



**Biuro Projektów
Budownictwa Komunalnego
we Wrocławiu Spółka z o.o.**
52-010 Wrocław, ul. Opolska 11-19 lok.1

PROJEKT WYKONAWCZY

„PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW MIEJSKICH W GŁOGOWIE” POLEGAJĄCA NA PRZEBUDOWIE WĘZŁA GOSPODARKI OSADOWEJ

Nazwa umowna inwestycji: „Rozdział pracy istniejących komór fermentacyjnych w oczyszczalni ścieków w Głogowie”

TECHNOLOGIA I WYTYCZNE AKPiA

- **Nazwa obiektu budowlanego:**
Oczyszczalnia ścieków w Głogowie
- **Adres obiektu budowlanego:**
ul. Krochmalna; 67-200 Głogów
- **Nazwa inwestora oraz jego adres:**
Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Głogowie Sp. z o.o.
ul. Łąkowa 52; 67-200 Głogów
- **Nazwa i adres jednostki projektowania:**
Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego we Wrocławiu Sp. z o.o.
ul. Opolska 11-19 lok.1 ; 52-010 Wrocław
tel. 71 343 85 58, fax 71 342 43 04

- **Imię i nazwisko projektanta:**

Specjalność	Funkcja	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień budowlanych	Data opracowania	Podpis
Technologiczna i wytyczne AKPiA	Projektant	mgr inż. Paweł Szymecki	231/DOŚ/05	03.2013	

- **Imię i nazwisko sprawdzającego projekt:**

Specjalność	Funkcja	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień budowlanych	Data opracowania	Podpis
Technologiczna i wytyczne AKPiA	Sprawdzający	mgr inż. Maciej Surma	272/DOŚ/07	03.2013	

- **Spis zawartości projektu wykonawczego:**

- 1) Strona tytułowa
- 2) Spis treści
- 3) Spis rysunków
- 4) Opis techniczny
- 5) Rysunki – wg spisu rysunków

SPIS TREŚCI

1.	Inwestor.....	4
2.	Jednostka projektowania.....	4
3.	Stadium dokumentacji.....	4
4.	Podstawa opracowania.....	4
5.	Materiały oraz źródła informacji wykorzystane do opracowania.....	4
6.	Cel inwestycji.....	4
7.	Lokalizacja inwestycji.....	4
8.	Przedmiot inwestycji.....	5
9.	Ogólna charakterystyka oczyszczalni – stan istniejący.....	5
9.1.	Zamknięte Komory Fermentacyjne (obiekty WKF) - stan istniejący.....	6
9.1.1.	Gospodarka biogazem - stan istniejący.....	7
9.2.	Budynek gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204) - stan istniejący.....	8
10.	Dane wyjściowe.....	8
10.1.	Perspektywiczna ilość biogazu.....	8
10.2.	Bilans osadu i ilość ścieków – perspektywa.....	9
10.2.1.	Ładunek suchej masy organicznej osadu.....	9
10.2.2.	Ładunek suchej masy osadu.....	9
10.2.3.	Równoważna liczba mieszkańców.....	9
10.2.4.	Całkowity dobowy ładunek BZT ₅	10
10.2.5.	Ilość ścieków.....	10
10.2.6.	Ilość osadu.....	10
10.3.	Ilość ciepła potrzebna do podgrzewania osadu w WKF - na potrzeby technologiczne - perspektywa.....	10
10.3.1.	Praca równoległa dwóch WKF-ów - tryb podstawowy.....	10
10.3.2.	Praca jednego WKF-u w układzie równoległym - tryb awaryjny.....	11
10.3.3.	Praca dwóch WKF-ów w układzie szeregowym - tryb awaryjny.....	11
10.4.	Wymagana moc wymiennika ciepła.....	12
11.	Rozwiązania projektowe.....	12
11.1.	Budynek gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204) - stan projektowany.....	13
11.2.	Zamknięte Komory Fermentacyjne (obiekty WKF) - stan projektowany.....	15
11.3.	Zewnętrzne sieci technologiczne.....	17
11.3.1.	Wykaz współrzędnych węzłów projektowanych sieci uzbrojenia terenu.....	18
12.	Wykonawstwo robót.....	18
12.1.	Trasowanie rurociągów.....	18
12.2.	Roboty ziemne.....	18
12.2.1.	Przygotowanie podłoża.....	19
12.2.2.	Podsypka.....	20
12.2.3.	Zasyпка rurociągów i zagęszczanie gruntu.....	20
12.2.4.	Odwodnienie wykopów.....	20
12.3.	Skrzyżowania i zbliżenia z istniejącym uzbrojeniem terenu.....	20
12.4.	Układanie kanałów i rurociągów.....	20
12.4.1.	Rurociągi ze stali nierdzewnej.....	21
12.4.2.	Rurociągi z GRP.....	21
12.4.3.	Ogólne wytyczne montażu.....	21
12.5.	Odbudowa nawierzchni.....	21
13.	Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń, stref i przestrzeni zewnętrznych.....	21
13.1.	Wytyczne i zalecenia.....	22
13.2.	Stanowiskowe instrukcje bezpieczeństwa.....	23
14.	Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....	23

14.1.	Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów	24
14.1.1.	Kolejność realizacji - ogólny harmonogram realizacji	24
14.2.	Wykaz istniejących obiektów budowlanych	25
14.3.	Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi	25
14.4.	Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia	25
14.5.	Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych	26
14.5.1.	Nadzór nad bezpieczeństwem pracy	26
14.6.	Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń	27
15.	Zaplecze budowy	34
16.	Odstępstwa od projektu oraz uwagi końcowe	34

