCZY	Branża: TECHNOLOGICZNA	Nr projektu: 172/PW/T/14	Wersja: 2015.03.09	Skala: 1:50	Nr rysunku: 4







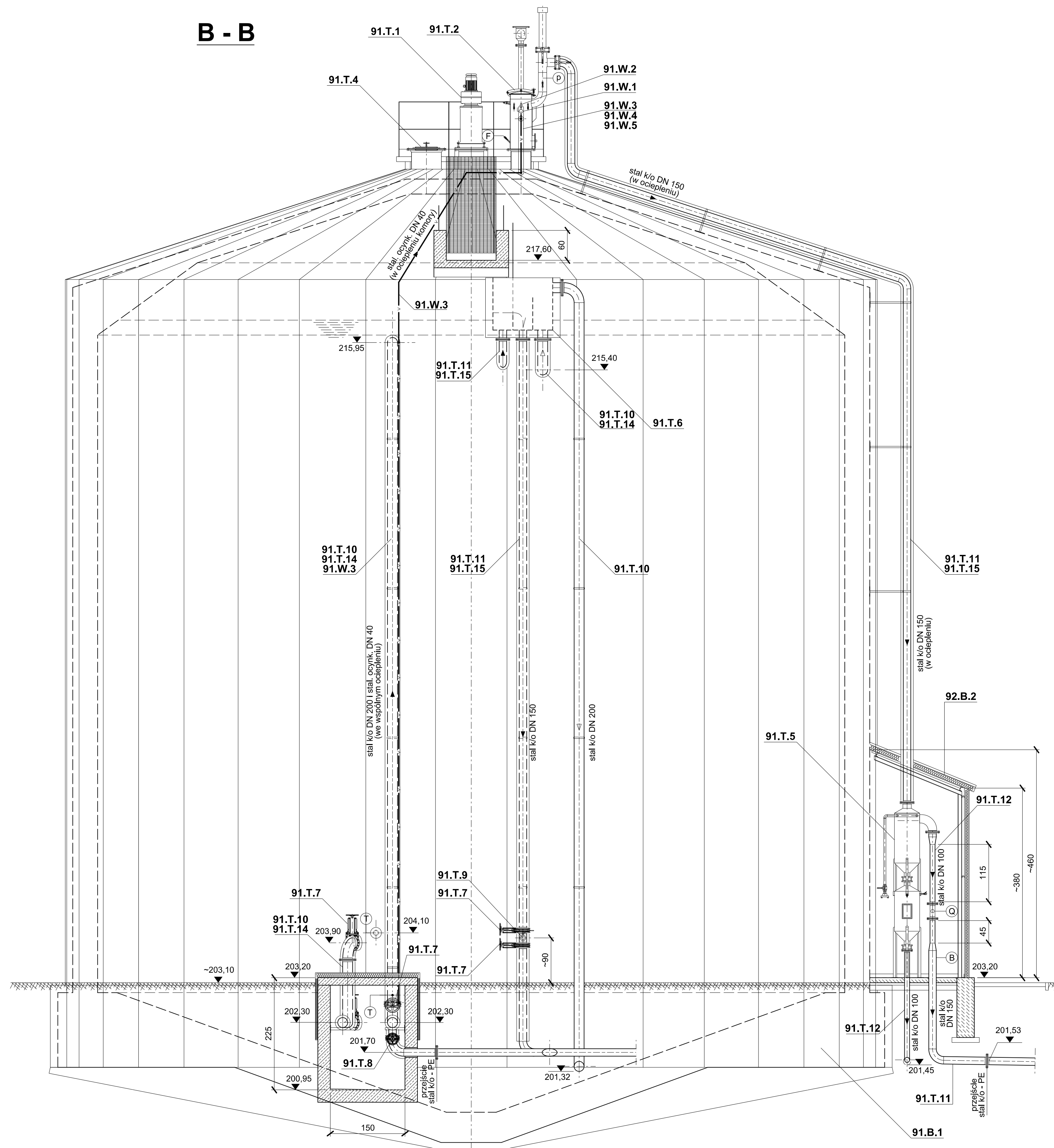
A - A



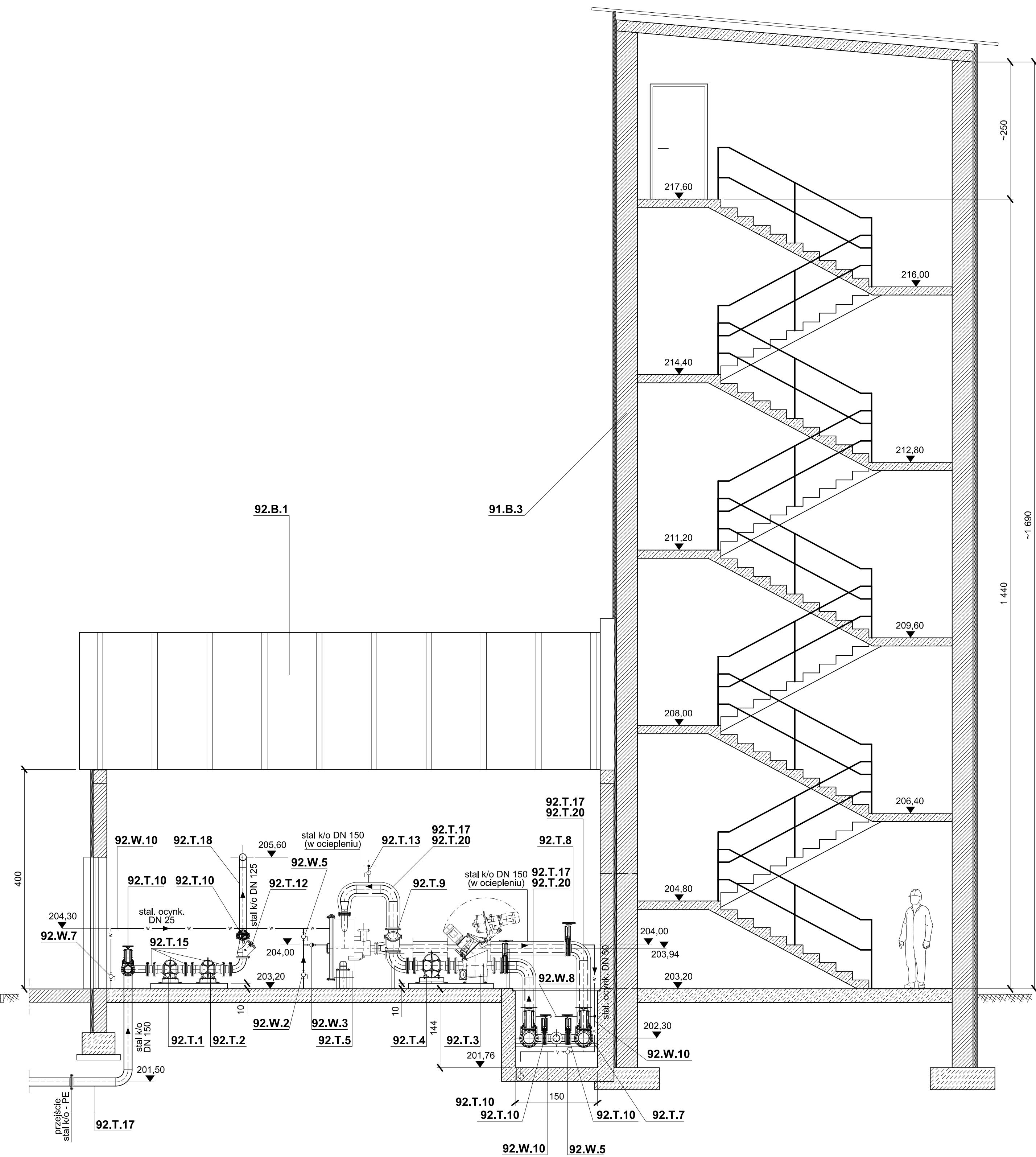
Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Pila					
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Igłasta 5, 27-200 Starachowice			
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach			
Opracowanie:		Projekt wykonawczy modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - Iom I			
Tytuł rysunku:					
<b>Zamknięte komory fermentacyjnych ZKF i maszynownia komór fermentacyjnych MKF - przekrój A-A</b>					
Projektował:			Sprawdził:		
mgr inż. Wojciech Matysiak upr. bud. GP-75421712 w zw. (spec. inżynieria procesowa i energetyka)			mgr inż. Witold Sierczyński upr. bud. GP-754214656 w zw. (spec. inżynieria procesowa i energetyka)		
Data:		Branża:		Wersja:	
2015		PROJEKT WYKONAWCZY		15.03.09	
2015		TECHNOLOGICZNA		1:50	
				Nr rysunku:	
				6	

Uwaga:  
Oznaczenia jak na rysunku 5.

**B - B**

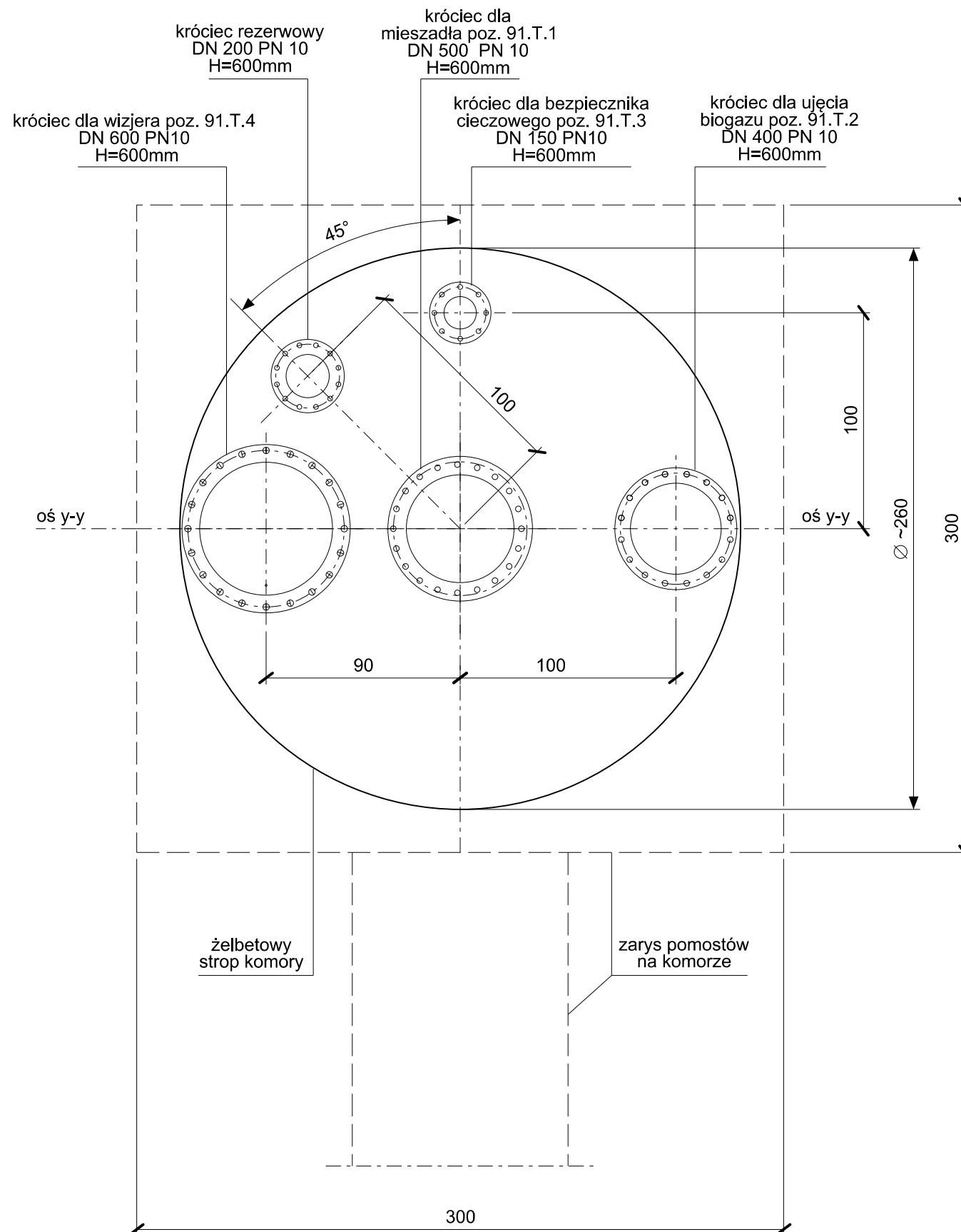


C - C



Uwaga:  
Oznaczenia jak na rysunku 5.

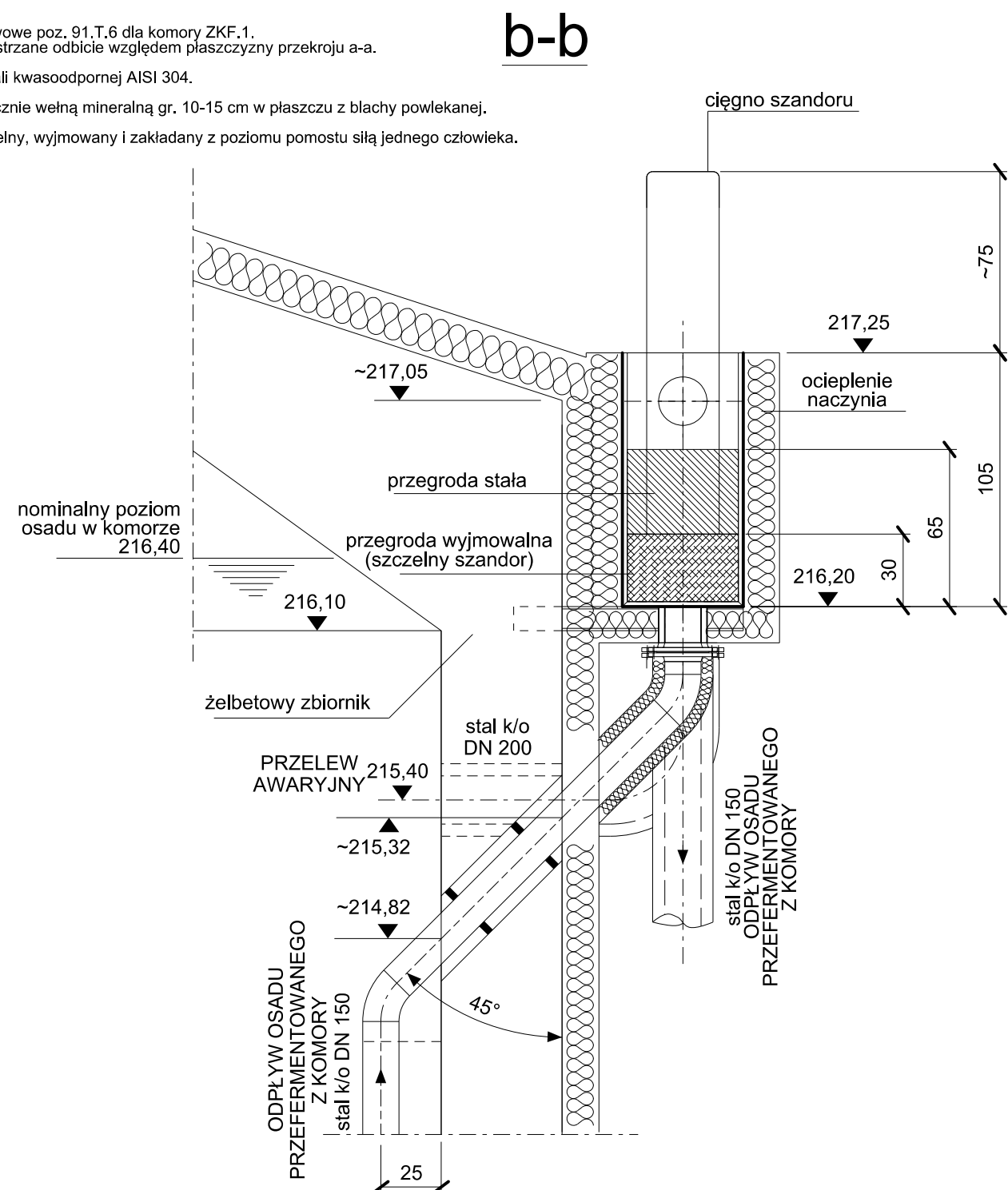
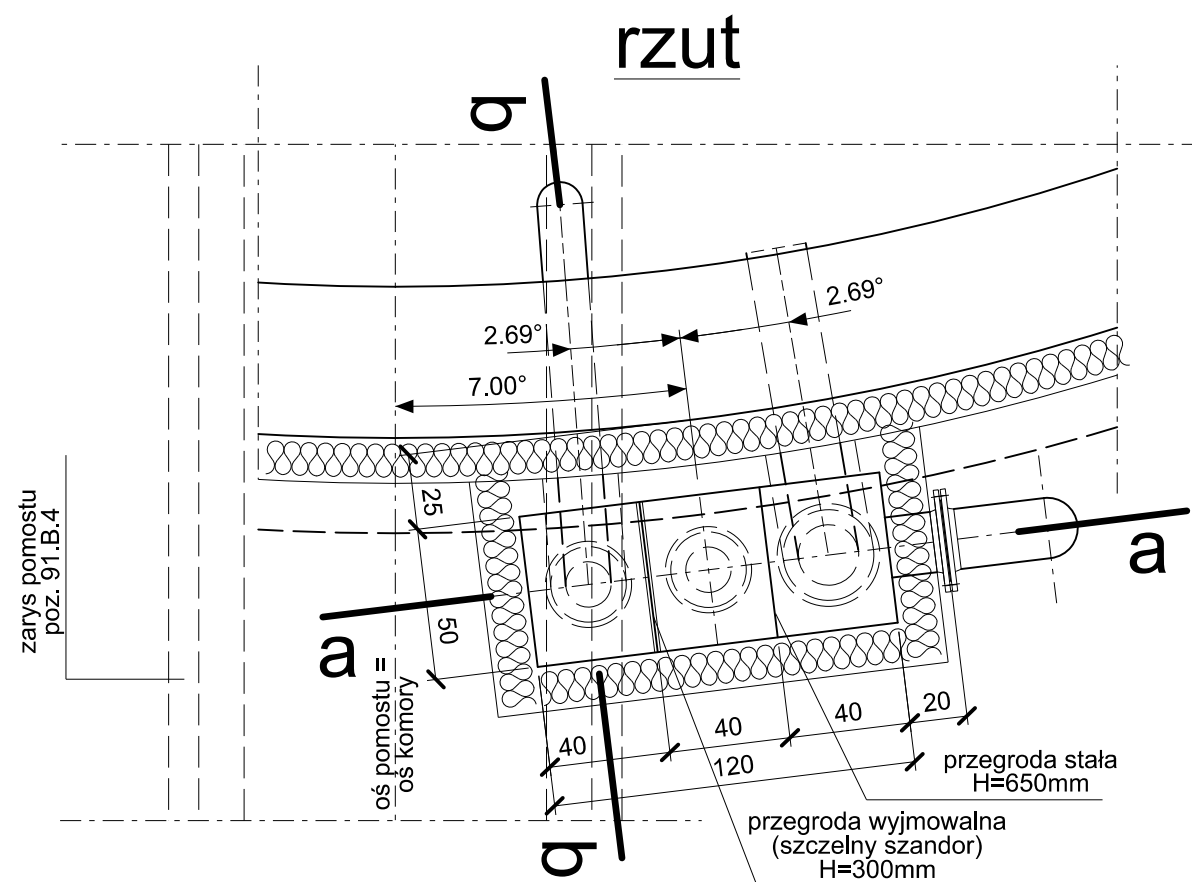
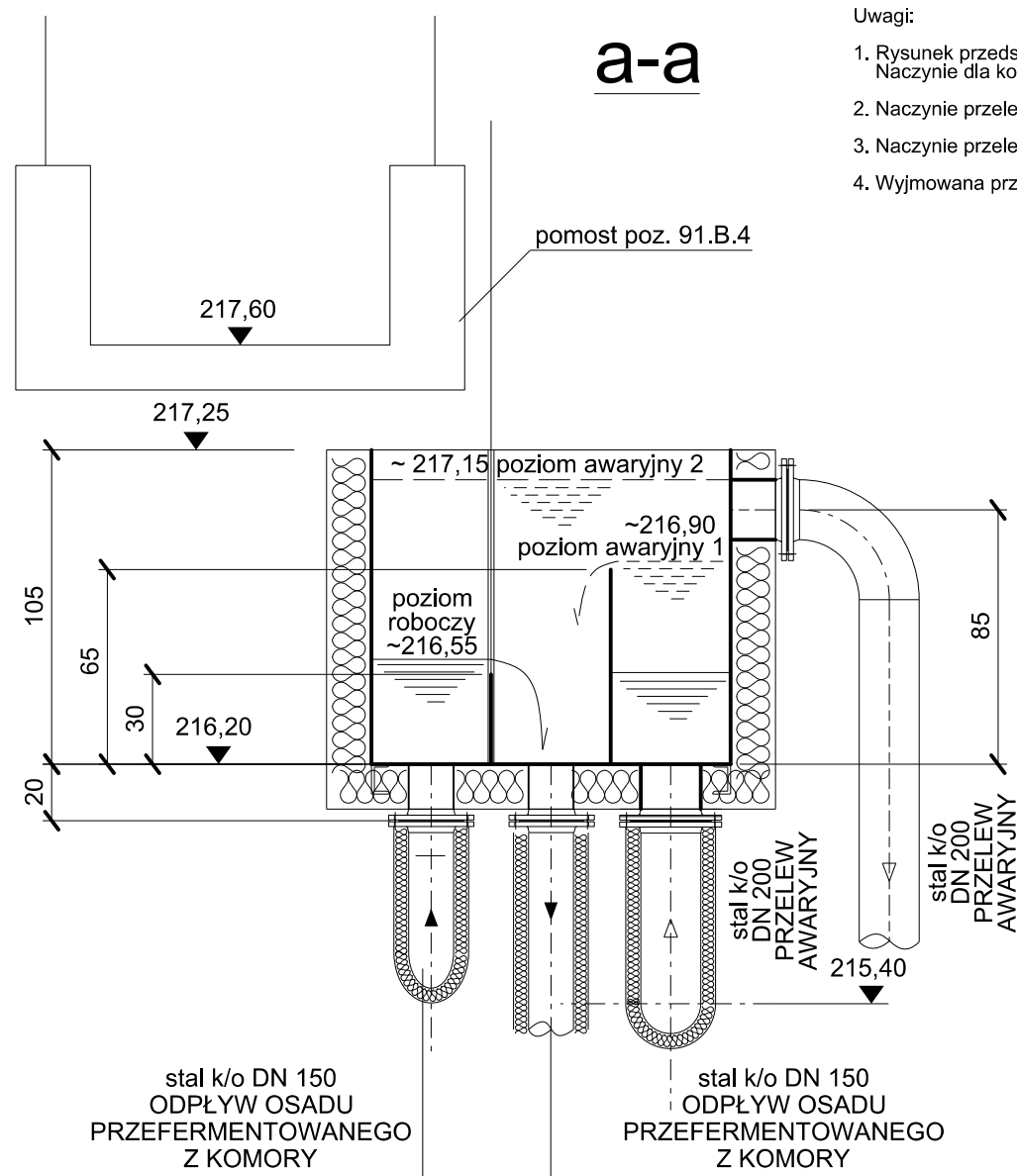
Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła						
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Igłasta 5, 27-200 Starachowice				
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach				
Opisowanie:		Projekt wykonawczy modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom I				
Tytuł rysunku:		<p style="text-align: center;"><b>Zamknięte komory fermentacyjne ZKF i maszynownia komór fermentacyjnych MKF - przekroje B-B i C-C</b></p>				
Projektował:			Sprawdził:			
mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. 69-7342/172192 w spec. Instalacyjno-inżynierskiej			mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. 69-7342/172192 w spec. Instalacyjno-inżynierskiej			
Data:	Stadium:	Branża:	Nr projektu:	Wersja:	Skala:	Nr rysunku:
marzec 2015	PROJEKT WYKONAWCZY	TECHNOLOGICZNA	172/PW/T/14	2015.03.09	1:50	<b>7</b>