SPIS RYSUNKÓW

Lp.	Nr rys.	Tytuł rysunku	Skala
1.	T-1	Plan orientacyjny	1:5000
2.	T-2	Projekt zagospodarowania terenu	1:500
3.	T-3	Schemat technologiczny - stan istniejący	-
4.	T-4	Schemat technologiczny - stan projektowany	-
5.	T-5	Budynek gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204) oraz WKF-y. Rzuty poziome.	1:50
6.	T-6	WKF-y . Przekroje A-A, B-B, C-C.	1:50
7.	T-7	Budynek gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204) oraz WKF-y. Przekrój D-D.	1:50
8.	T-8	Budynek gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204) oraz WKF-y. Przekrój E-E, F-F.	1:50
9.	T-9	Budynek gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204). Przekroje G-G, H-H, I-I, J-J.	1:50
10.	T-10	Budynek gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204) oraz WKF-y. Demontaże.	1:100

SPIS TABEL

Tabela 1. Wykaz działek, na których będzie realizowane przedsięwzięcie.	5
Tabela 2. Ilości ścieków (na podstawie instr. eksploatacji miejskiej oczyszczalni ścieków w Głogowie).	6
Tabela 3. Jakość ścieków surowych (na podstawie instrukcji eksploatacji miejskiej oczyszczalni ścieków w Głogowie).	6
Tabela 4. Parametry techniczne istniejących WKF-ów (na podstawie instrukcji eksploatacji miejskiej oczyszczalni ścieków w Głogowie).	7
Tabela 5. Produkcja biogazu dla warunków istniejących oraz w perspektywie.	9
Tabela 6. Wykaz projektowanych rurociągów technologicznych przy WKF-ach.	15
Tabela 7. Projektowane sieci uzbrojenia terenu.	18
Tabela 8. Wykaz współrzędnych węzłów proj. sieci uzbrojenia terenu w układzie matematycznym.	18
Tabela 9. Zestawienie stref zagrożonych wybuchem w oczyszczalni ścieków – Głogów, wg „Ocena zagrożenia oraz klasyfikacja stref zagrożenia wybuchem”, BHPE Agencja Ochrony Pracy i Środowiska Ryszard Pacuła, 59-225 Chojnów, ul. Fabryczna 1.	22
Tabela 10. Numery telefonów alarmowych.	34

1. Inwestor

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Głogowie Sp. z o.o.
ul. Łąkowa 52
67-200 Głogów
tel. 76 833 21 86

2. Jednostka projektowania

Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego we Wrocławiu Sp. z o.o.
ul. Opolska 11-19 lok.1
52-010 Wrocław
tel. 71 343 85 58, fax 71 342 43 04

3. Stadium dokumentacji

Projekt wykonawczy.
Projekt składa się z części opisowej i rysunkowej.

4. Podstawa opracowania

Formalną podstawę niniejszego opracowania stanowi:

- 1) Umowa nr TS/10/2012 z dnia 02.07.2012r. wraz z załącznikami.
- 2) Wypis i wyrys z Miejsowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego miasta Głogowa, pismo znak: WRM.DPiA.6727.156.2012 z dnia 10.10.2012r.
- 3) Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach dla przedsięwzięcia pn.: „Przebudowa oczyszczalni ścieków miejskich w Głogowie”, znak: WŚ.6220.29.2012 z dnia 25.10.2012r. oraz Załącznik do w/w decyzji - Charakterystyka przedsięwzięcia.
- 4) Uzgodnienie projektu z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków we Wrocławiu - Delegatura w Legnicy, pismo znak: L/Arch.5183.290.2012.JK z dnia 09.11.2012r.
- 5) Opinia/uzgodnienie dokumentacji projektowej z ZUDP w Głogowie, pismo znak: PODGiK.6630.32.2013 z dnia 11.02.2013r.
- 6) Uzgodnienia z Inwestorem/Zamawiającym.
- 7) Obowiązujące akty prawne i normy branżowe.

5. Materiały oraz źródła informacji wykorzystane do opracowania

- 1) Projekt budowlany.
- 2) Wypis i wyrys z Miejsowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego miasta Głogowa, pismo znak: WRM.DPiA.6727.156.2012 z dnia 10.10.2012r.
- 3) Wyrys z mapy ewidencyjnej gruntów oraz wypisy skrócone z ewidencji gruntów.
- 4) Mapa do celów projektowych oczyszczalni ścieków w Głogowie w skali 1:500.
- 5) Dokumentacja archiwalna, dane oraz instrukcja eksploatacji istniejącej oczyszczalni ścieków w Głogowie przekazane przez Inwestora/Zamawiającego.
- 6) „Ocena zagrożenia oraz klasyfikacja stref zagrożenia wybuchem”, BHPE Agencja Ochrony Pracy i Środowiska Ryszard Pacuła, 59-225 Chojnów, ul. Fabryczna 1.
- 7) Wizje lokalne i pomiary terenowe.
- 8) Zbigniew Heidrich, Andrzej Witkowski: *Urządzenia do oczyszczania ścieków – projektowanie przykłady obliczeń*. Wydawnictwo Seidel-Przywecki Sp. z o.o. Warszawa 2010r.
- 9) Bohdan Cywiński, Stanisław Gdula, Edward Kempa, Jerzy Kurbiel, Henryk Płoszański: *Oczyszczanie Ścieków Miejskich - podstawy technologiczne i zasady projektowania oczyszczalni*. Arkady Warszawa 1972r.
- 10) Imhoff K.: *Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków. Poradnik*. Oficyna wydawnicza „Projprzem EKO”. Bydgoszcz 1996r.
- 11) Krzysztof Bartoszewski, Edward Kempa, Ryszard Szpadt: *Systemy oczyszczania ścieków*. Politechnika Wrocławska. Wrocław 1981r.
- 12) Obowiązujące akty prawne i normy branżowe.
- 13) Projekty branżowe.

6. Cel inwestycji

Głównym celem inwestycji jest przebudowa oczyszczalni ścieków miejskich w Głogowie, polegająca na przebudowie węzła gospodarki osadowej pod kątem rozdziału pracy dwóch istniejących komór fermentacyjnych (WKF) z układu szeregowego na równoległy.

Przedsięwzięcie obejmuje również swoim zakresem odbudowę wszystkich nawierzchni po robotach budowlanych związanych realizacją przedmiotowej inwestycji.

7. Lokalizacja inwestycji

Inwestycja (przedsięwzięcie) zlokalizowane jest na terenie zakładowej oczyszczalni ścieków w Głogowie przy ul. Krochmalnej, 67-200 Głogów.

Zakres całego przedsięwzięcia inwestycyjnego, zlokalizowany jest na działce nr 31/4, Arkusz Mapy 8, Obręb 1 - Nadodrże, Jednostka ewidencyjna Miasto Głogów. Powierzchnia w/w działki wynosi 5,3286 ha.

Tabela 1. Wykaz działek, na których będzie realizowane przedsięwzięcie.

Lp.	Nr działki	Arkusz Mapy	Obręb	Jednostka ewidencyjna
1.	31/4	8	1 – Nadodrże	Miasto Głogów

Dojazd na teren oczyszczalni ścieków w Głogowie zapewniony jest od ul. Krochmalnej.

8. Przedmiot inwestycji

Przedsięwzięcie obejmuje swoim zakresem przebudowę (modernizację) węzła gospodarki osadowej na terenie oczyszczalni ścieków w Głogowie w n/w elementach:

- 1) przebudowa istniejącego budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 2) przebudowa istniejących zamkniętych komór fermentacyjnych (obiekty WKF),
- 3) montaż pomp do recyrkulacji osadu w budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 4) montaż dwóch wymienników ciepła typu woda gorąca/osad w budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 5) przebudowa instalacji technologicznych wraz z armaturą i opomiarowaniem w budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 6) przebudowa instalacji sanitarnych wraz z armaturą i opomiarowaniem w budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 7) przebudowa instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i AKPiA w budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 8) przebudowa instalacji technologicznych wraz z armaturą w obrębie zamkniętych komór fermentacyjnych (obiekty WKF),
- 9) budowa rurociągu ssawnego osadu recyrkulowanego DN250, pomiędzy zamkniętymi komorami fermentacyjnymi (obiekty WKF) a budynkiem gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 10) budowa rurociągu tłocznego osadu recyrkulowanego DN200, pomiędzy zamkniętymi komorami fermentacyjnymi (obiekty WKF) a budynkiem gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 11) przebudowa rurociągu osadu - przelewowego (napowietrzny) DN300, pomiędzy zamkniętymi komorami fermentacyjnymi (obiekty WKF),
- 12) przebudowa istniejącego wodociągu DN50 przy budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 13) demontaż/rozbiórka istniejącego gazogeneratora (agregat kogeneracyjny) włącznie z instalacjami towarzyszącymi w budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 14) demontaż istniejących pomp do recyrkulacji osadu wraz z instalacją technologiczną, armaturą i opomiarowaniem w budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 15) demontaż/rozbiórka istniejącego wymiennika ciepła typu woda gorąca/osad wraz z instalacją technologiczną, armaturą i opomiarowaniem w budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 16) demontaż/rozbiórka istniejących instalacji technologicznych wraz z armaturą w obrębie zamkniętych komór fermentacyjnych (obiekty WKF) - wg rys. technologicznego.

Przedsięwzięcie obejmuje również swoim zakresem odbudowę wszystkich nawierzchni po robotach budowlanych związanych realizacją przedmiotowej inwestycji.

Na czas prowadzenia robót budowlanych, przewiduje się również montaż zastępczych, przewoźnych urządzeń do odwadniania osadu w celu opróżnienia WKF'ów z osadu oraz zachowania ciągłości prawidłowej pracy oczyszczalni ścieków.

9. Ogólna charakterystyka oczyszczalni – stan istniejący

Miejska Oczyszczalnia Ścieków w Głogowie jest oczyszczalnią służącą do ochrony wód rzeki Odry poprzez oczyszczanie ścieków komunalnych dopływających siecią kanalizacji ogólnospławnej i sanitarnej z miasta Głogowa.

Do oczyszczalni ścieki dopływają kolektorem grawitacyjne.

Przed samą oczyszczalnią na kolektorze występuje przelew burzowy, na którym nadmiar ścieków w porze deszczowej jest zrzucany do kolektora burzowego. Zrzucone na przelewie ścieki i wody burzowe są retencjonowane w systemie zbiornika retencyjnego, z którego później są przepompowywane do oczyszczalni. Nadmiar ścieków, który nie może być retencjonowany w zbiorniku jest zrzucany na kolejnym przelewie do rzeki Odry.

Wstępne mechaniczne oczyszczanie ścieków przebiega przy zastosowaniu następujących urządzeń:

- kraty gęste mechaniczne,

- piaskownik napowietrzany z łapaczem tłuszczów,
- osadniki wstępne.

Po oczyszczeniu wstępnym, celem dalszego usunięcia związków organicznych oraz redukcji związków azotu i fosforu ścieki poddawane są procesowi oczyszczania biologicznego. Reaktor osadu czynnego podzielony jest na strefy beztlenowe, niedotlenione oraz tlenowe i jest wyposażony w system dyfuzorów napowietrzających, mieszadła oraz pompy recyrkulacyjne.