#### Uwagi:

1. Rysunek przedstawia króćce dla komory ZKF.1. Dla komory ZKF 2 występują takie same króćce rozmieszczone w lustrzanym odbiciu względem osi y-y.
2. Króćce ujęte są w projekcie konstrukcyjnym i należy wykonać je zgodnie z tym projektem.
3. H - wysokość króćca ponad poziom żelbetowego stropu (ponad rzędną 219,23).
4. Wszystkie króćce zlicować ze spodem płyty stropowej.
5. Króćce wykonać ze stali kawasoodpornej.
6. Króćce osadzić w czasie betonowania stropu.
7. Na każdym króćcu przy ich osadzaniu założyć kołnierz uszczelniający z EPDM z opaską zaciskową ze stali nierdzewnej zapewniający gazoszczelność i wodoszczelność przejścia króćca przez żelbetowy strop komory.
8. Na każdym króćcu wykonać kołnierz oporowy ze stali k/o licujący z górą żelbetowego stropu.
9. Na króćcu dla mieszadła wykonać pionowe wzmocnienia z blachy łączące kołnierz mocujący mieszadło z kołnierzem oporowym.

Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła					
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Igłasta 5, 27-200 Starachowice			
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach			
Opracowanie:		Projekt wykonawczy modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T			
Tytuł rysunku:		<b>Zamknięte komory fermentacyjne ZKF - rozmieszczenie króćców na górze komór</b>			
Projektował;			Sprawdził:		
mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej			mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej		
Data:	Stadium:	Branża:	Nr projektu:	Wersja:	Skala:
marzec 2015	PROJEKT WYKONAWCZY	TECHNOLOGICZNA	172/PW/T/14	2015.03.09	1:50
Nr rysunku:					<b>8</b>



Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła					
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Igłasta 5, 27-200 Starachowice			
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach			
Opracowanie:		Projekt wykonawczy modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T			
Tytuł rysunku:		<b>Zamknięte komory fermentacyjne ZKF - naczynie przelewowe</b>			
Projektował; mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej			Sprawdził; mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej		
Data: marzec 2015	Stadium: PROJEKT WYKONAWCZY	Branża: TECHNOLOGICZNA	Nr projektu: 172/PW/T/14	Wersja: 2015.03.09	Skala: 1:50
Nr rysunku: <b>9</b>					

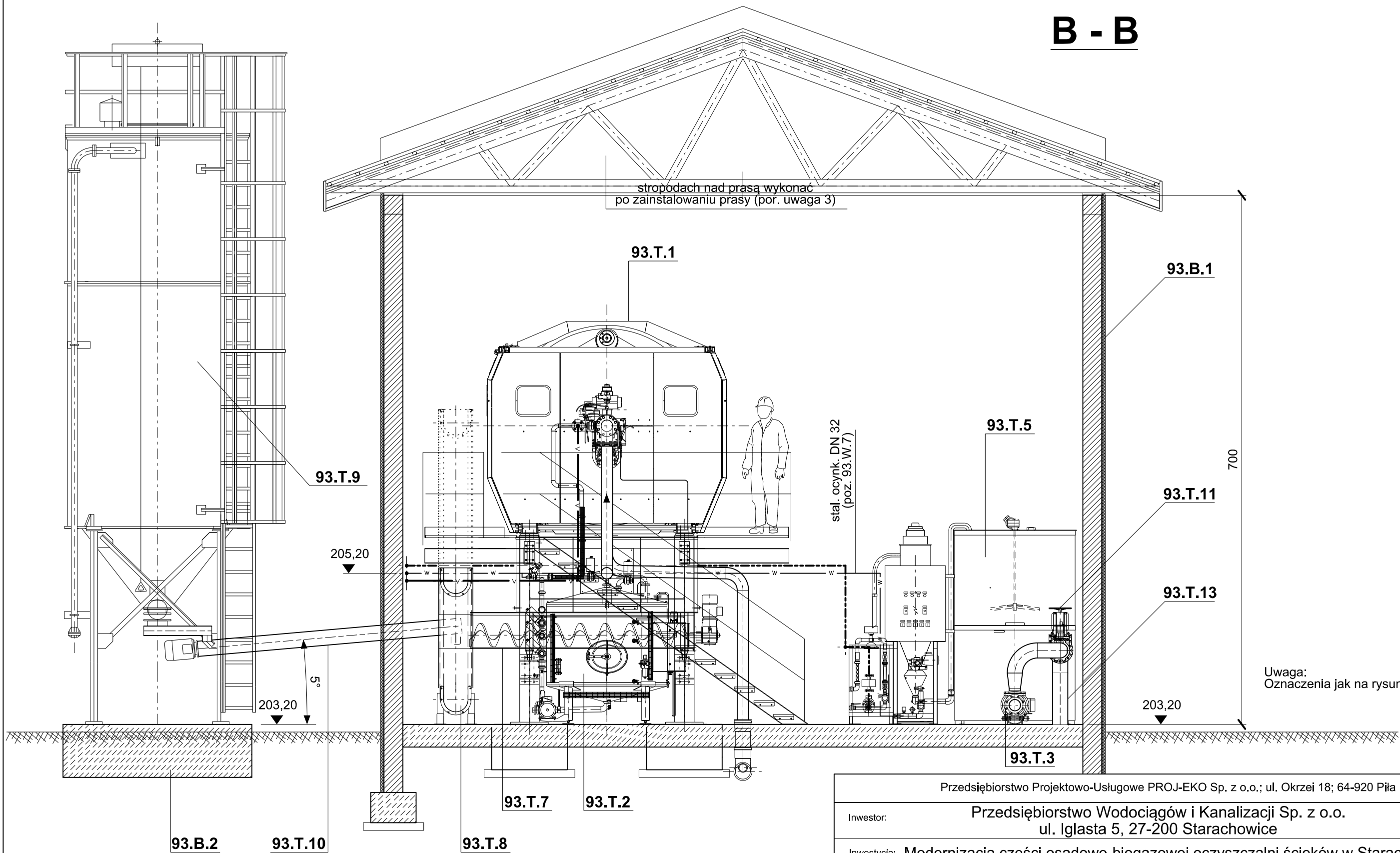








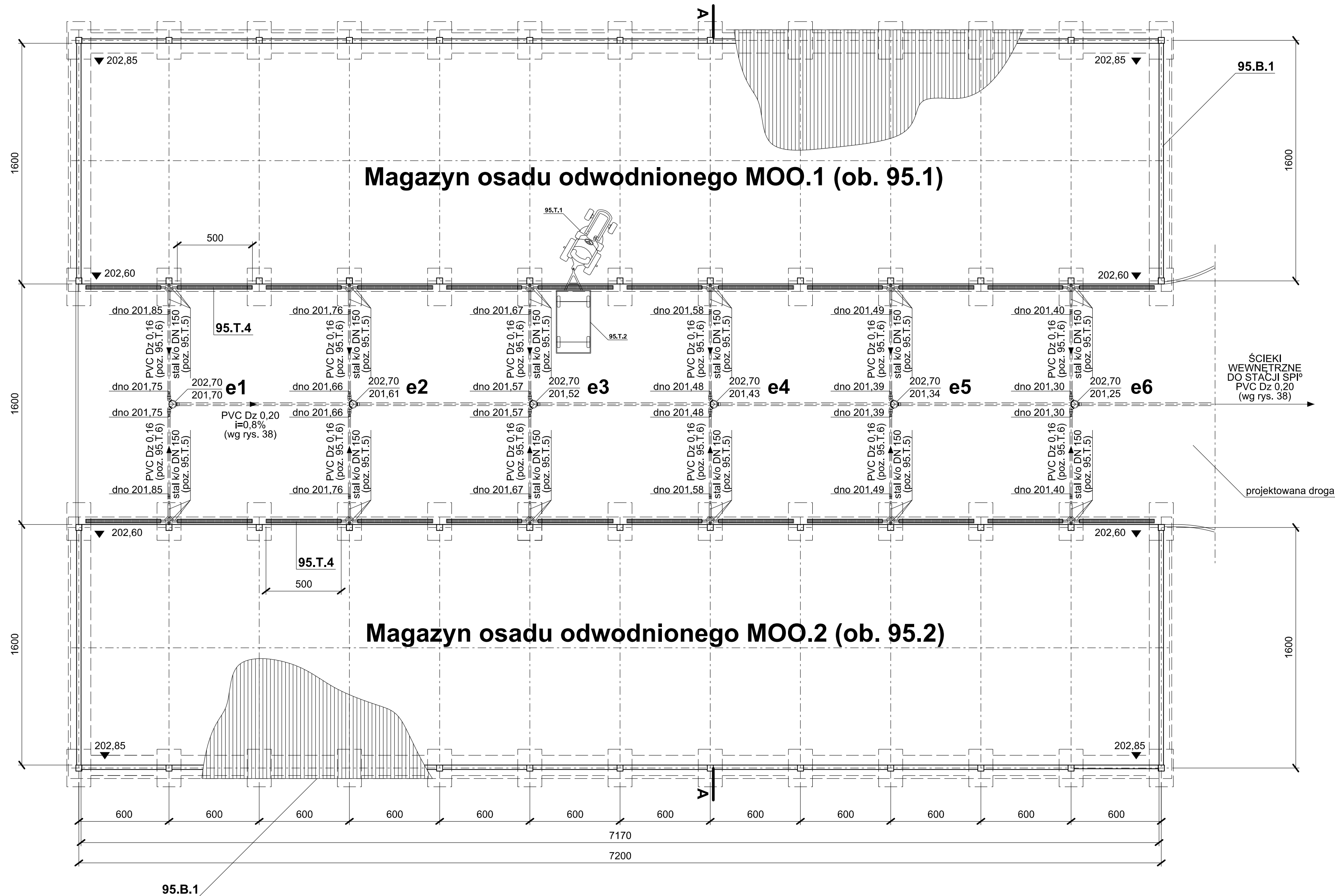
B - B



Uwaga:  
Oznaczenia jak na rysunku 12.

Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła					
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Igłasta 5, 27-200 Starachowice			
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach			
Opracowanie:		Projekt wykonawczy modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T			
Tytuł rysunku:		Stacja odwadniania osadu SOO - przekrój B-B			
Projektował; mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej			Sprawdził; mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej		
Data: marzec 2015	Stadium: PROJEKT WYKONAWCZY	Branża: TECHNOLOGICZNA	Nr projektu: 172/PW/T/14	Wersja: 2015.03.09	Skala: 1:50
					Nr rysunku: 13



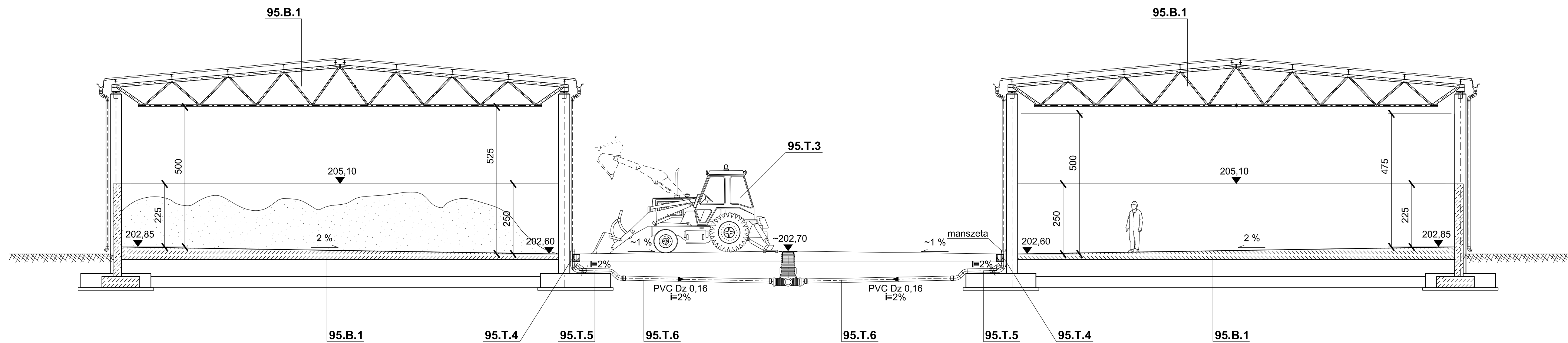


Lp.	W Y S Z C Z E G Ó L N I E N I E	Ilość	Typ, producent, dostawca (nieujawniany) lub odesłanie do innego projektu	Uwagi
95.B.1	<b>OBIEKTY nr 95:</b> <b>MAGAZYNY OSADU ODWODNIONEGO „MOO”</b>  <b>ELEMENTY BUDOWLANE:</b> Plac betonowy L*B=71,70*16,00m ze ścianami z trzech stron (dłuższej i dwóch krótszych) o wysokości 2,25...2,50m, z zadaszeniem (stalową wiatą) o wysokości użytkowej 5,00...5,25m	2 kpl.	wg projektu branży konstrukcyjnej	

	<b>WYPOSAŻENIE RUCHOME (POJAZDY KOŁOWE):</b>			
95.T.1	Ciągnik rolniczy 80kM	1 szt.		
95.T.2	Przyczepa rolnicza dwuosiowa, samowyladowcza, skrzynia ładunkowa z nadstawką, ładowność 6 t, pojemność ładunkowa 8,2m³	1 szt.		
95.T.3	Ładowarka kołowa, pojemność łyżki 1,6m³, napęd spalinowy 59kW/79,1kM	1 szt.		
	<b>INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:</b>			
95.T.4	Odwodnienie liniowe L=5,0m, koryta spadkowe 0,5%, B=200mm, z rusztem szczelinowym żeliwnym klasy D 400, ze studzienką odpływową z wylotem czołowym DN 150	12 kpl.		
95.T.5	Rura stalowa kwasoodporna DN 150 (159,0*3,0mm); stal OH18N9	54 m		