Dla wytworzenia lotnych kwasów tłuszczowych, które wspomagają oczyszczanie biologiczne ścieków, osad wstępny poddawany jest hydrolizie. Część tego osadu kierowana jest do ciągu technologicznego oczyszczania ścieków (przed osadniki wstępne). Pozostała część osadu wstępnego po zagęszczeniu grawitacyjnym oraz biologiczny osad nadmierny po zagęszczeniu mechanicznym są wspólnie poddawane stabilizacji na drodze fermentacji mezofilowej. Następnie po odgazowaniu osad jest odwadniany i higienizowany.

Wytworzony w procesie fermentacji biogaz wykorzystywany jest dla produkcji energii elektrycznej oraz ciepłej dla potrzeb procesowych oraz socjalnych na oczyszczalni.

Aktualna ilość ścieków dopływających do oczyszczalni w okresie od 09.2011 do 08.2012 wynosi $Q_{\text{śrd}} = 12\,248,95 \text{ [m}^3/\text{d]}$.

Tabela 2. Ilości ścieków (na podstawie instrukcji eksploatacji miejskiej oczyszczalni ścieków w Głogowie).

Rodzaj przepływu		Wielkość
Przepływy dla pogody suchej:		
1)	średni dobowy	21 000 [m ³ /d]
2)	maksymalny dobowy	26 911 [m ³ /d]
3)	maksymalny godzinowy	1 500 [m ³ /h]
4)	minimalny godzinowy	513 [m ³ /h]
Przepływy dla pogody deszczowej:		
5)	maksymalny godzinowy	1 500 [m ³ /h]

Tabela 3. Jakość ścieków surowych (na podstawie instrukcji eksploatacji miejskiej oczyszczalni ścieków w Głogowie).

Lp.	Parametr	Stężenia	Ładunki
1.	BZT ₅	430 [mg O ₂ /l]	9 030 [kg O ₂ /d]
2.	Zawiesina ogólna	380 [mg s.m./l]	7 980 [kg s.m./d]
3.	Azot ogólny	60 [mg N/l]	1 260 [kg N/d]
4.	Fosfor ogólny	12 [mg P/l]	250 [kg P/d]

Powyższe stężenia zanieczyszczeń są stężeniami średnimi, którym odpowiadają średniodobowe ładunki dla średniodobowego przepływu ścieków w okresie bezdeszczowym.

9.1. Zamknięte Komory Fermentacyjne (obiekty WKF) - stan istniejący

Osad wstępny po hydrolizie i zagęszczaniu oraz osad nadmierny po zagęszczaniu i dezintegracji, a także tłuszcze zatrzymywane w piaskowniku poddawane są wspólnie stabilizacji beztlenowej w dwóch wydzielonych zamkniętych komorach fermentacyjnych (WKF). Osady poddawane fermentacji, są mieszane przy pomocy mieszadeł w sposób ciągły, z krótkimi kilkuminutowymi przerwami na samooczyszczanie śmigieł mieszadeł. Komory fermentacyjne w istniejącym stanie, są zaprojektowane jako reaktory przepływowe pracujące szeregowo tj. wprowadzany osad do pierwszej z komór powoduje przelewowy odpływ takiej samej objętości osadu przefermentowanego z drugiej z komór. W WKF-ach zachodzi fermentacja mezofilowa, która wymaga utrzymywania stabilnej temperatury osadu wewnątrz komór, w przedziale 33°C-36°C. Podczas fermentacji ulega rozkładowi ok. 40÷50% substancji organicznych zawartych w osadzie.

Fermentacja mezofilowa jest jedną z najskuteczniejszych metod stabilizacji osadów. Ustabilizowany osad odznacza się małą uciążliwością zapachową i nie zagniwa. Znaczna redukcja bakterii chorobotwórczych, podczas fermentacji, a zwłaszcza w wyniku wapnowania osadu odwodnionego, czyni ten materiał bezpiecznym pod względem sanitarnym. Kluczową sprawą wyboru odpowiedniej metody stabilizacji osadów jest obecność w układzie oczyszczania ścieków osadnika wstępnego. Przez wielu uważany jest jako zbędny, gdyż zatrzymuje, w ogólnym rozumieniu, ChZT potrzebne jako wewnętrzne źródło węgla dla procesów usuwania biogenów. Jednakże prawidłowo eksploatowany osadnik wstępny, jako „aktywny”, jest „bioreaktorem” wspomagającym komory osadu czynnego, jak i początkowym urządzeniem gospodarki osadowej. Wydzielane w osadnikach osady wstępne są silnie zainfekowane mikroorganizmami chorobotwórczymi oraz szybko zagniewają wydzielając odory uciążliwe dla środowiska. Pomimo to korzystne to jest z punktu widzenia prowadzenia procesu fermentacji. Osady te bogate są w lotne kwasy tłuszczowe (LKT), które biorą intensywny udział w początkowej fazie fermentacji metanowej i produkcji biogazu. Osad nadmierny nie jest substratem łatwo rozkładalnym dla bakterii fermentacyjnych. W wyniku wcześniejszych, tlenowych przemian biologicznych pozbawiony on jest łatwo przyswajalnych form węgla i wymaga uprzedniej dezintegracji mechanicznej struktur komórkowych. Zmieszanie obu osadów (wstępnego i nadmiernego) w nadawie na WKF₂ powoduje zaszczerpienie osadu nadmiernego osadem wstępnym w wyniku czego wzrasta jego podatność na fermentację oraz produkcję biogazu. Wyprodukowany biogaz wykorzystywany jest do produkcji energii

elektrycznej i cieplnej. Dane literaturowe określają, że przeciętna produkcja biogazu z 1 kg s.m.o. osadu zmieszanego prowadzona w optymalnych warunkach wynosi nawet $0,48\text{m}^3$. Fermentacja osadów zmieszanych przyczynia się również do zmniejszenia ilości osadu podawanego na prasę, a w rezultacie także zmniejszenie ilości osadu przeznaczonego do ostatecznego unieszkodliwiania poza terenem oczyszczalni.

Strumień osadu surowego zanim zostanie wprowadzony do komory fermentacyjnej jest podgrzewany w wymienniku ciepła (woda gorąca/osad) do temperatury $35\div 36^\circ\text{C}$. Dla uzupełnienia strat ciepła i utrzymania stałej temperatury w komorach fermentacyjnych prowadzona jest recyrkulacja strumienia fermentacyjnego osadu z komory drugiej, przez wymiennik ciepła, do komory pierwszej. Osad jest recyrkulowany w sposób ciągły, ze stałym natężeniem przepływu. Osad recyrkulowany i osady zagęszczone są wprowadzane przed wymiennikiem ciepła do tego samego rurociągu, gdzie następuje ich wstępne wymieszanie i zaszczepienie osadu surowego bakteriami fermentacyjnymi. Układ automatyki kontroluje temperaturę osadu za wymiennikiem, przed wprowadzeniem do komory fermentacyjnej, i odpowiednio reguluje przepływ strumienia gorącej wody przepływającej przez wymiennik. Temperatura osadu nie powinna przekraczać 37°C , gdyż nastąpi załamanie procesu fermentacji mezofilowej. Każda z komór fermentacyjnych jest wyposażona w jedno mieszadło. Na pionowym wale mieszadła, podwieszonym osiowo pod stropem komory, zamontowane są na różnych poziomach, dwa śmigłowe wirniki. Dolny wirnik wywołuje pełne mieszanie się osadu wewnątrz całej komory, a górny wirnik zapobiega tworzeniu się na powierzchni osadu tzw. kożucha, czyli skorupy zagęszczonego osadu i tłuszczów. Mierzac przy pomocy przepływomierza całkowitą ilość wytworzonego biogazu istnieje możliwość przewidywania zakłóceń w procesie fermentacji. Gwałtowny spadek natężenia przepływu biogazu oznacza wystąpienie zakłóceń procesu. Podwyższona zawartość dwutlenku węgla w biogazie również świadczy o nieprawidłowości procesu.

Układ rurociągów umożliwia okresowe prowadzenie procesu w jednej z komór; osad jest wówczas recyrkulowany do tej samej komory.

Z komorami fermentacyjnymi współpracują dwie pompy do recyrkulacji osadu. Jedna pracuje w sposób ciągły, a druga stanowi rezerwę. Kolejność pracy pomp jest zmieniana automatycznie przez układ PLC, w zadanym cyklu czasowym.

Mieszadła mieszające osad w komorach są załączane i wyłączane z pracy przez operatora. Mieszadła pracują w sposób ciągły, przy czym w zadanym w PLC przedziale czasowym mieszadła zmieniają kierunek obrotów, w celu oczyszczenia wirników mieszadeł z włóknistych zanieczyszczeń, które mogły zaczepić się do wirników.

W każdej komorze mierzony jest poziom osadu i jeżeli poziom któregoś z komór przekroczy zadany poziom maksymalny to zostanie wyłączone zasilanie pomp osadu zagęszczonego wstępnego i nadmiernego oraz pompy tłuszczów, a także zostanie włączony alarm. Alarm włącza się również w przypadku wystąpienia: minimalnego poziomu napełnienia komory, awarii napędu, spadku temperatury osadu w komorze poniżej 32°C lub podwyższenia się temperatury osadu w komorze powyżej 40°C .

Tabela 4. Parametry techniczne istniejących WKF-ów (na podstawie instrukcji eksploatacji miejskiej oczyszczalni ścieków w Głogowie).

Lp.	Parametr	Wartość	Jednostki
1.	Ilość	2	[szt.]
2.	Pojemność czynna	2 x 2000	[m^3]
3.	Czas fermentacji	20	[d]
4.	Stopień przefermentowania osadu	42	[%]
5.	Obciążenie komory WKF masą organiczną	1,7	[$\text{kg}_{\text{s.m.o.}}/\text{m}^3\cdot\text{d}$]
6.	Temperatura procesu	$33 \div 36$	[$^\circ\text{C}$]
7.	Średnica	13,5	[m]
8.	Wysokość płaszcza	14,6	[m]

9.1.1. Gospodarka biogazem - stan istniejący

W każdej z komór fermentacyjnych, pod kopułą gromadzi się biogaz wytwarzany podczas rozkładu osadu. Na każdej kopule jest zamontowany cylindryczny dzwon gazowy, z których ujmowany jest biogaz odpływający dalej rurociągami do instalacji gazowej. Ciśnienie gazu jest mierzone w sposób ciągły na rurociągu odpływowym z każdej z komór osobno, natomiast ilość produkowanego gazu jest mierzona dla obu komór łącznie.

Odpływ gazu z komór fermentacyjnych może być odcięty przez zamknięcie zasuwy.

Każda z komór fermentacyjnych jest wyposażona w wodne zawory bezpieczeństwa na podciśnienie 50 mm H_2O i na nadciśnienie 300 mm H_2O .

W celu oczyszczenia gazu z siarki biogaz przepływa przez dwa odsiarczalniki ze złożem z rudy darniowej.