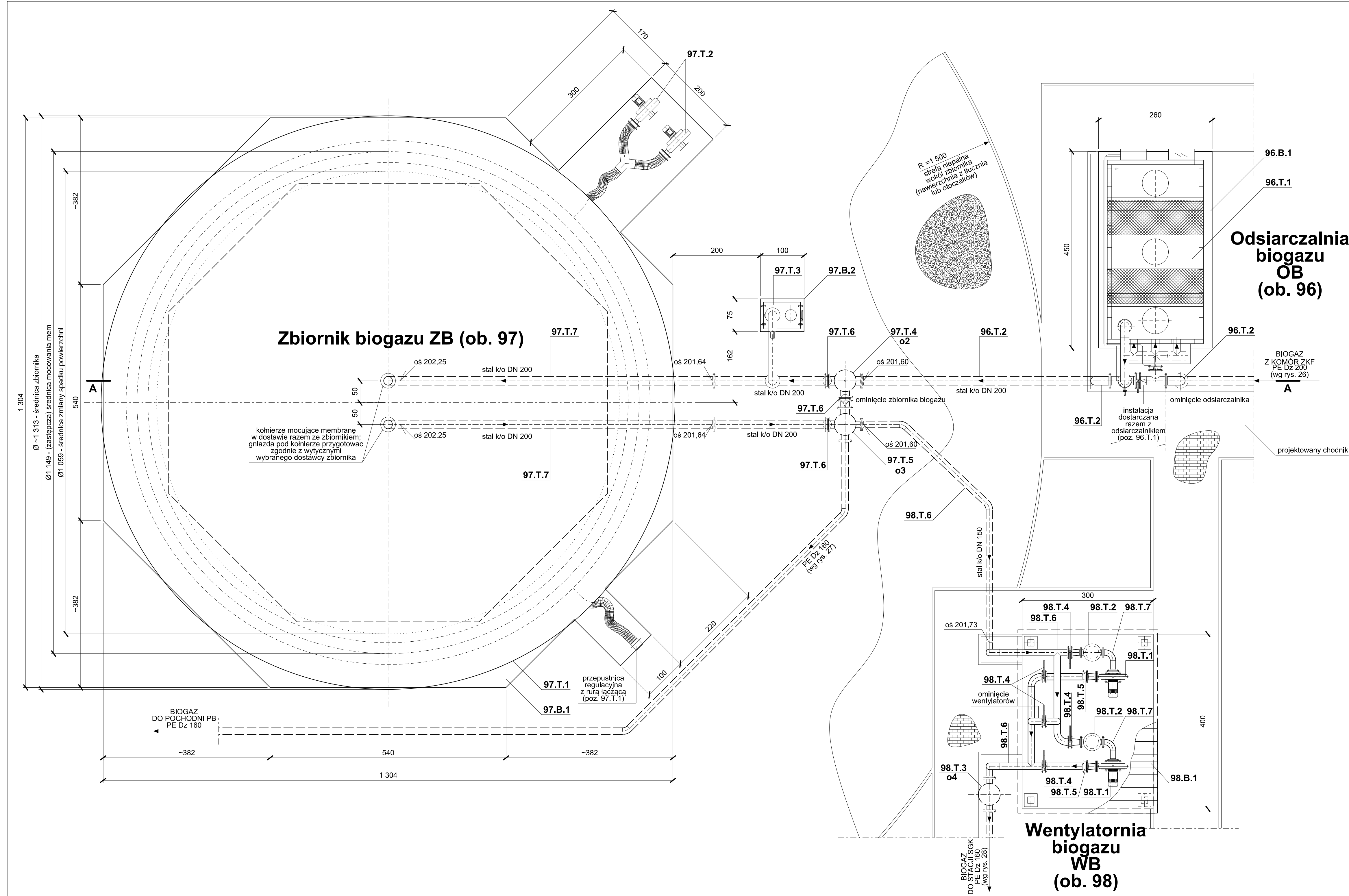
Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła					
Inwestor:	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Iglasta 5, 27-200 Starachowice				
Inwestycja:	Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach				
Opracowanie:	Projekt wykonawczy modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T				
Tytuł rysunku:	<b>Magazyny osadu odwodnionego MOO - rzut</b>				
Projektował:	mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. instalacyjno-inżynierskiej			Sprawdził:	
				mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. instalacyjno-inżynierskiej	
Data:	marzec 2015	Stadium:	PROJEKT WYKONAWCZY	Branża:	TECHNOLOGICZNA
Nr projektu:	172/PW/T/14	Wersja:	2015.03.09	Skala:	1:200
Nr rysunku:	14				

**A - A**



Uwaga:  
Oznaczenia jak na rysunku 14.

Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła							
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Iglasta 5, 27-200 Starachowice					
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach					
Opracowanie:		Projekt wykonawczy modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom I					
Tytuł rysunku:		<b>Magazyny osadu odwodnionego MOO - przekrój A-A</b>					
Projektował: mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej				Sprawdził: mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej			
Data:	Stadium:	Branża:	Nr projektu:	Wersja:	Skala:	Nr rysunku:	
marzec 2015	PROJEKT WYKONAWCZY	TECHNOLOGICZNA	172/PW/T/14	2015.03.09	1:100	<b>15</b>	

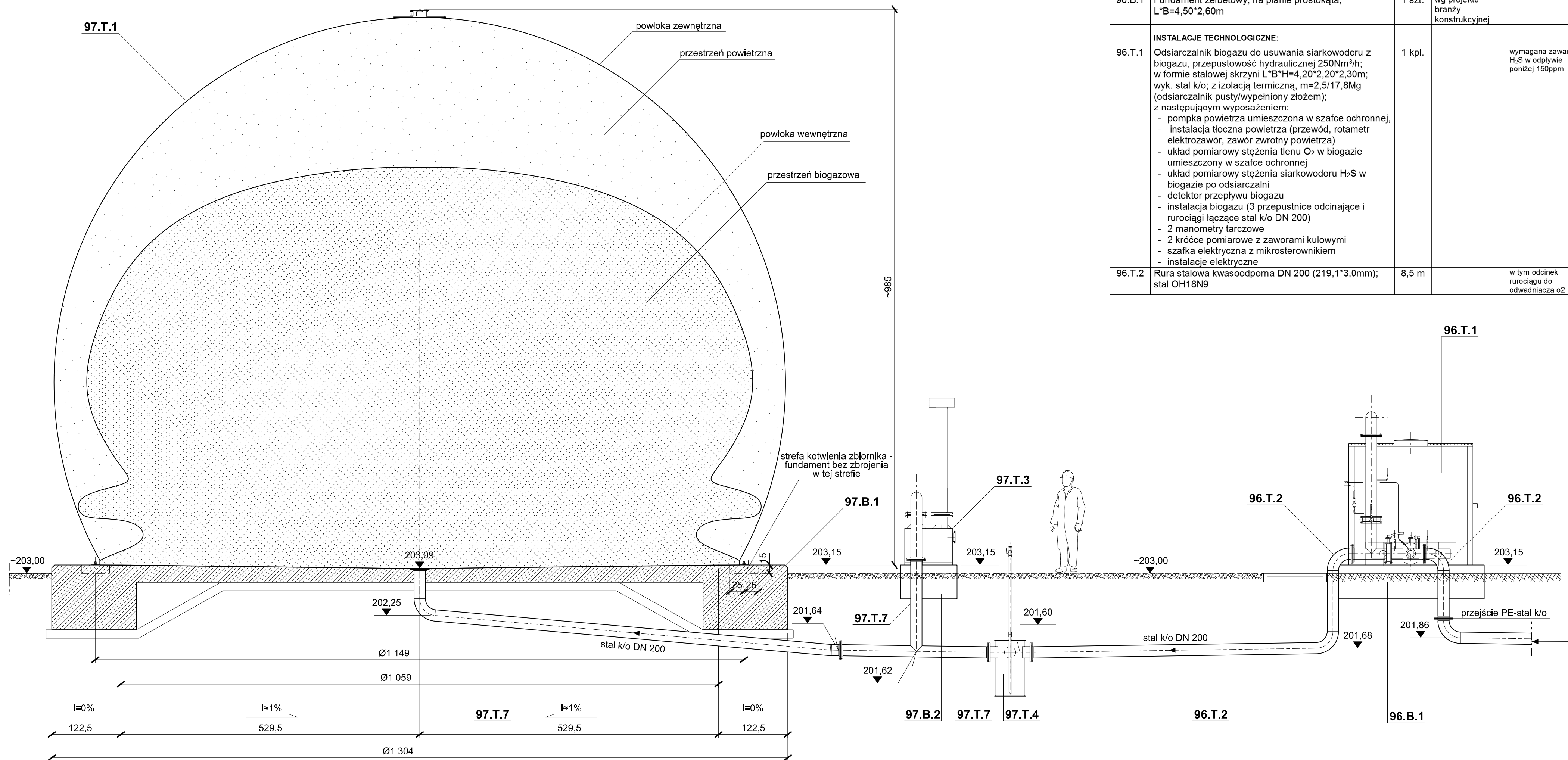


Lp.	WY SZ C Z E G Ó L N I E N I E	Ilość	Typ, producent, dostawca (nieujawniany) lub odesłanie do innego projektu	Uwagi
	<b>OBIEKT nr 97: ZBIORNIK BIOGAZU „ZB”</b>			
	<b>ELEMENTY BUDOWLANE:</b>			
97.B.1	Fundament żelbetowy zbiornika biogazu; na planie ośmiokąta opisanego na okręgu o średnicy D=13,04m; z fundamentem pod dmuchawę powietrza L*B=3,00*2,00m i przepustnicę regulacyjną L*B=1,50*1,00m	1 kpl.	wg projektu branży konstrukcyjnej	
97.B.2	Fundament żelbetowy dla bezpiecznika cieczowego ochronną; L*B=1,00*0,75m	1 szt.	wg projektu branży konstrukcyjnej	
97.T.1	<b>INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:</b> Zbiornik membranowy z tworzywa sztucznego do ciśnieniowego magazynowania biogazu przy nadciśnieniu roboczym 15 mbar (max. 20mbar); zbiornik suchy, dwupowłokowy, Vcz=1000m³; D*Hs13,13*9,85m; z następującymi składowymi ( wyposażeniem): - membrany zbiornika (wewnętrzna i zewnętrzna) - zestaw mocujący membrany do fundamentu - kolnierze rurociągów biogazu DN 200 - sonda pomiaru poziomu z przetwornikiem - detektor CH4 w przestrzeni między powłokami - przepustnica regulacyjna wraz z rurą łączącą ze zbiornikiem - szafka elektryczna	1 kpl.		
97.T.2	Wentylator powietrza, Q=700m³/h, P=1,5kW (wyk. Ex); z kłapą zwrotną i rurami łączącymi ze zbiornikiem	2 kpl.		dostawa razem ze zbiornikiem poz. 97.T.1
97.T.3	Bezpiecznik ciecowy zbiornika biogazu, p=18 mbar; wyk. stal k/o	1 szt.		dostawa razem ze zbiornikiem poz. 97.T.1
97.T.4	Odwadniacz sieciowy Vcz=100l, z odprowadzeniem kondensatu przenośną pompką ssącą; z trzema przyłączami kolnierzowymi DN 200; wyk. stal. k/o	1 szt.		odwadniacz o2; orientacja przyłączy: godz. 3 <sup>00</sup> , 6 <sup>00</sup> i 9 <sup>00</sup>
97.T.5	Odwadniacz sieciowy Vcz=100l, z odprowadzeniem kondensatu przenośną pompką ssącą; z dwoma przyłączami kolnierzowymi DN 200 i dwoma DN 150; wyk. stal. k/o	1 szt.		odwadniacz o3; orientacja przyłączy: DN150-godz. 3 <sup>00</sup> , 6 <sup>00</sup> DN200-godz. 9 <sup>00</sup> , 12 <sup>00</sup>
97.T.6	Przepustnica DN 200 do zabudowy międzykolnierzowej, z napędem ręcznym, z przedłużką trzpienia i skrzynką uliczną	3 kpl.		medium: biogaz p=20mbar; zabudowa w gruncie
97.T.7	Rura stalowa kwasoodporna DN 200 (219,1*3,0mm); stal O1H18N9	23 m		
	<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE:</b>			
97.E.1	Instalacja zasilania elektrycznego i sterowania dla urządzeń elektrycznych w instalacjach technologicznych	1 kpl.	wg proj. branży elektrycznej i automatyki	
97.E.2	Instalacja odgromowa	1 kpl.	wg proj. branży elektrycznej	

Uwaga:  
Zestawienie elementów dla odsiarczalni biogazu OB (ob. 96) znajduje się na rysunku 17,  
a dla wentylatorni biogazu WB (ob.98) na rysunku 18.

Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Pila						
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Igłasta 5, 27-200 Starachowice				
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach				
Opracowanie:		Projekt wykonawczy modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom I				
Tytuł rysunku:						
<div style="text-align: center;"> <b>Odsiarczalnia biogazu OB, zbiornik biogazu ZB i wentylatornia biogazu WB - rzut</b> </div>						
Projektował:			Sprawdził:			
mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. Instalacyjno-inżynierskiej			mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. Instalacyjno-inżynierskiej			
Data:	Stadium:	Branża:	Nr projektu:	Wersja:	Skala:	Nr rysunku:
marzec 2015	PROJEKT WYKONAWCZY	TECHNOLOGICZNA	172/PW/T/14	2015.03.09	1:50	<b>16</b>

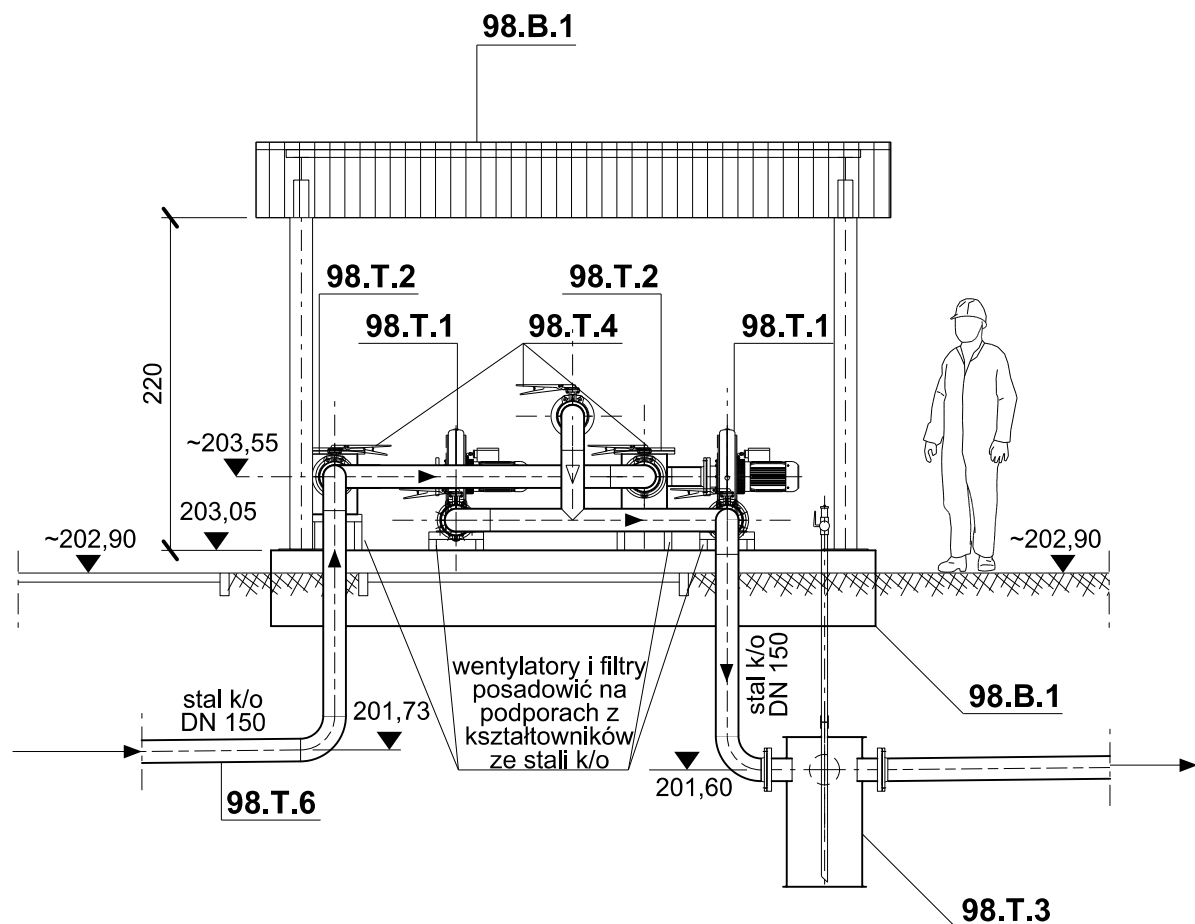
**A - A**



Lp.	WYSZCZEGÓLNIENIE	Ilość	Typ, producent, dostawca (nieujawniany) lub odesłanie do innego projektu	Uwagi
96.B.1	<b>OBIEKT nr 96: ODSIARCZALNIA BIOGAZU „OB”</b>  <b>ELEMENTY BUDOWLANE:</b> Fundament żelbetowy, na planie prostokąta, L*B=4,50*2,60m	1 szt.	wg projektu branży konstrukcyjnej	
96.T.1	<b>INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:</b> Odsiarczalniki biogazu do usuwania siarkowodoru z biogazu, przepustowości hydraulicznej 250Nm <sup>3</sup> /h; w formie stalowej skrzyni L*B*H=4,20*2,20*2,30m; wyk. stal k/o; z izolacją termiczną, m=2,5/17,8Mg (odsiarczalniki pusty/wypełniony złożem); z następującym wyposażeniem: <ul style="list-style-type: none"> <li>- pompka powietrza umieszczona w szafce ochronnej,</li> <li>- instalacja tłoczna powietrza (przewód, rotametr elektrozwór, zawór zwrotny powietrza)</li> <li>- układ pomiarowy stężenia tlenu O<sub>2</sub> w biogazie umieszczony w szafce ochronnej</li> <li>- układ pomiarowy stężenia siarkowodoru H<sub>2</sub>S w biogazie po odsiarczalni</li> <li>- detektor przepływu biogazu</li> <li>- instalacja biogazu (3 przepustnice odcinające i rurociągi łączące stal k/o DN 200)</li> <li>- 2 manometry tarczowe</li> <li>- 2 króćce pomiarowe z zaworami kulowymi</li> <li>- szafka elektryczna z mikrosterownikiem</li> <li>- instalacje elektryczne</li> </ul>	1 kpl.		wymagana zawartość H <sub>2</sub> S w odpływie poniżej 150ppm
96.T.2	Rura stalowa kwasoodporna DN 200 (219,1*3,0mm); stal OH18N9	8,5 m		w tym odcinek rurociągu do odwadniacza o2

Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Pila							
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Iglasta 5, 27-200 Starachowice					
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach					
Opracowanie:		Projekt wykonawczy modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom I					
Tytuł rysunku:		<b>Odsiarczalnia biogazu OB i zbiornik biogazu ZB - przekrój A-A</b>					
Projektował:  <b>mgr inż. Wojciech Matysiak</b> upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. instalacyjno-inżynierijnej				Sprawdził:  <b>mgr inż. Witold Sierczyński</b> upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. instalacyjno-inżynierijnej			
Data:	Stadium:	Branża:	Nr projektu:	Wersja:	Skala:	Nr rysunku:	
marzec 2015	PROJEKT WYKONAWCZY	TECHNOLOGICZNA	172/PW/T/14	2015.03.09	1:50	<b>17</b>	

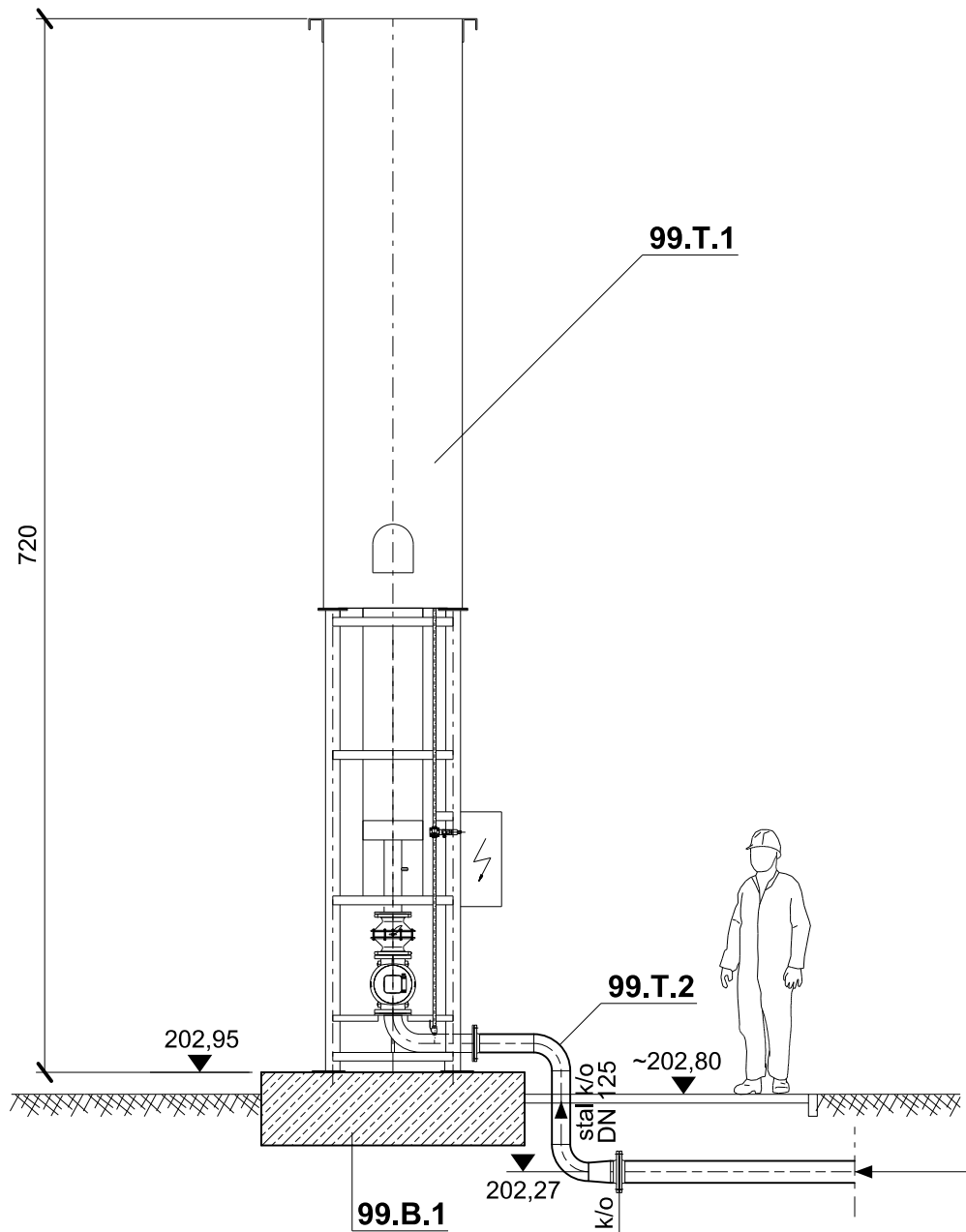
B - B



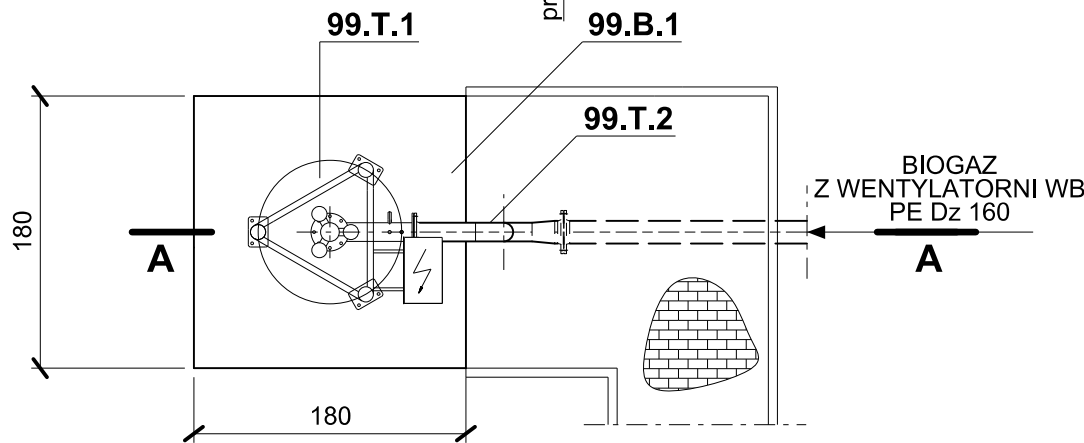
Lp.	W Y S Z C Z E G Ó L N I E N I E	Ilość	Typ, producent, dostawca (nieujawniany) lub odesłanie do innego projektu	Uwagi
<b>OBIEKT nr 98: WENTYLATORNIA BIOGAZU „WB”</b>				
<b>ELEMENTY BUDOWLANE:</b>				
98.B.1	Fundament żelbetowy dla dmuchaw biogazu, z wiatą ochronną (zadaszeniem); L*B*H=4,00*3,00*2,20m	1 kpl.	wg projektu branży konstrukcyjnej	
<b>INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:</b>				
98.T.1	Wentylator biogazu, promieniowy; Q=200m³/h, Δp=60mbar, P=1,5kW (wyk. Ex)	2 szt.		wentylatory zasilane przez falowniki
98.T.2	Filtr biogazu, tkaninowy, dla filtracji cząstek zanieczyszczeń 50µm, Q=200m³/h, wysokość oporów przepływu Δp≤1mbar; z przyłączami DN 125; wyk. stal k/o	2 szt.		
98.T.3	Odwadniacz sieciowy V <sub>cz</sub> =100l, z odprowadzeniem kondensatu przenośną pompką ssącą; z dwoma przyłączami kołnierзовymi DN 150; wyk. stal. k/o	1 szt.		odwadniacz o4; orientacja przyłączy: godz. 6 <sup>00</sup> i 12 <sup>00</sup>
98.T.4	Przepustnica DN 150 do zabudowy międzykołnierzowej, z napędem ręcznym	5 szt.		medium: biogaz p=80mbar
98.T.5	Zawór zwrotny DN 150 do zabudowy międzykołnierzowej; Q=200m³/h, wysokość oporów przepływu Δp≤1mbar	2 szt.		medium: biogaz p=80mbar
98.T.6	Rura stalowa kwasoodporna DN 150 (159,0*3,0mm); stal OH18N9	20 m		w tym odcinek rurociągu od odwadniacza o3
98.T.7	Rura stalowa kwasoodporna DN 125 (139,7*2,6mm); stal OH18N9	1 m		
<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE:</b>				
98.E.1	Instalacja zasilania elektrycznego i sterowania dla urządzeń elektrycznych w instalacjach technologicznych	1 kpl.	wg proj. branży elektrycznej i automatyki	

Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła						
Inwestor: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Iglasta 5, 27-200 Starachowice						
Inwestycja: Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach						
Opracowanie: Projekt wykonawczy modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T						
Tytuł rysunku: Wentylatornia biogazu WB - przekrój B-B						
Projektował; mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej				Sprawdził: mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej		
Data: marzec 2015	Stadium: PROJEKT WYKONAWCZY	Branża: TECHNOLOGICZNA	Nr projektu: 172/PW/T/14	Wersja: 2015.03.09	Skala: 1:50	Nr rysunku: 18

A - A

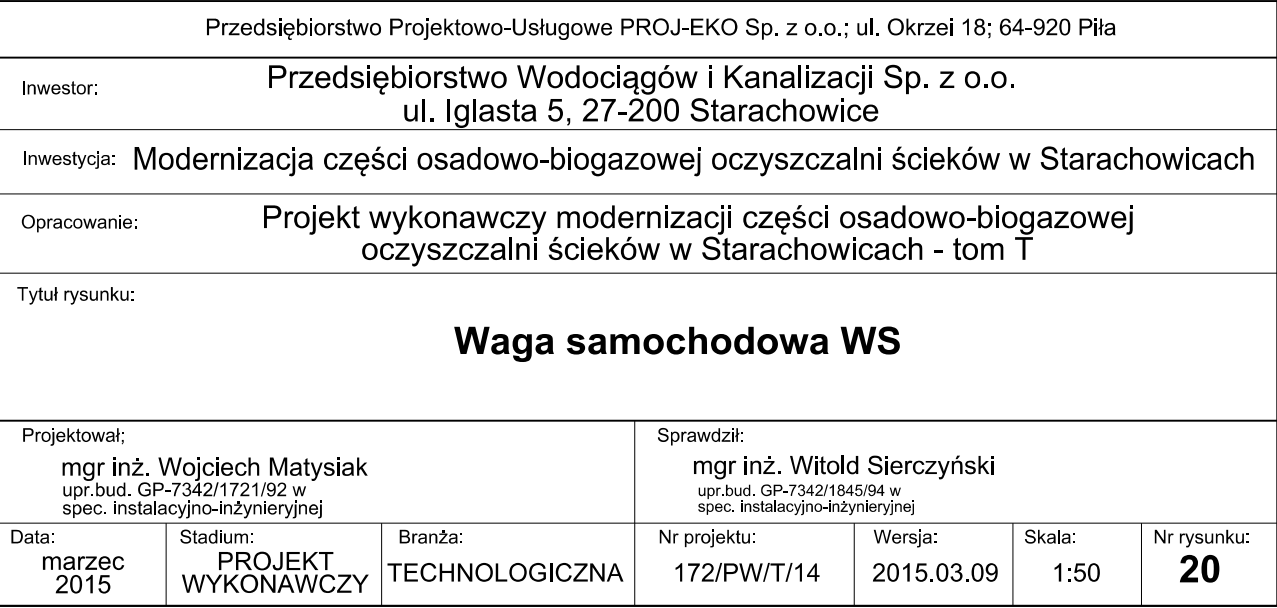
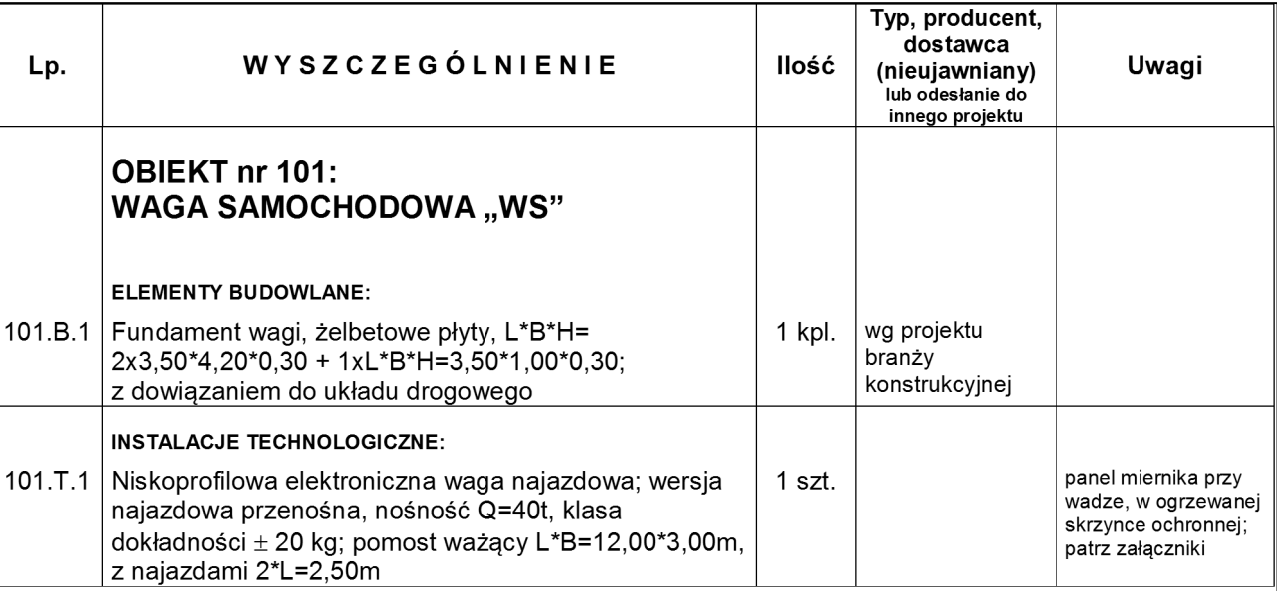


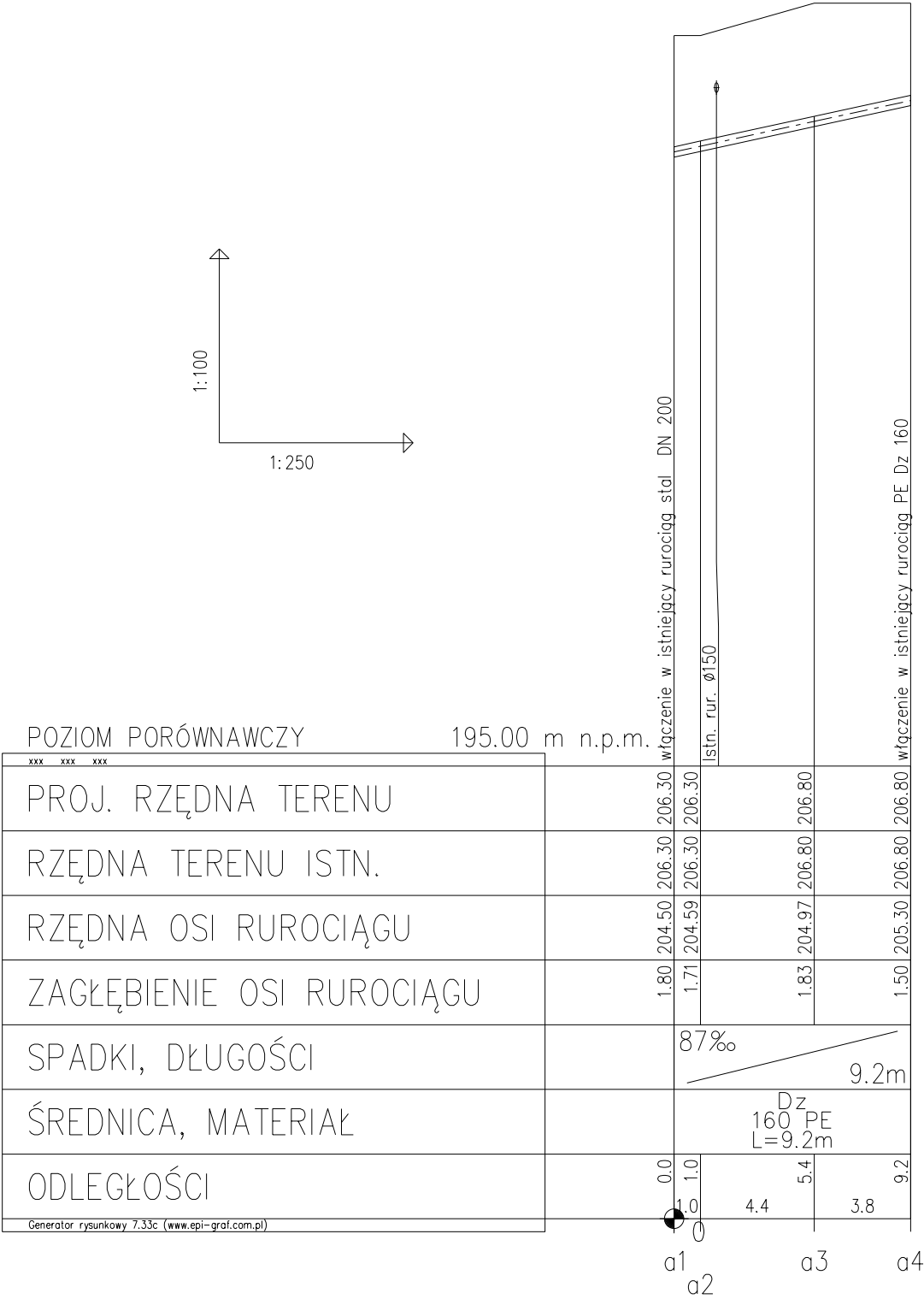
RZUT



Lp.	W Y S Z C Z E G Ó L N I E N I E	Ilość	Typ, producent, dostawca (nieujawniany) lub odesłanie do innego projektu	Uwagi
	<b>OBIEKT nr 99: POCHODNIA BIOGAZU „PB”</b>			
	<b>ELEMENTY BUDOWLANE:</b>			
99.B.1	Fundament żelbetowy dla pochodni poz. 99.T.1, L*B*H=2,00*2,00m	1 kpl.	wg projektu branży konstrukcyjnej	
	<b>INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:</b>			
99.T.1	Pochodnia biogazu, z ukrytym płomieniem; Q=250Nm³/h; ciśnienie biogazu przed pochodnią p=14mbar; Pc=1750kW; konstrukcja wieżowa H=7,2 m, wyk. stal k/o; z kompletnym oprzyrządowaniem obejmującym: <ul style="list-style-type: none"><li>- przyłączy DN 125</li><li>- zawór główny odcinający z napędem elektrycznym</li><li>- przepustnicę z napędem ręcznym</li><li>- przerywacz płomienia</li><li>- układ manometryczny dla ciśnienia palnika</li><li>- palnik inżektorowy z dyszami gazowymi i rurą mieszającą</li><li>- linię palnika pilotującego z zaworem kulowym elektrozaworem i przerywaczem płomienia</li><li>- elektrody zapłonowe z transformatorem</li><li>- czujnik UV dla detekcji płomienia</li><li>- szafka zasilająco-sterownicza</li></ul>	1 kpl.		
99.T.2	Rura stalowa kwasoodporna DN 125 (139,7*2,6mm); stal OH18N9	1,5 m		

Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła					
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Iglasta 5, 27-200 Starachowice			
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach			
Opracowanie:		Projekt wykonawczy modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T			
Tytuł rysunku:		Pochodnia biogazu PB			
Projektował; mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej			Sprawdził; mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej		
Data: marzec 2015	Stadium: PROJEKT WYKONAWCZY	Branża: TECHNOLOGICZNA	Nr projektu: 172/PW/T/14	Wersja: 2015.03.09	Skala: 1:50
Nr rysunku: <b>19</b>					





Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła						
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Iglasta 5, 27-200 Starachowice				
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach				
Opracowanie:		Projekt budowlany modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T				
Tytuł rysunku:		Profil rurociągu osadu wstępnego od istniejącego rurociągu do istniejącego rurociągu (przekierowanie osadu z pompowni POW do zagęszczacza ZG)				
Projektował;			Sprawdził:			
mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej			mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej			
Data:	Stadium:	Branża:	Nr projektu:	Wersja:	Skala:	Nr rysunku:
marzec 2015	PROJEKT BUDOWLANY	TECHNOLOGICZNA	172/PB/T/14	2015.03.09	1:100/250	21

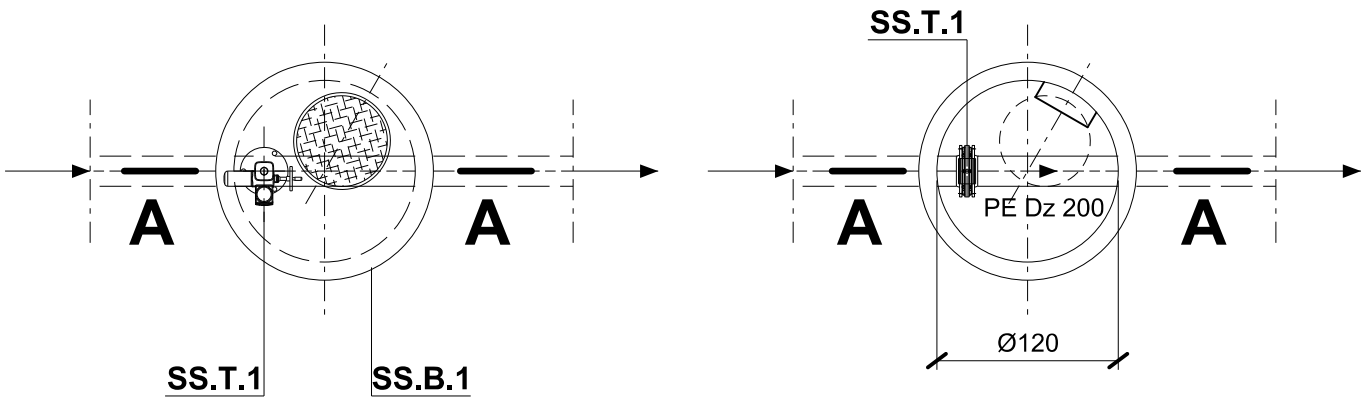


STUDNIA SPUSTOWA SS

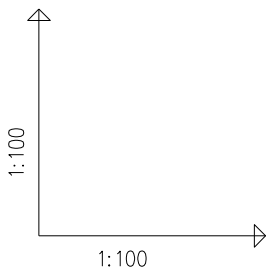
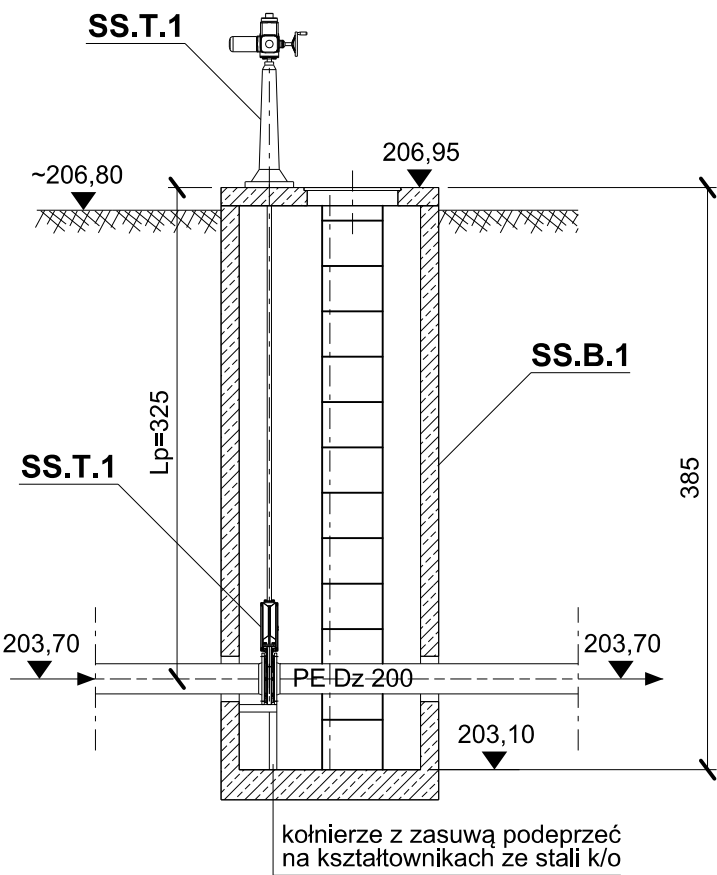
podz. 1:50

Widok z góry

Rzut pod stropem



A-A



POZIOM PORÓWNAWCZY 195.00 m n.p.m.

PROJ. RZĘDNA TERENU		206.80	206.80	206.80	206.80	206.80	206.80
RZĘDNA TERENU ISTN.		206.80	206.80	206.80	206.80	206.80	206.80
RZĘDNA OSI RUROCIĄGU		202.86	203.31	203.70	203.70	203.70	203.70
ZAGŁĘBIENIE OSI RUROCIĄGU		3.94		3.10	3.10		3.10
SPADKI, DŁUGOŚCI		280‰	3.0m	0‰	2.8m		
ŚREDNICA, MATERIAŁ		Dz 200 PE	L=5.8m				
ODLEGŁOŚCI		0.0	1.6	3.0	4.0	5.2	5.8
		0	3.0	1.0	1.8		
		ZG	b1	SS	ZOS		

Generator rysunkowy 7.33c (www.epi-grof.com.pl)

Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła

Inwestor: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.  
ul. Igłasta 5, 27-200 Starachowice

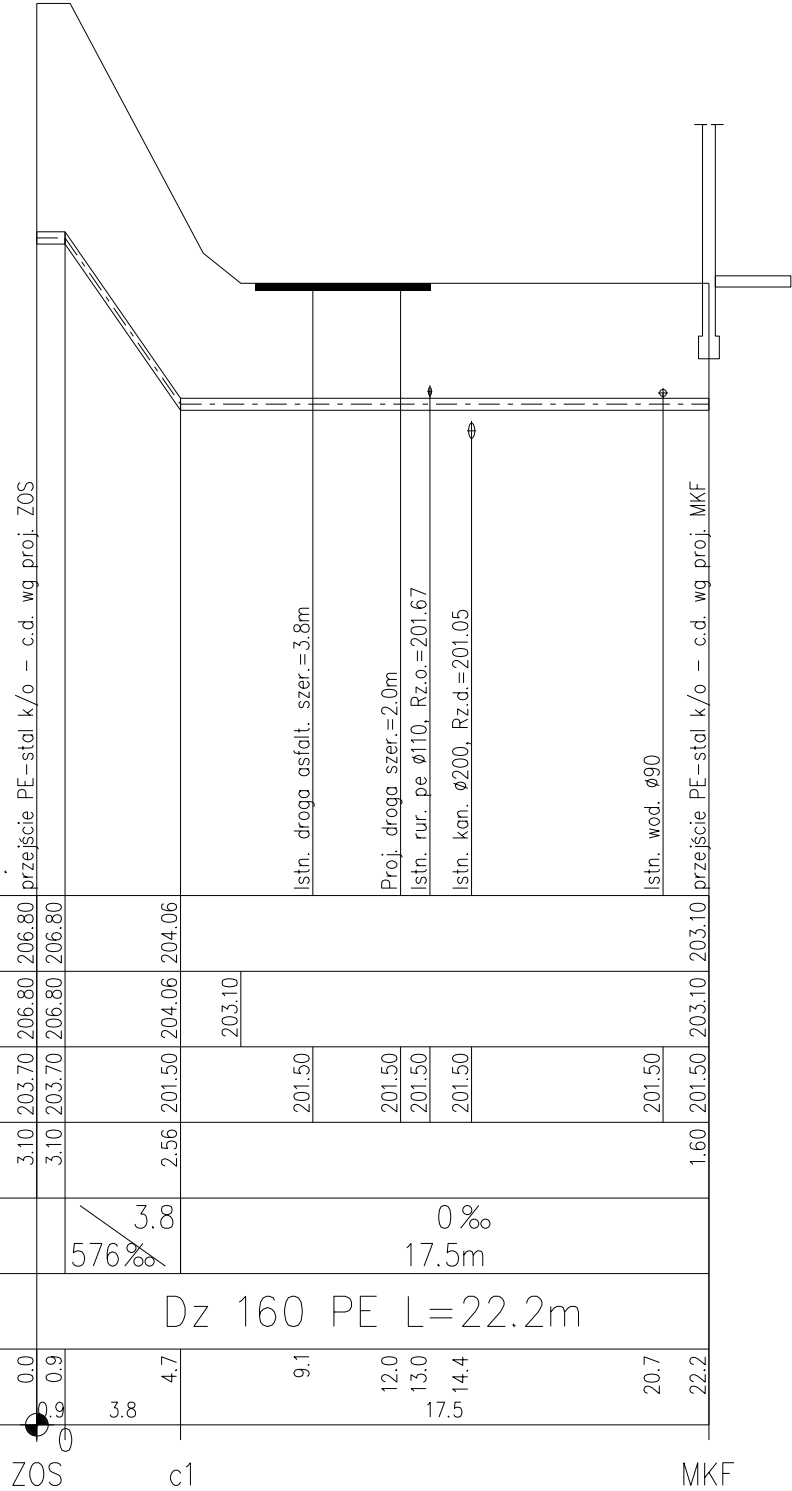
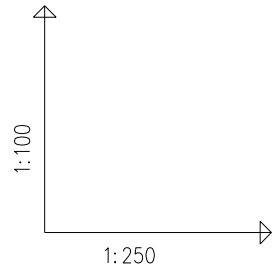
Inwestycja: Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach

Opracowanie: Projekt budowlany modernizacji części osadowo-biogazowej  
oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T

Tytuł rysunku: **Profil rurociągu osadu wstępnego  
od istniejącego rurociągu przy zagęszczaczu ZG do zbiornika ZOS  
oraz sudnia spustowa SS**

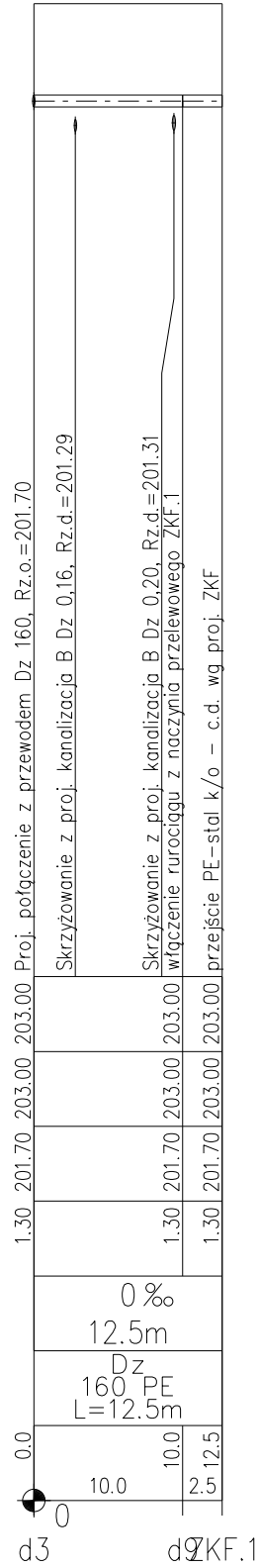
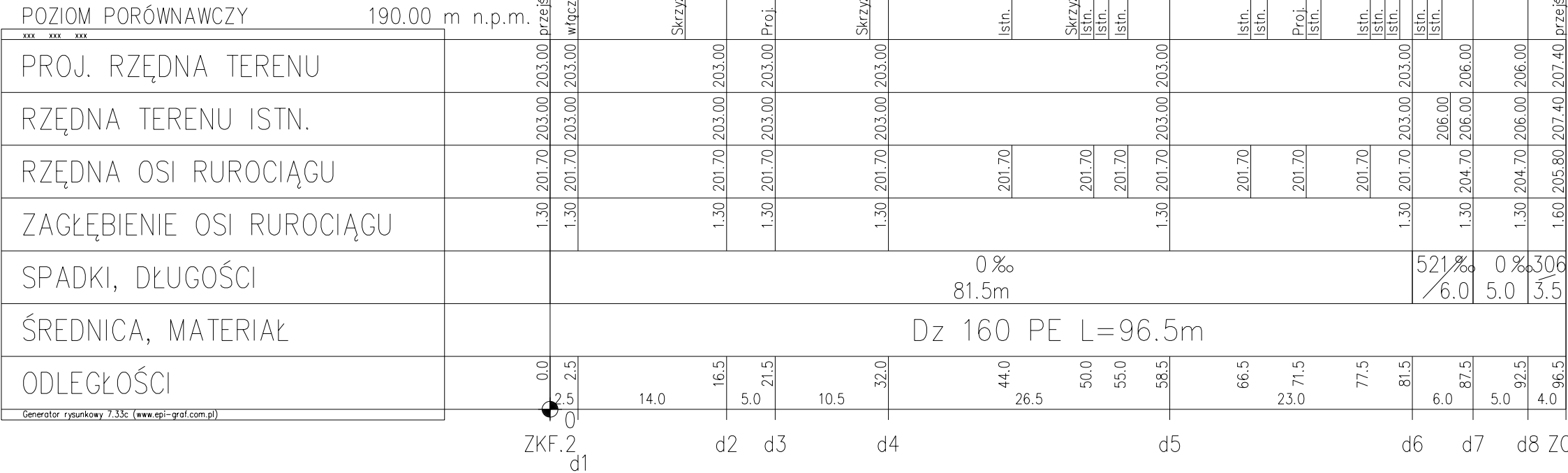
Projektował: mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. Instalacyjno-Inżynieryjnej	Sprawdził: mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. Instalacyjno-Inżynieryjnej
--	---

Data: marzec 2015	Stadium: PROJEKT BUDOWLANY	Branża: TECHNOLOGICZNA	Nr projektu: 172/PB/T/14	Wersja: 2015.03.09	Skala: 1:100/100 1:50	Nr rysunku: <b>22</b>
-------------------------	----------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------	-----------------------------	--------------------------

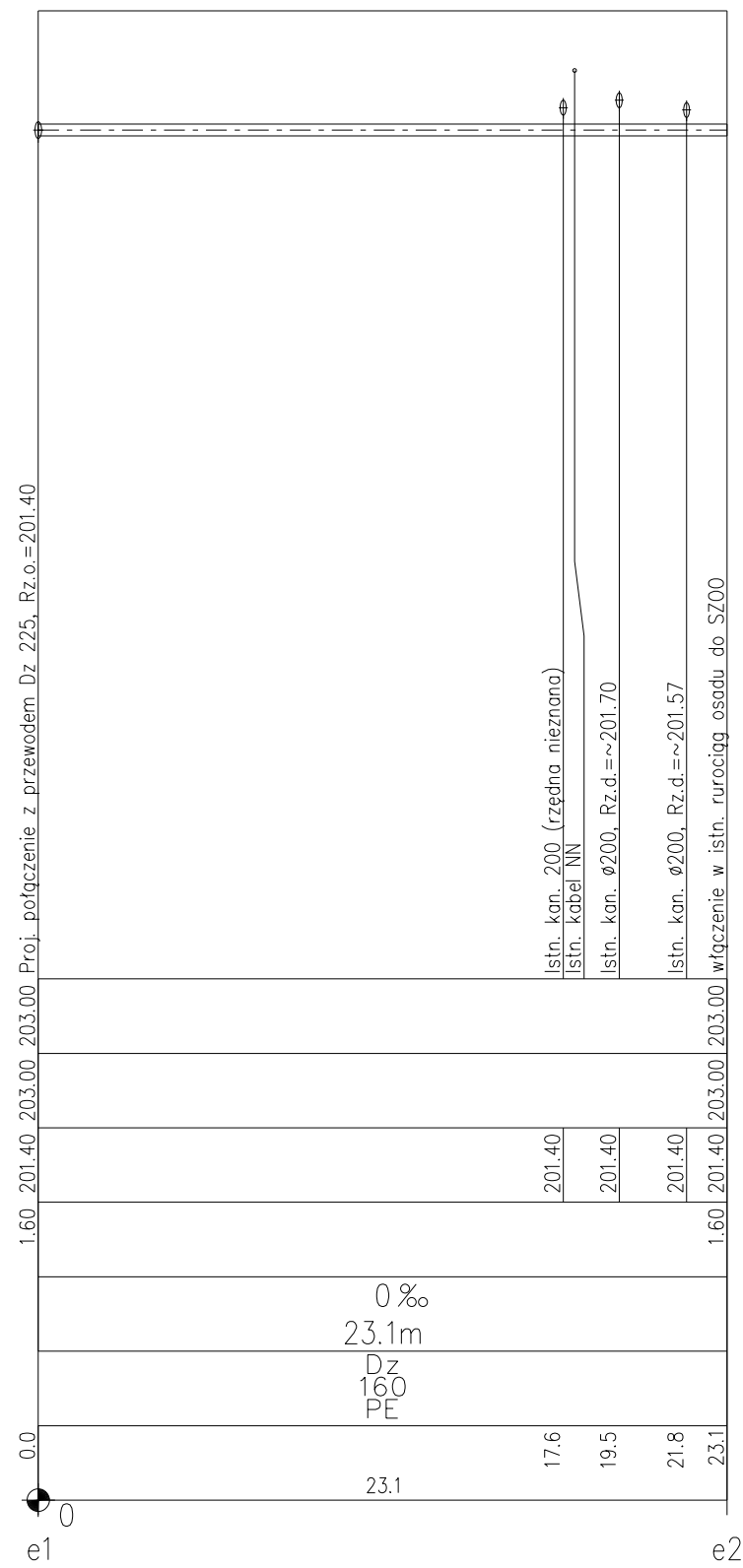
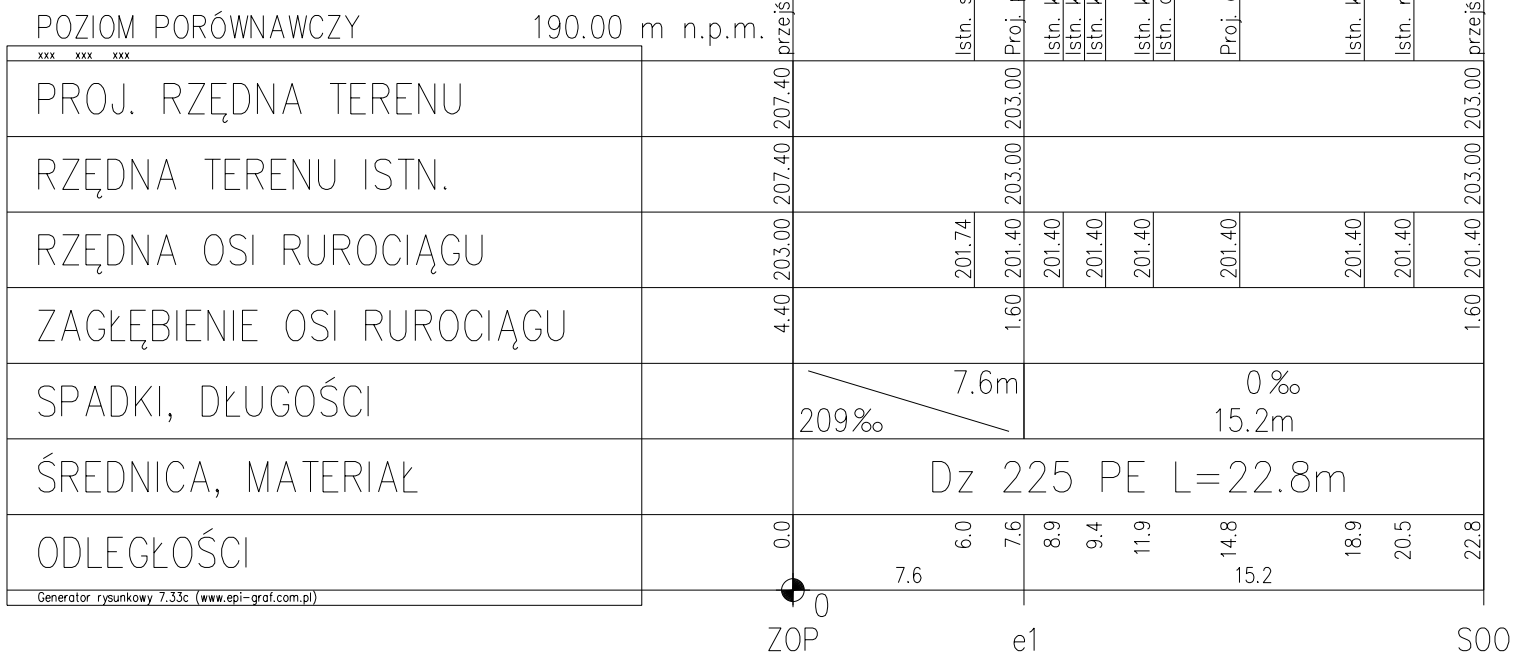