Woda wykraplająca się z biogazu w skutek schłodzenia poza komorą fermentacyjną jest zatrzymywana w odwadniaczach przepływowych i w studzience odwadniającej, z których następnie jest usuwana z układu gazowego. Odwadniacze są zamontowane na rurociągu przed odsiarczalnikami, przed gazogeneratorem i kotłem oraz przed pochodnią.

Oczyszczony i odwodniony biogaz jest wykorzystywany do spalania w gazogeneratorze, w celu produkcji energii elektrycznej i ciepłej. Dopływ biogazu do gazogeneratora jest wyrównywany przez jego gromadzenie w zbiorniku gazu (pojemność 100m³) i późniejszy odbiór. Ciśnienie w zbiorniku jest utrzymywane na stałym poziomie przy pomocy dmuchawy.

Ilość biogazu spalanego w gazogeneratorze jest mierzona przepływomierzem.

Nadmiar biogazu, lub jego całość kiedy nie pracuje gazogenerator jest spalana na pochodni.

Biogaz może też być spalany w kotle (np. w czasie awarii gazogeneratora), w celu produkowania energii ciepłej do podgrzewania osadu na WKF-y. Kocioł jest wyposażony w palniki, które są przystosowane do spalania zamiennie biogazu lub oleju opałowego. Ilość biogazu spalanego w kotle jest mierzona przepływomierzem.

9.2. Budynek gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204) - stan istniejący

Budynek gospodarki gazowej i osadowej jest obiektem dwubrylowym, częściowo parterowym a częściowo dwukondygnacyjnym.

Budynek w części parterowej mieści:

- kotłownię,
- pomieszczenie urządzeń gazowych,
- pomieszczenie gazogeneratora,
- pompownię,
- szafy sterownicze,
- pomieszczenie kontenerów,
- pomieszczenie mieszacza osadu z wapnem,
- magazyn polimerów,
- stację przygotowania polimerów,
- pomieszczenie WC.

Na piętrze budynku znajdują się:

- pomieszczenie zagęszczania i odwadniania osadu,
- sterownia.

W obiekcie nie ma pomieszczeń na stały pobyt ludzi. Pomieszczenia dla obsługi znajdują się w budynku socjalnym na terenie oczyszczalni.

10. Dane wyjściowe

Przedmiotowe zamierzenie inwestycyjne (przebudowa węzła gospodarki osadowej pod kątem rozdziału pracy istniejących komór fermentacyjnych WKF-ów z układu szeregowego na równoległy), będzie realizowane z innym planowanym przez Inwestora/Zamawiającego zadaniem inwestycyjnym, będącym przedmiotem odrębnego opracowania projektowego, a mianowicie wymianą istniejącego wyeksploatowanego agregatu kogeneracyjnego w budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204) na dwie nowe jednostki (w lokalizacji poza budynkiem w zabudowie kontenerowej), dzięki którym możliwe będzie spalanie całości powstającego w perspektywie biogazu (celem produkcji energii elektrycznej i ciepłej).

10.1. Perspektywiczna ilość biogazu

Zgodnie z decyzją Inwestora/Zamawiającego z dnia 10.10.2012r., jako miarodajną ilość biogazu w perspektywie przyjęto wartość średnią dobową występującą w rzeczywistości (Tabela 5) powiększoną o 10%. W związku z powyższym, do dalszych obliczeń przyjęto średnią dobową, perspektywiczną ilość biogazu równą:

$$Q_{\text{śrd}} = 2299,2 \text{ [m}^3\text{/d]} \times 1,1 = 2529,1 \text{ [m}^3\text{/d]}$$

Wartość powyższa uwzględnia również wpływ instalacji do dezintegracji osadu na jakość osadu nadmiernego podawanego do WKF-ów, czego następstwem jest wzrost ilości produkowanego biogazu.

Maksymalna godzinowa ilość produkowanego biogazu – w perspektywie:

- przyjęto współczynnik nierównomierności godzinowej $k=1,4$

$$Q_{\text{maxh}} = 2529,1 \text{ [m}^3\text{/d]} \times 1,4 = 3540,7 \text{ [m}^3\text{/d]} \rightarrow 147,5 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Tabela 5. Produkcja biogazu dla warunków istniejących oraz w perspektywie.

Lp.	Data	Rzeczywista ilość biogazu powstająca na oczyszczalni ścieków (dane od Inwestora)		Teoretyczna obliczeniowa ilość biogazu produkowana w perspektywie	
		Q [m³/d]	Q [m³/h]	Q [m³/d]	Q [m³/h]
1.	09.2011	1 248,6	52,0	-	-
2.	10.2011	2 175,8	90,7		
3.	11.2011	2 661,7	110,9		
4.	12.2011	2 567,0	107,0		
5.	01.2012	2 478,3	103,3		
6.	02.2012	2 400,9	100,0		
7.	03.2012	2 851,4	118,8		
8.	04.2012	2 954,1	123,1		
10.	05.2012	2 609,2	108,7		
9.	06.2012	2 130,3	88,8		
11.	07.2012	1 833,4	76,4		
12.	08.2012	1 680,0	70,0		
WARTOŚCI ŚREDNIE		2 299,2	95,8	2529,1	105,4

10.2. Bilans osadu i ilość ścieków – perspektywa

Dla przyjętej średniej dobowej perspektywicznej ilości biogazu określono n/w wielkości:

- ładunek suchej masy organicznej osadu,
- ładunek suchej masy osadu,
- równoważna liczba mieszkańców - RLM,
- całkowity dobowy ładunek BZT₅,
- ilość ścieków,
- perspektywiczna ilość osadu.

Dla określonej perspektywicznej ilości osadu, wyznaczono zapotrzebowanie ciepła na potrzeby technologiczne WKF-ów.

10.2.1. Ładunek suchej masy organicznej osadu

Poniżej określono ładunek suchej masy organicznej osadu, z której produkowana będzie średnio dobowo, perspektywiczna ilość biogazu wynosząca: $Q_{\text{śrd}} = 2529,1 \text{ [m}^3/\text{d]}$.

Do obliczeń przyjęto, że jednostkowa ilość produkowanego biogazu dla temperatury procesu oraz czasu fermentacji określonych w Tabeli 4 (wg: Zbigniew Heidrich, Andrzej Witkowski: *Urządzenia do oczyszczania ścieków – projektowanie przykłady obliczeń*. Wydawnictwo Seidel-Przywecki Sp. z o.o. Warszawa 2010r.), wynosi $q_{\text{gj}} = 0,48 \text{ [m}^3/\text{kg s.m.o.]}$.

Dla średniej dobowej, perspektywicznej ilości biogazu wynoszącej $Q_{\text{śrd}}=2529,1 \text{ [m}^3/\text{d]}$, ładunek suchej masy organicznej osadu (z której produkowany jest biogaz) wyniesie:

$$\text{Ł}_{\text{s.m.o.}} = Q_{\text{śrd}} / q_{\text{gj}} \text{ [kg s.m.o./d]}$$

$$\text{Ł}_{\text{s.m.o.}} = 2529,1 / 0,48 = 5269,0 \text{ [kg s.m.o./d]}$$

10.2.2. Ładunek suchej masy osadu

Przyjmując, na podstawie danych przekazanych przez Inwestora/Zamawiającego, że zawartość suchej masy organicznej w osadzie zmieszonym wynosi średnio (w okresie od 09.2011 do 08.2012) 72,9% , wówczas ładunek suchej masy osadu wyniesie:

$$G_{\text{os}} = \text{Ł}_{\text{s.m.o.}} / 0,729 = 5269,0 / 0,729 = 7227,7 \text{ [kg s.m./d]}$$

10.2.3. Równoważna liczba mieszkańców

Zgodnie z powyższymi założeniami, określono Równoważną Liczbę Mieszkańców.

Według Imhoffa (Imhoff K.: *Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków. Poradnik*. Oficyna wydawnicza „Projprzem EKO”. Bydgoszcz 1996r.), zawartość ciał stałych w osadzie nadmiernym wymieszanym z osadem wstępnym, zagęszczonym wynosi 80 [g/Md].

$$\text{RLM} = G_{\text{os}} / 0,080 = 7227,7 / 0,080 = 90\,346$$

$$\text{RLM} = 90\,346$$

10.2.4. Całkowity dobowy ładunek BZT₅

Całkowity dobowy ładunek BZT₅ wyniesie:

$$\mathcal{L}_{\text{BZT5}} = \text{RLM} \times 60 \text{ [gO}_2\text{/dobę]}$$

gdzie:

RLM - równoważna liczba mieszkańców [M]

60 [g BZT₅/M·d] - jednostkowy ładunek BZT₅ przypadający na jednego mieszkańca

$$\mathcal{L}_{\text{BZT5}} = 90\,346 \times 60 = 5\,420\,760 \text{ [gO}_2\text{/dobę]}$$

10.2.5. Ilość ścieków

Średnia dobową ilość ścieków odprowadzanych z terenu aglomeracji wyniesie:

$$Q_{\text{śrd}} = \mathcal{L}_{\text{BZT5}} / S_{\text{śr}} \text{ [m}^3\text{/d]}$$

gdzie:

$\mathcal{L}_{\text{BZT5}}$ - całkowity dobowy ładunek BZT₅ [gO₂/dobę]

$S_{\text{śr}}$ - średnie stężenie ścieków surowych dla aglomeracji BZT₅ = 408 [gO₂/m³]

$$Q_{\text{śrd}} = 5\,420\,760 / 408 = 13\,286,2 \text{ [m}^3\text{/d]}$$

10.2.6. Ilość osadu

Perspektywiczna ilość osadu podawana do WKF-ów:

$$V_{\text{os}} = \frac{100 \cdot G_{\text{os}}}{\rho_{\text{os}} \cdot (100 - W)}$$

gdzie:

V_{os} - objętość powstających osadów, [m³/d]

G_{os} - sucha masa substancji stałych zawartych w osadzie, [kg_{s.m.}/d] → 7227,7 [kg_{s.m.}/d]

g_{os} - gęstość osadu, [kg_{s.m.}/m³] → w obliczeniach do celów technicznych, przy uwodnieniu osadu powyżej 75 [%] gęstość osadu można przyjmować $g_{\text{os}} = g_{\text{wody}} = 1000 \text{ [kg/m}^3\text{]}$

W - uwodnienie osadu, [%] - przyjęto 95,5 [%] (wg Bohdan Cywiński, Stanisław Gdula, Edward Kempa, Jerzy Kurbiel, Henryk Płoszański: *Oczyszczanie Ścieków Miejskich - podstawy technologiczne i zasady projektowania oczyszczalni*. Arkady Warszawa 1972r.).

$$V_{\text{os}} = 160,6 \text{ [m}^3\text{/d]} \rightarrow 6,7 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

10.3. Ilość ciepła potrzebna do podgrzewania osadu w WKF - na potrzeby technologiczne - perspektywa

10.3.1. Praca równoległa dwóch WKF-ów - tryb podstawowy

Założenia:

- układ technologiczny: równoległy, pracują dwa niezależne układy: (WKF + wymiennik)
- połowa osadu surowego doprowadzana jest do jednego WKF, a druga połowa do drugiego WKF,
- recyrkulacja w jednym układzie (WKF + wymiennik): 2 x objętość WKF (2 x 2000 = 4000 m³/d).