POZIOM PORÓWNAWCZY		195.00 m n.p.m.	
xxx xxx xxx			
PROJ. RZĘDNA TERENU		206.80	204.06
RZĘDNA TERENU ISTN.		206.80	204.06
RZĘDNA OSI RUROCIĄGU		203.70	201.50
ZAGŁĘBIENIE OSI RUROCIĄGU		3.10	2.56
SPADKI, DŁUGOŚCI		3.8	0%
ŚREDNICA, MATERIAŁ		Dz 160 PE L=22.2m	
ODLEGŁOŚCI		0.0	20.7
Generator rysunkowy 7.33c (www.epi-graf.com.pl)			

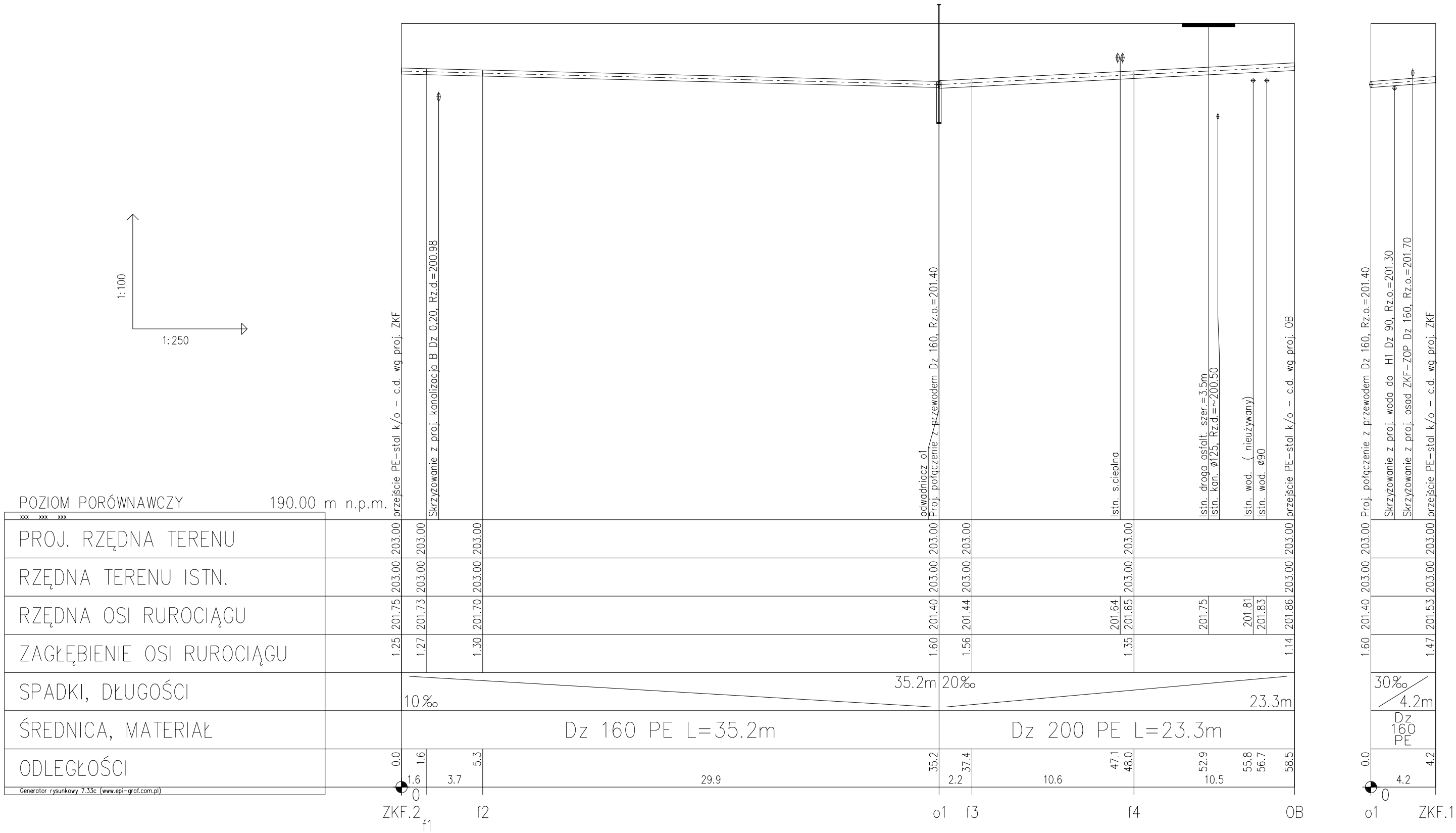
Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła					
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Iglasta 5, 27-200 Starachowice			
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach			
Opracowanie:		Projekt budowlany modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T			
Tytuł rysunku:		Profil rurociągu osadu zmieszanego (surowego) od biornika ZOS do maszynowni MKF			
Projektował:			Sprawdził:		
mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej			mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej		
Data:	Stadium:	Branża:	Nr projektu:	Wersja:	Nr rysunku:
marzec 2015	PROJEKT BUDOWLANY	TECHNOLOGICZNA	172/PB/T/14	2015.03.09	23



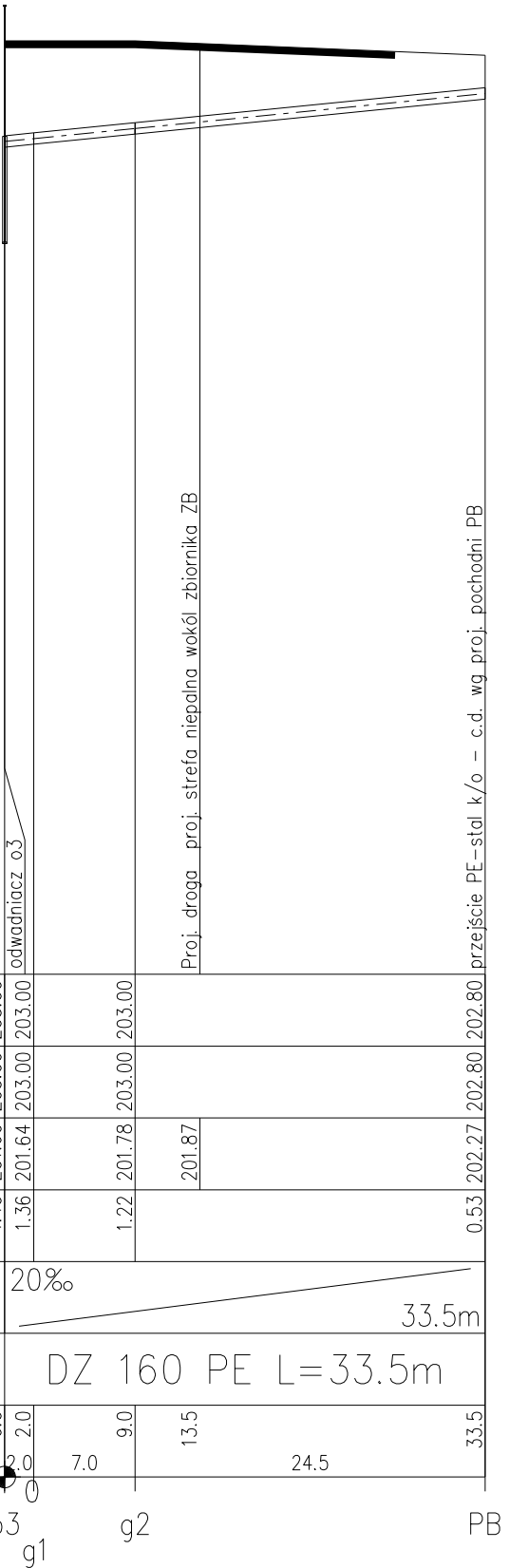
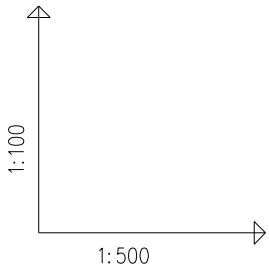
Przedsiębiorstwo Projektowo-Uslugowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Pila						
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Iglasta 5, 27-200 Starachowice				
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach				
Opracowanie:		Projekt budowlany modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T				
Tytuł rysunku:		Profile rurociągów osadu mieszanego (przefermentowanego) od komór ZKF do zbiornika ZOP				
Projektował: mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. Instalacyjno-Inżynieryjnej			Sprawdził: mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. Instalacyjno-Inżynieryjnej			
Data: marzec 2015	Stadium: PROJEKT BUDOWLANY	Branża: TECHNOLOGICZNA	Nr projektu: 172/PB/T/14	Wersja: 2015.03.09	Skala: 1:100/500	Nr rysunku: 24



Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła						
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Iglasta 5, 27-200 Starachowice				
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach				
Opracowanie:		Projekt budowlany modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T				
Tytuł rysunku:		<b>Profile rurociągów osadu zmieszanego (przefermentowanego) od zbiornika ZOP do stacji SOO i do istniejącego rurociągu</b>				
Projektował: mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. Instalacyjno-Inżynieryjnej			Sprawdził: mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. Instalacyjno-Inżynieryjnej			
Data: marzec 2015	Stadium: PROJEKT BUDOWLANY	Branża: TECHNOLOGICZNA	Nr projektu: 172/PB/T/14	Wersja: 2015.03.09	Skala: 1:100/250	Nr rysunku: <b>25</b>

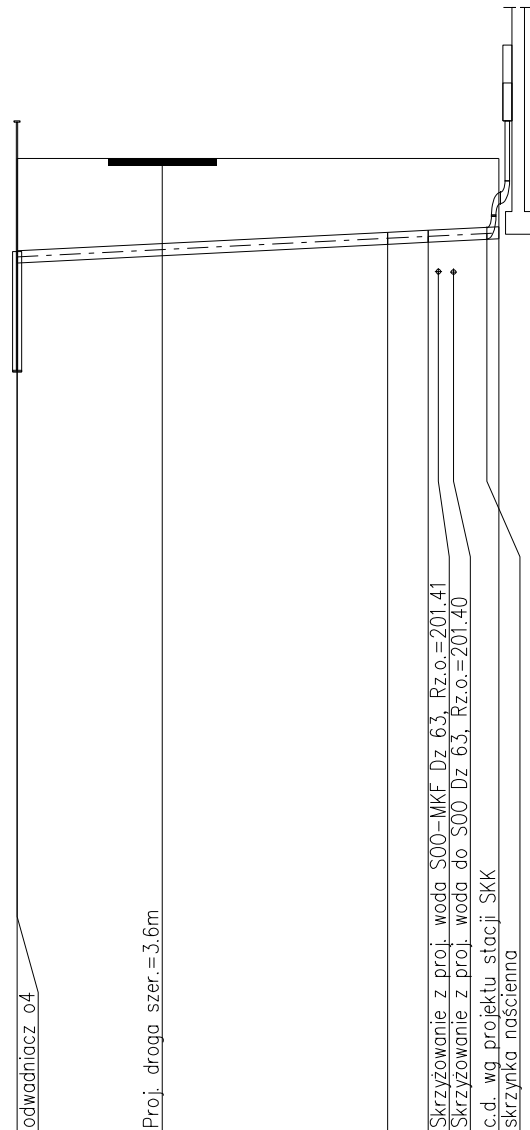
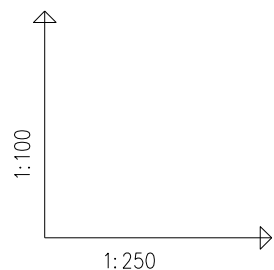


Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła						
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Iglasta 5, 27-200 Starachowice				
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach				
Opracowanie:		Projekt budowlany modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T				
Tytuł rysunku:		Profile rurociągów biogazu od komór ZKF do odsiarczalni OB				
Projektował: mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej			Sprawdził: mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej			
Data: marzec 2015	Stadium: PROJEKT BUDOWLANY	Branża: TECHNOLOGICZNA	Nr projektu: 172/PB/T/14	Wersja: 2015.03.09	Skala: 1:100/250	Nr rysunku: 26



POZIOM PORÓWNAWCZY		190.00 m n.p.m.							
xxx xxx xxx									
PROJ. RZĘDNA TERENU		203.00	203.00		203.00		202.80	202.80	
RZĘDNA TERENU ISTN.		203.00	203.00		203.00		202.80	202.80	
RZĘDNA OSI RUROCIĄGU		201.60	201.64		201.78	201.87			
ZAGŁĘBIENIE OSI RUROCIĄGU		1.40	1.36		1.22			0.53	
SPADKI, DŁUGOŚCI		20%		33.5m					
ŚREDNICA, MATERIAŁ				DZ 160 PE L=33.5m					
ODLEGŁOŚCI		0.0	2.0	9.0	13.5	24.5	33.5		
Generator rysunkowy 7.33c (www.epi-graf.com.pl)		0	2	7	13	24	33		
		o3	g1	g2			PB		

Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła					
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Iglasta 5, 27-200 Starachowice			
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach			
Opracowanie:		Projekt budowlany modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T			
Tytuł rysunku:		Profil rurociągu biogazu od odwadniacza o3 przy zbiorniku ŻB do pochodni PB			
Projektował;			Sprawdził:		
mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. Instalacyjno-inżynierskiej			mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. Instalacyjno-inżynierskiej		
Data:	Stadium:	Branża:	Nr projektu:	Wersja:	Skala:
marzec 2015	PROJEKT BUDOWLANY	TECHNOLOGICZNA	172/PB/T/14	2015.03.09	1:100/500
Nr rysunku:					27



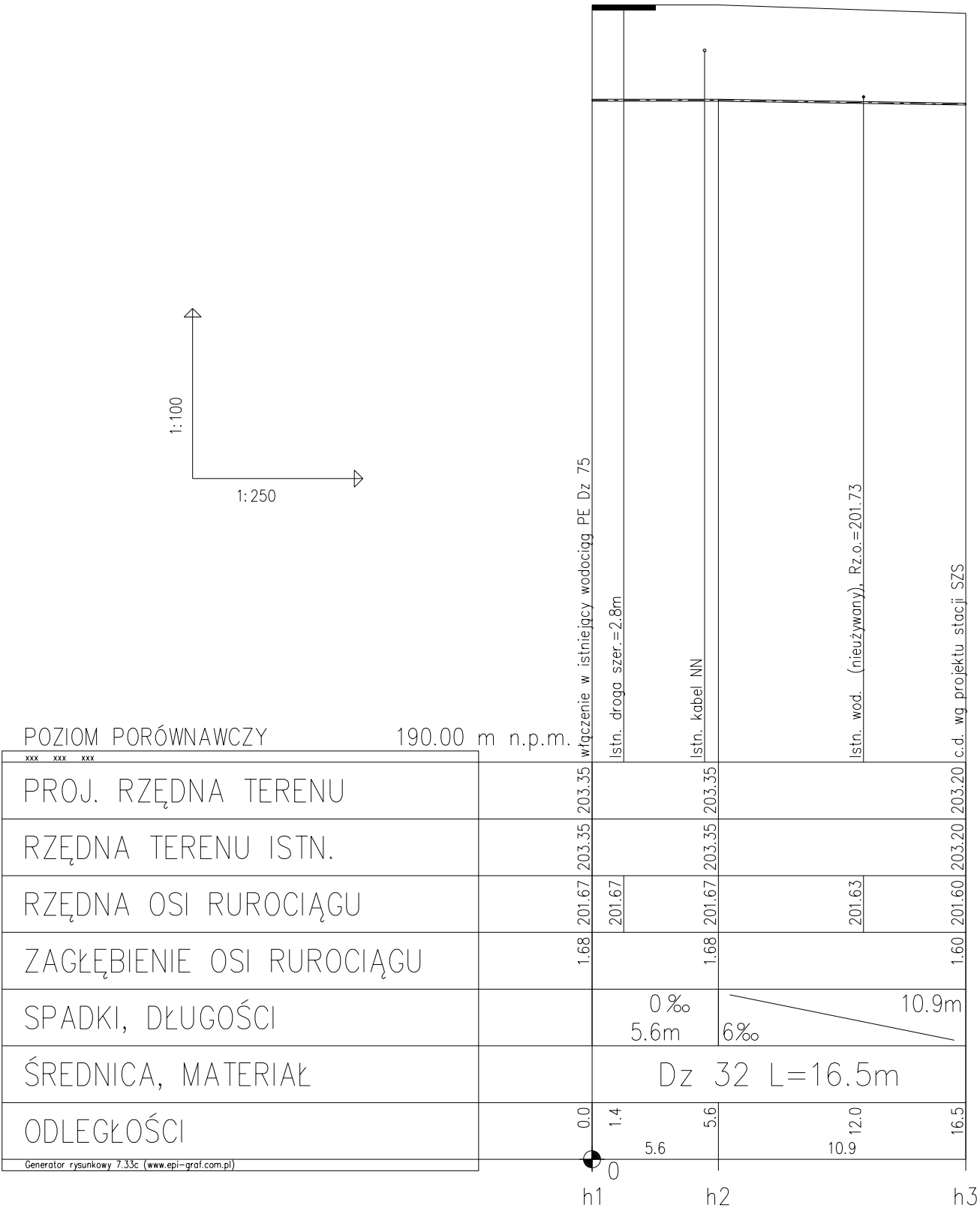
POZIOM PORÓWNAWCZY 190.00 m n.p.m.

xxx xxx xxx					
PROJ. RZĘDNA TERENU		202.90		202.90	202.90
RZĘDNA TERENU ISTN.		202.90		202.90	202.90
RZĘDNA OSI RUROCIĄGU		201.60	201.70	201.85	201.87
ZAGŁĘBIENIE OSI RUROCIĄGU		1.30		1.05	1.03
SPADKI, DŁUGOŚCI			20%		15.9m
ŚREDNICA, MATERIAŁ					Dz 160 PE L=15.9m
ODLEGŁOŚCI		0.0	4.8	12.3	13.6
				1.3	2.3

Generator rysunkowy 7.33c (www.epi-grof.com.pl)

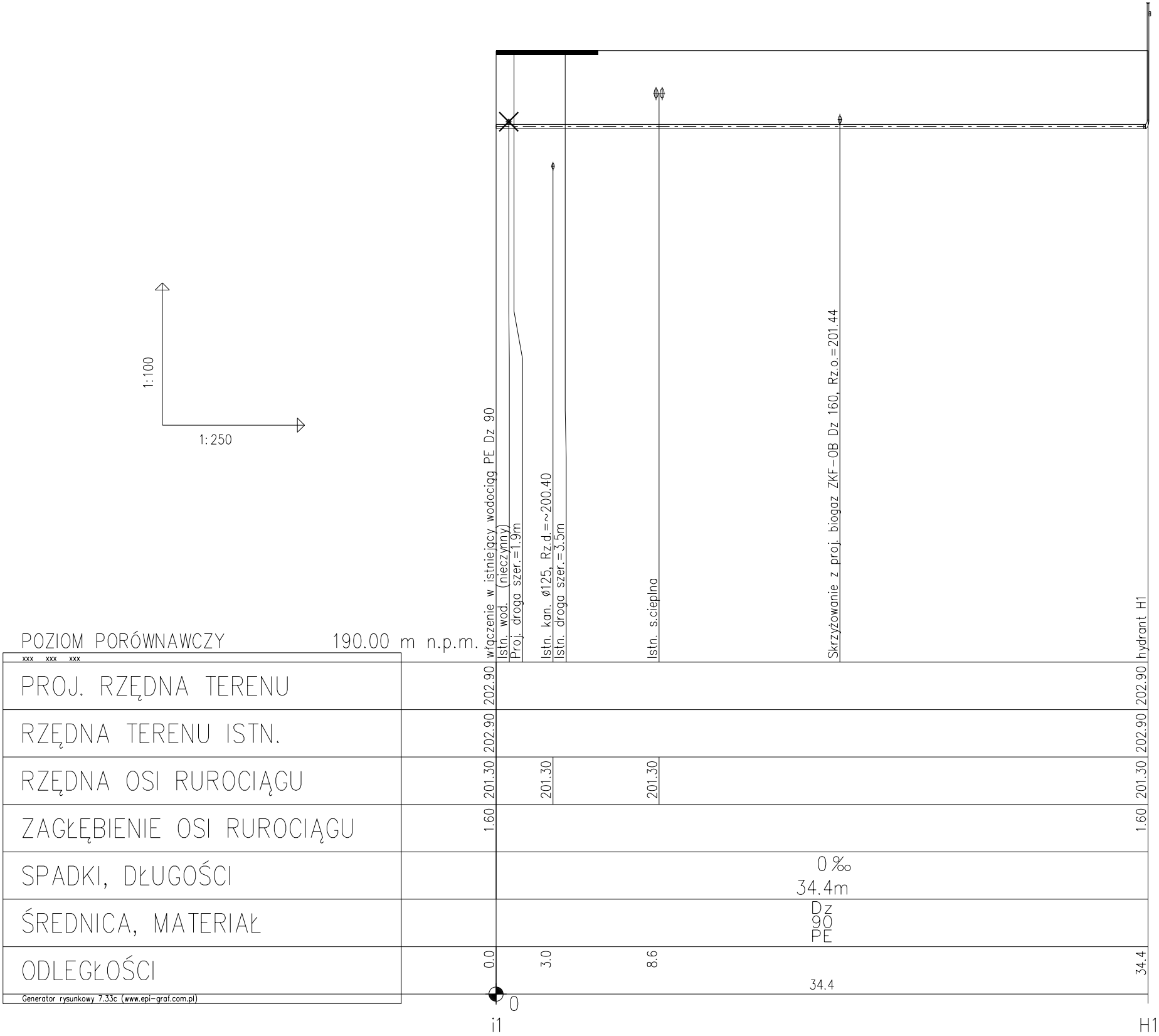
o4 0 12.3 g3 g4 SKK

Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła					
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Iglasta 5, 27-200 Starachowice			
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach			
Opracowanie:		Projekt budowlany modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T			
Tytuł rysunku:		Profil rurociągu biogazu od odwadniacza o3 przy wentylatorni WB do stacji SKK			
Projektował;			Sprawdził:		
mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej			mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej		
Data:	Stadium:	Branża:	Nr projektu:	Wersja:	Skala:
marzec 2015	PROJEKT BUDOWLANY	TECHNOLOGICZNA	172/PB/T/14	2015.03.09	1:100/250
Nr rysunku:					28

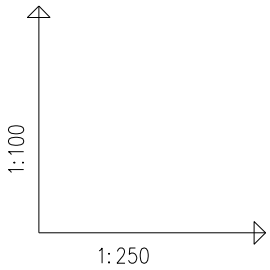


Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła					
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Iglasta 5, 27-200 Starachowice			
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach			
Opracowanie:		Projekt budowlany modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T			
Tytuł rysunku:		Profil wodociągu od istniejącej sieci do stacji SZS			
Projektował;			Sprawdził:		
mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej			mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej		
Data:	Stadium:	Branża:	Nr projektu:	Wersja:	Skala:
marzec 2015	PROJEKT BUDOWLANY	TECHNOLOGICZNA	172/PB/T/14	2015.03.09	1:100/250
Nr rysunku:					29



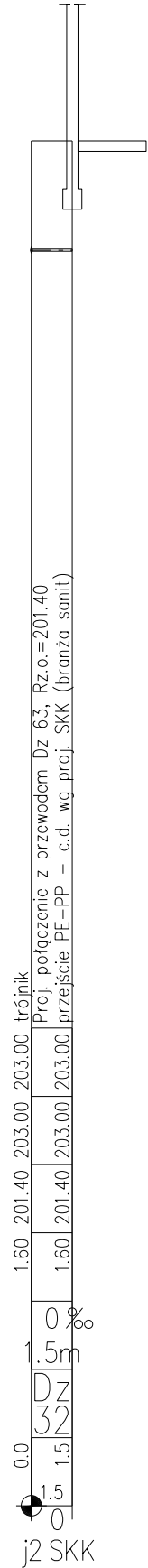
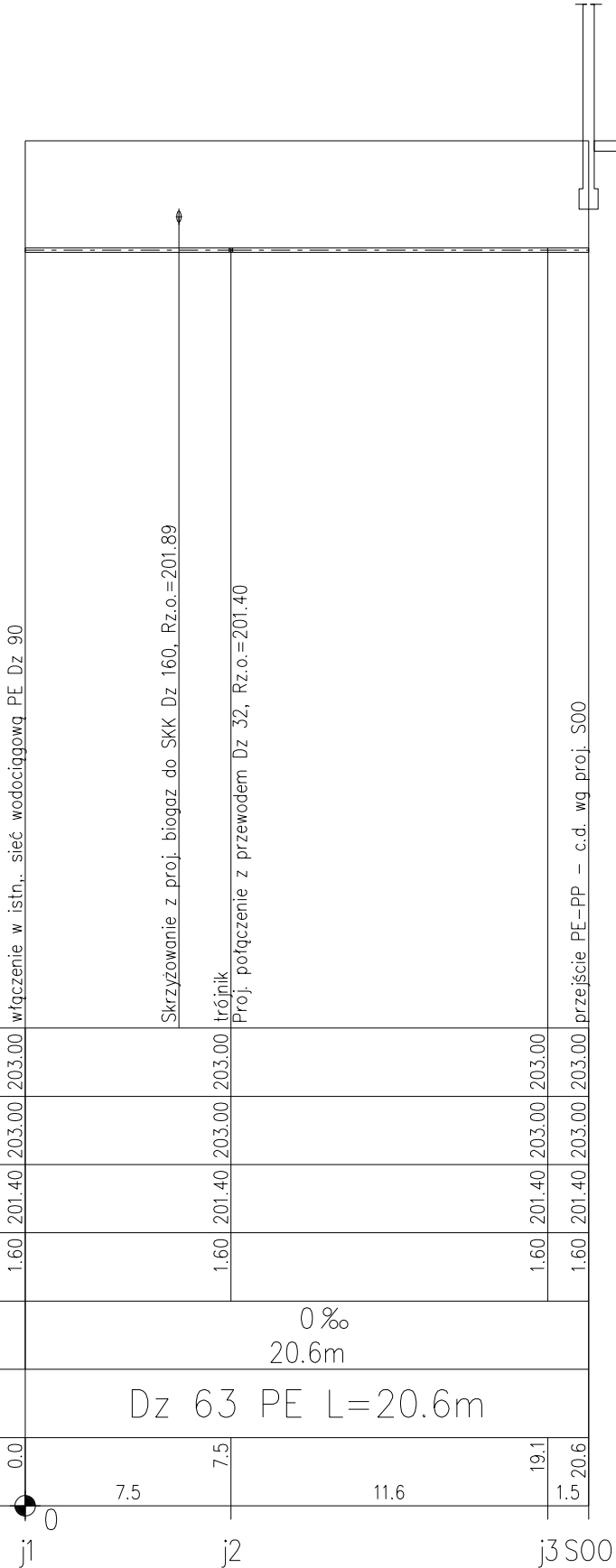


Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła						
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Iglasta 5, 27-200 Starachowice				
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach				
Opracowanie:		Projekt budowlany modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T				
Tytuł rysunku:		Profil wodociągu od istniejącej sieci do hydrantu H1				
Projektował: mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej				Sprawdził: mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej		
Data: marzec 2015	Stadium: PROJEKT BUDOWLANY	Branża: TECHNOLOGICZNA	Nr projektu: 172/PB/T/14	Wersja: 2015.03.09	Skala: 1:100/250	Nr rysunku: 30

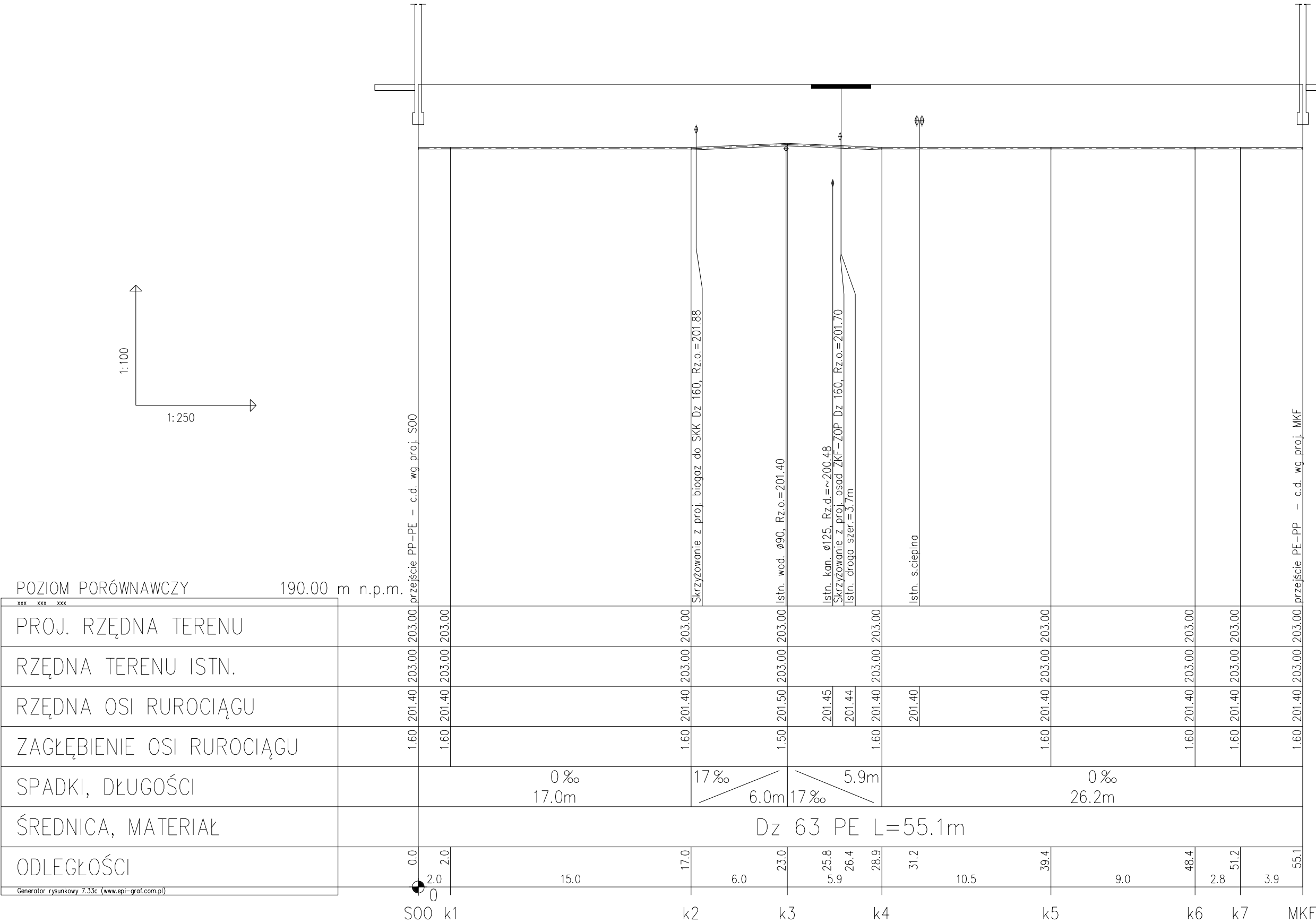


POZIOM PORÓWNAWCZY 190.00 m n.p.m.

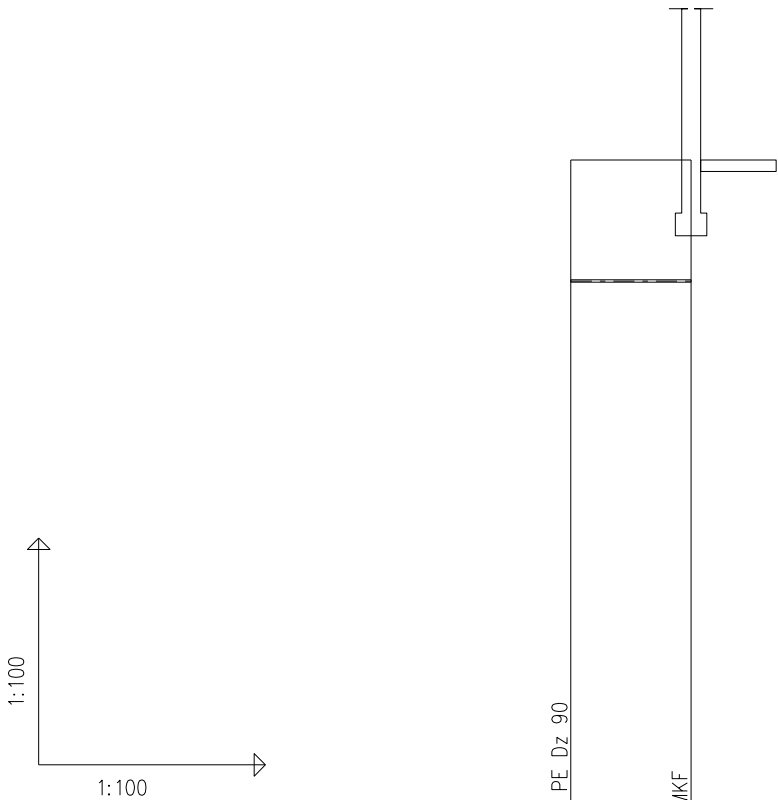
xxx xxx xxx					
PROJ. RZĘDNA TERENU		203.00		203.00	203.00
RZĘDNA TERENU ISTN.		203.00		203.00	203.00
RZĘDNA OSI RUROCIĄGU		201.40		201.40	201.40
ZAGŁĘBIENIE OSI RUROCIĄGU	1.60		1.60		1.60
SPADKI, DŁUGOŚCI		0 ‰ 20.6m			
ŚREDNICA, MATERIAŁ		Dz 63 PE L=20.6m			
ODLEGŁOŚCI	0.0	7.5	7.5	11.6	19.1
Generator rysunkowy 7.33c (www.epi-graf.com.pl)					



Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Pila					
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Iglasta 5, 27-200 Starachowice			
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach			
Opracowanie:		Projekt budowlany modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T			
Tytuł rysunku:		Profile wodociągu od istniejącej sieci do stacji SOO i SKK			
Projektował; mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej			Sprawdził: mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej		
Data: marzec 2015	Stadium: PROJEKT BUDOWLANY	Branża: TECHNOLOGICZNA	Nr projektu: 172/PB/T/14	Wersja: 2015.03.09	Skala: 1:100/250
Nr rysunku:					31



Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła					
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Iglasta 5, 27-200 Starachowice			
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach			
Opracowanie:		Projekt budowlany modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T			
Tytuł rysunku:		Profil wodociągu od stacji SOO do maszynowni MKF (woda o podwyższonym ciśnieniu)			
Projektował: mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. Instalacyjno-Inżynieryjnej			Sprawdził: mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. Instalacyjno-Inżynieryjnej		
Data: marzec 2015	Stadium: PROJEKT BUDOWLANY	Branża: TECHNOLOGICZNA	Nr projektu: 172/PB/T/14	Wersja: 2015.03.09	Skala: 1:100/250
Nr rysunku:					32



POZIOM PORÓWNAWCZY		190.00 m n.p.m.	
PROJ. RZĘDNA TERENU		203.00	203.00
RZĘDNA TERENU ISTN.		203.00	203.00
RZĘDNA OSI RUROCIĄGU		201.40	201.40
ZAGŁĘBIENIE OSI RUROCIĄGU		1.60	1.60
SPADKI, DŁUGOŚCI		0 ‰	1.6m
ŚREDNICA, MATERIAŁ		Dz 32	PE
ODLEGŁOŚCI		0.0	1.6

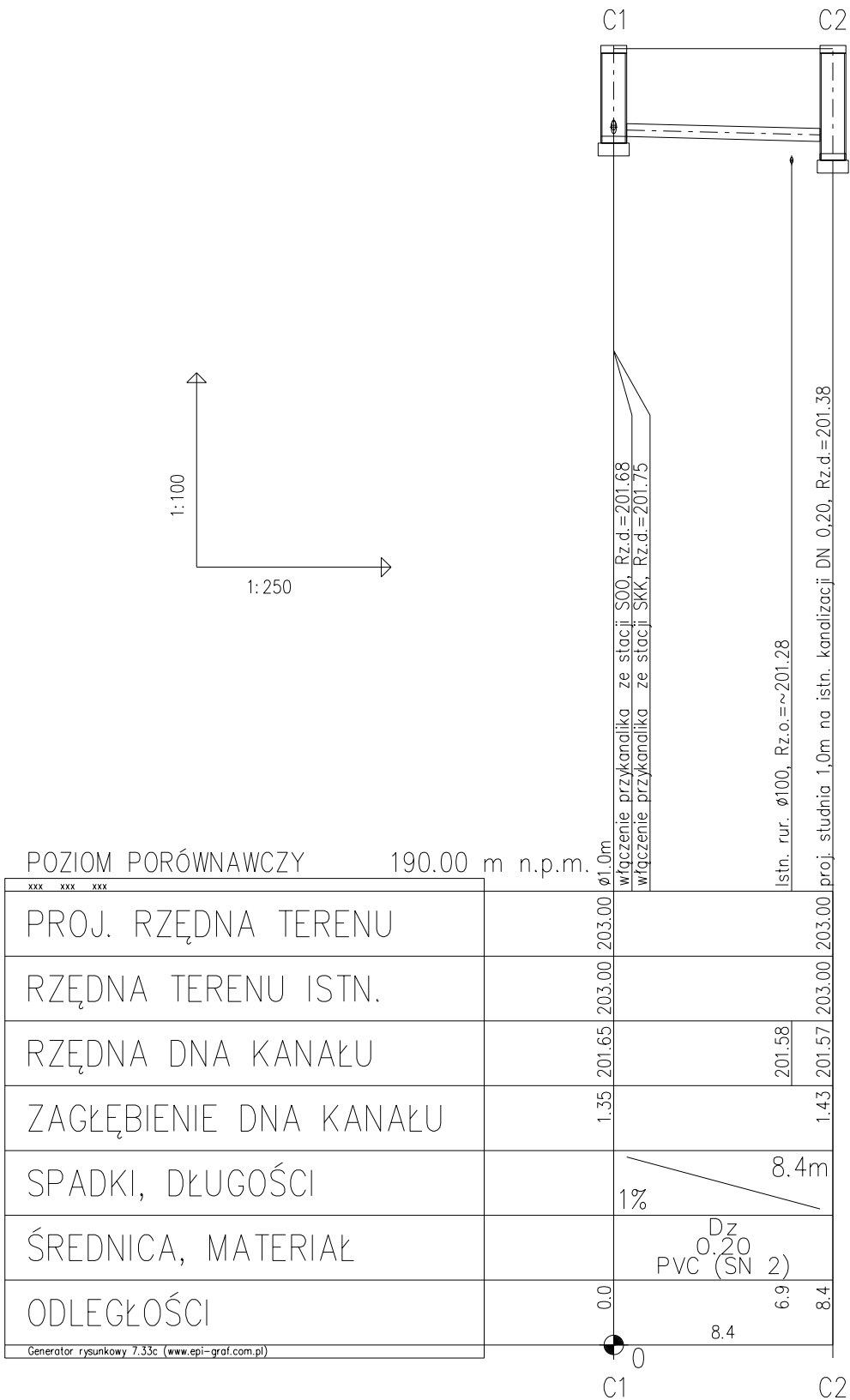
Generator rysunkowy 7.33c (www.epi-graf.com.pl)

11 0 MKF

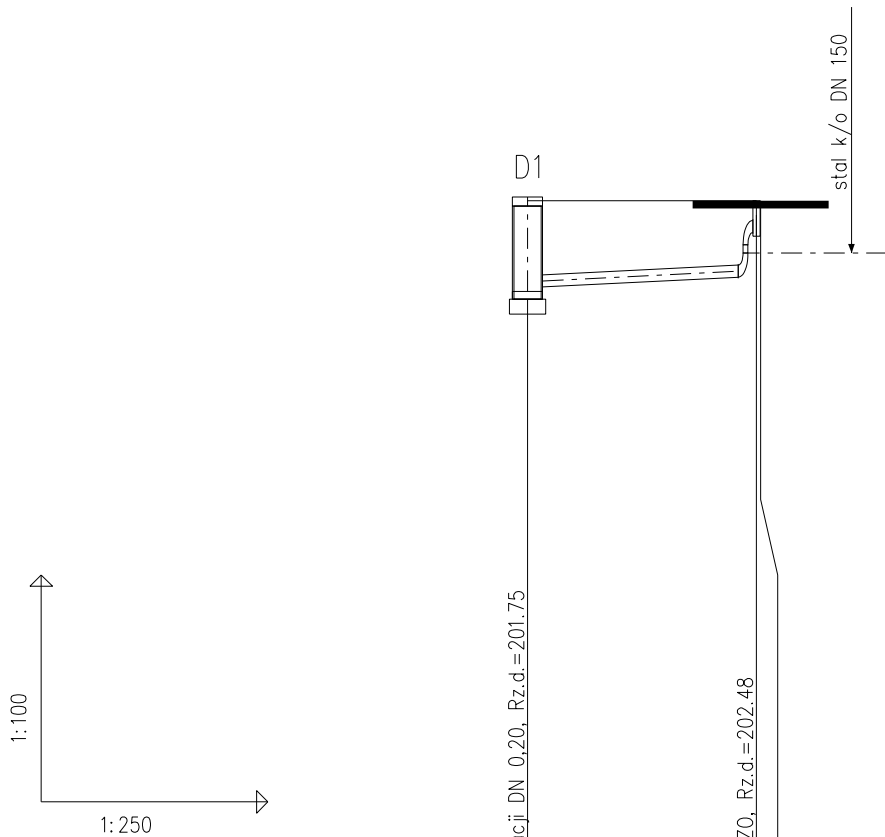
Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła					
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Iglasta 5, 27-200 Starachowice			
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach			
Opracowanie:		Projekt budowlany modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T			
Tytuł rysunku:		Profil wodociągu od istniejącej sieci do maszynowni MKF			
Projektował: mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej			Sprawdził: mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej		
Data: marzec 2015	Stadium: PROJEKT BUDOWLANY	Branża: TECHNOLOGICZNA	Nr projektu: 172/PB/T/14	Wersja: 2015.03.09	Skala: 1:100/100
					Nr rysunku: <b>33</b>







Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła					
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Igłasta 5, 27-200 Starachowice			
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach			
Opracowanie:		Projekt budowlany modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T			
Tytuł rysunku:		Profil rurociągu ścieków wewnętrznych od studni C1 do istniejącej sieci (ciąg C kanalizacji)			
Projektował; mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej			Sprawdził: mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej		
Data: marzec 2015	Stadium: PROJEKT BUDOWLANY	Branża: TECHNOLOGICZNA	Nr projektu: 172/PB/T/14	Wersja: 2015.03.09	Skala: 1:100/250
Nr rysunku: <b>36</b>					



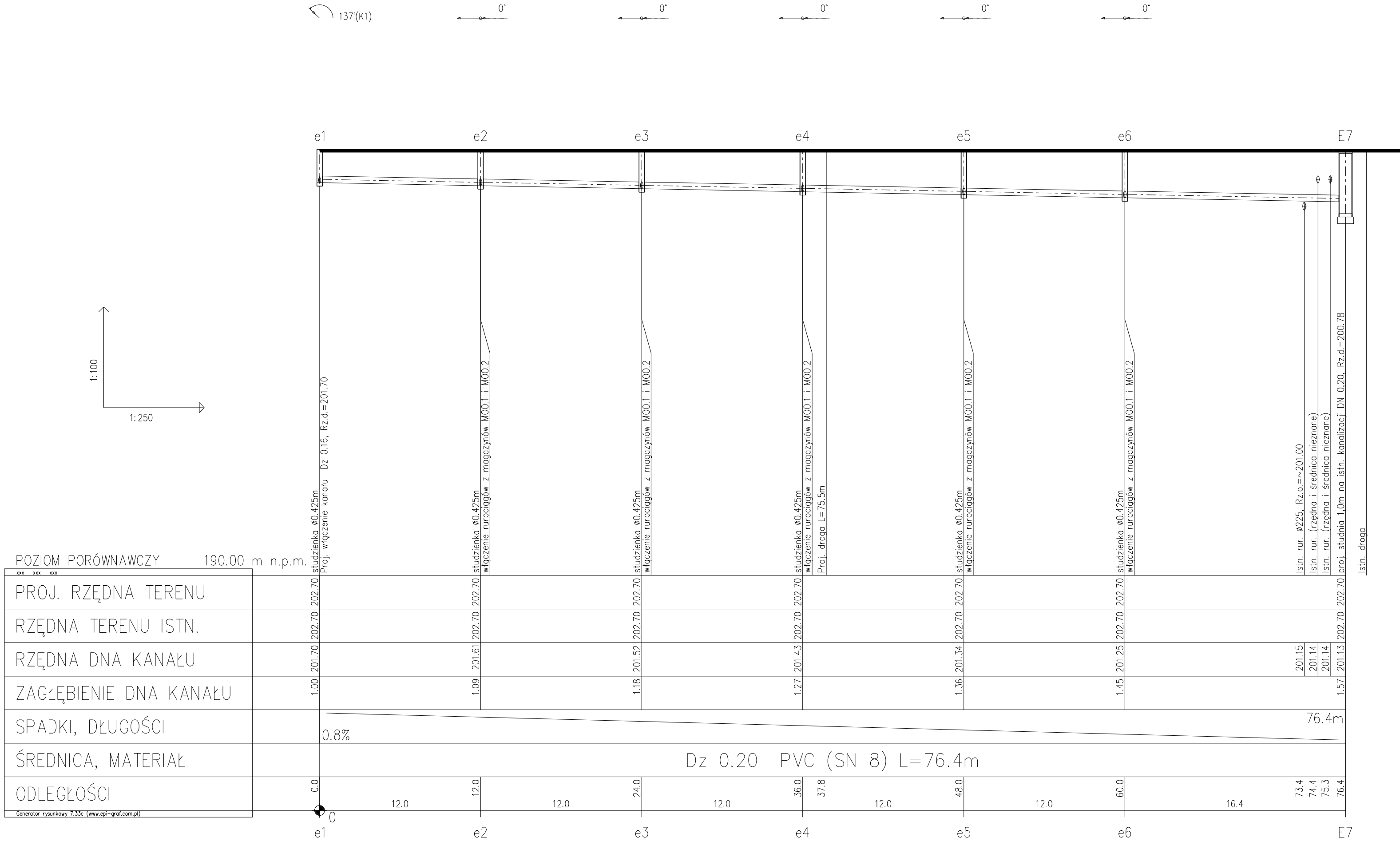
POZIOM PORÓWNAWCZY 190.00 m n.p.m.

xxx xxx xxx					
PROJ. RZĘDNA TERENU		202.95		202.97	
RZĘDNA TERENU ISTN.		202.95		202.97	
RZĘDNA DNA KANAŁU		201.80		201.95	
ZAGŁĘBIENIE DNA KANAŁU		1.15		1.02	
SPADKI, DŁUGOŚCI		2%		7.6m	
ŚREDNICA, MATERIAŁ					
ODLEGŁOŚCI		0.0		7.6	
Generator rysunkowy 7.33c (www.epi-graf.com.pl)					

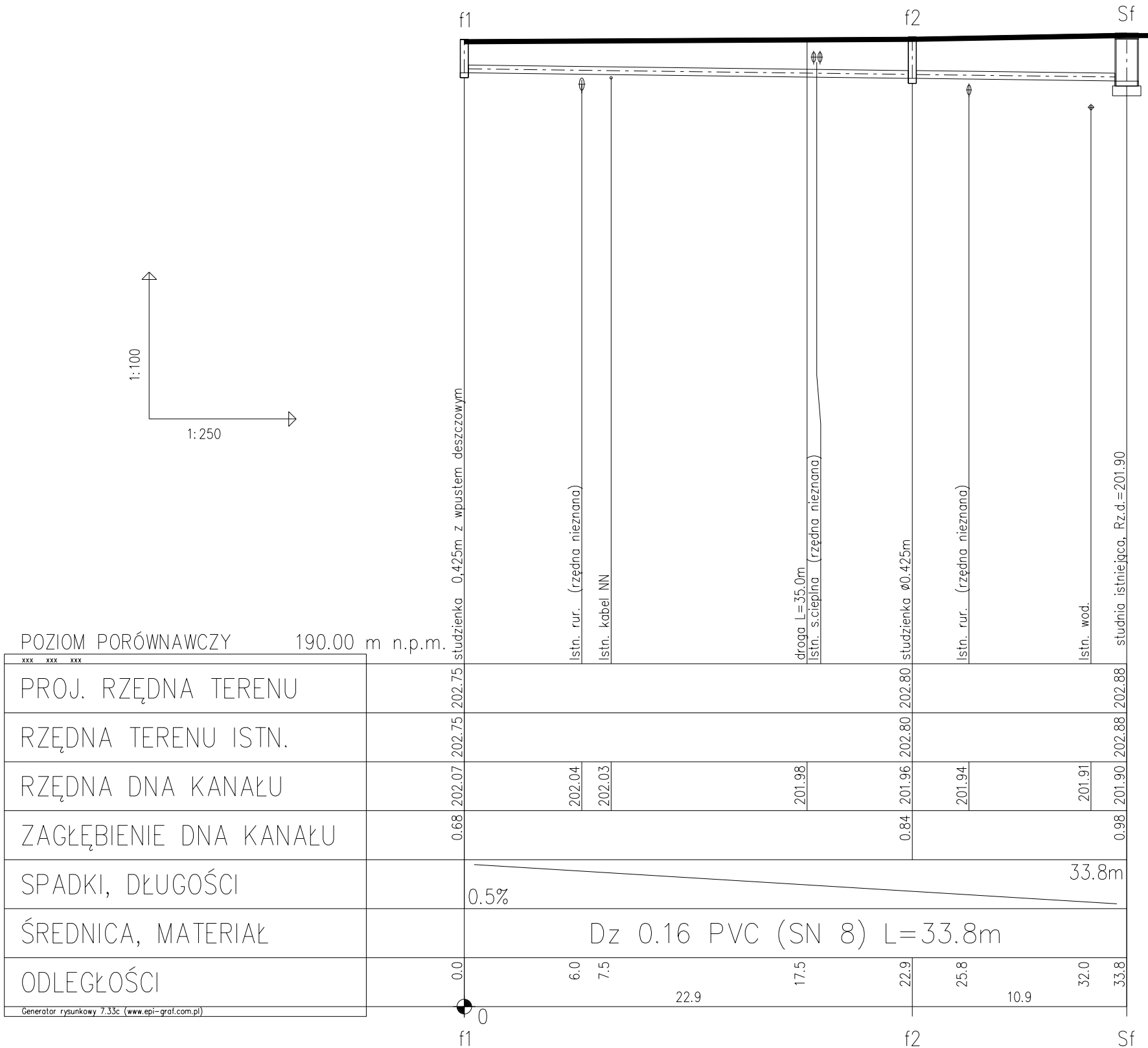
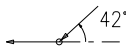
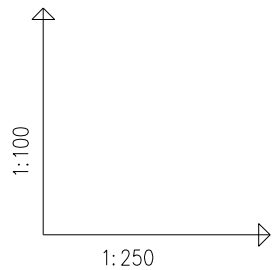
D1 SZO

Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła					
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Iglasta 5, 27-200 Starachowice			
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach			
Opracowanie:		Projekt budowlany modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T			
Tytuł rysunku:		Profil rurociągu ścieków wewnętrznych od stanowiska SZO do istniejącej sieci (ciąg D kanalizacji)			
Projektował: mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej			Sprawdził: mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej		
Data: marzec 2015	Stadium: PROJEKT BUDOWLANY	Branża: TECHNOLOGICZNA	Nr projektu: 172/PB/T/14	Wersja: 2015.03.09	Skala: 1:100/250
Nr rysunku:					37





Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła						
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Iglasta 5, 27-200 Starachowice				
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach				
Opracowanie:		Projekt budowlany modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T				
Tytuł rysunku:		Profil rurociągu ścieków wewnętrznych od studzienki e1 do istniejącej sieci (ciąg E kanalizacji)				
Projektował: mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. Instalacyjno-Inżynieryjnej				Sprawdził: mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. Instalacyjno-Inżynieryjnej		
Data: marzec 2015	Stadium: PROJEKT BUDOWLANY	Branża: TECHNOLOGICZNA	Nr projektu: 172/PB/T/14	Wersja: 2015.03.09	Skala: 1:100/250	Nr rysunku: 38



Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.; ul. Okrzei 18; 64-920 Piła						
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Igłasta 5, 27-200 Starachowice				
Inwestycja:		Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach				
Opracowanie:		Projekt budowlany modernizacji części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach - tom T				
Tytuł rysunku:		Profil rurociągu ścieków wewnętrznych od studzienki z wpustem deszczowym f1 do istniejącej sieci				
Projektował: mgr inż. Wojciech Matysiak upr.bud. GP-7342/1721/92 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej				Sprawdził: mgr inż. Witold Sierczyński upr.bud. GP-7342/1845/94 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej		
Data: marzec 2015	Stadium: PROJEKT BUDOWLANY	Branża: TECHNOLOGICZNA	Nr projektu: 172/PB/T/14	Wersja: 2015.03.09	Skala: 1:100/250	Nr rysunku: 39