Ilość ciepła potrzebna do podgrzewania połowy powstającego osadu, dla jednego WKF-u, obliczono dla następujących założeń:

- V_{os} - objętość powstających osadów - wg pkt 10.2.6. → (0,5 x 6,7 = 3,35 [m³/h])
- ciepło właściwe osadu: 4,18 [kJ/kg_{s.m.}·°C] = 1,17 [kWh/m³·°C] - analogicznie jak dla wody
- temperatura osadu surowego w zimie: 6 [°C]
- temperatura osadu surowego w WKF: 36 [°C]

- a) Aby zaspokoić zapotrzebowanie ciepła na cele technologiczne dla jednego WKF-u, przy średnich dopływach ścieków do oczyszczalni w perspektywie $Q_{\text{śrd}} = 13\,286,2 \text{ [m}^3\text{/d]}$ (wg pkt 10.2.5.), wymiennik ciepła powinien zapewnić transfer ciepła do osadu w wysokości:

$$\cdot \text{ maksymalnie w okresie najniższych temp.: } 3,35 \times (36 - 6) \times 1,17 = 117,6 \text{ [kW]}$$

- b) Obliczenie ilości ciepła potrzebnego do podgrzania osadu recyrkulowanego do określonej temperatury. Na podstawie danych przekazanych przez Inwestora/Zamawiającego, różnica temperatur osadu recyrkulowanego przed i po podgrzaniu wynosi:

- temperatura osadu po podgrzaniu: 36 [°C]
- temperatura osadu recyrkulowanego przed podgrzaniem: 35,8 [°C]

- recyrkulacja w tym trybie pracy: $2 \times \text{objętość WKF} (2 \times 2000 = 4000 \text{ [m}^3/\text{d]} \rightarrow 166,7 \text{ [m}^3/\text{h]})$
- ilość ciepła potrzebnego do podgrzania osadu recyrkulowanego do określonej temperatury:
 $166,7 \times (36 - 35,8) \times 1,17 = 39 \text{ [kW]}$

Dla tak przyjętych założeń, obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do podgrzewania osadu, dla jednego WKF-u wyniesie:

$$117,6 + 39 = 156,6 \text{ [kW]}$$

(Natomiast łącznie dla dwóch WKF-ów, pracujących w układzie równoległym: $2 \times 156,6 = 313,2 \text{ [kW]}$)

10.3.2. Praca jednego WKF-u w układzie równoległym - tryb awaryjny

Założenia:

- układ technologiczny: równoległy, pracuje tylko jeden układ (WKF + wymiennik), natomiast drugi układ jest wyłączony z pracy – tryb awaryjny,
- całość osadu surowego doprowadzana jest do jednego pracującego WKF-u,
- recyrkulacja w jednym układzie (WKF + wymiennik): $2 \times \text{objętość WKF} (2 \times 2000 = 4000 \text{ m}^3/\text{d})$.

Ilość ciepła potrzebna do podgrzewania całości powstającego osadu, dla jednego WKF-u, obliczono dla następujących założeń:

- V_{os} - objętość powstających osadów - wg pkt 10.2.6.
 - ciepło właściwe osadu: $4,18 \text{ [kJ/kg}_{s.m.} \cdot ^\circ\text{C}] = 1,17 \text{ [kWh/m}^3 \cdot ^\circ\text{C}]$ - analogicznie jak dla wody
 - temperatura osadu surowego w zimie: $6 \text{ [}^\circ\text{C}]$
 - temperatura osadu surowego w WKF: $36 \text{ [}^\circ\text{C}]$
- a) Aby zaspokoić zapotrzebowanie ciepła na cele technologiczne jednego pracującego WKF-u (całość osadu surowego doprowadzana jest do pracującego WKF – tryb awaryjny), przy średnich dopływach ścieków do oczyszczalni w perspektywie $Q_{\text{śrd}} = 13\,286,2 \text{ [m}^3/\text{d}]$ (wg pkt 10.2.5.), wymiennik ciepła powinien zapewnić transfer ciepła do osadu w wysokości:

- maksymalnie w okresie najniższych temp.: $6,7 \times (36 - 6) \times 1,17 = 235 \text{ [kW]}$

- b) Obliczenie ilości ciepła potrzebnego do podgrzania osadu recyrkulowanego do określonej temperatury. Na podstawie danych przekazanych przez Inwestora/Zamawiającego, różnica temperatur osadu recyrkulowanego przed i po podgrzaniu wynosi:

- temperatura osadu po podgrzaniu: $36 \text{ [}^\circ\text{C}]$
- temperatura osadu recyrkulowanego przed podgrzaniem: $35,8 \text{ [}^\circ\text{C}]$
- recyrkulacja w tym trybie pracy: $2 \times \text{objętość WKF} (2 \times 2000 = 4000 \text{ [m}^3/\text{d]} \rightarrow 166,7 \text{ [m}^3/\text{h]})$

- ilość ciepła potrzebnego do podgrzania osadu recyrkulowanego do określonej temperatury:
 $166,7 \times (36 - 35,8) \times 1,17 = 39 \text{ [kW]}$

Dla tak przyjętych założeń, obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do podgrzewania osadu, dla jednego pracującego WKF-u wyniesie:

$$235 + 39 = 274 \text{ [kW]}$$

10.3.3. Praca dwóch WKF-ów w układzie szeregowym - tryb awaryjny

Założenia:

- układ technologiczny: szeregowy (WKF + WKF + wymiennik) - wprowadzany osad do pierwszej z komór powoduje przelewowy odpływ takiej samej objętości osadu przefermentowanego z drugiej z komór,
- całość osadu surowego doprowadzana jest do układu szeregowego,
- recyrkulacja w układzie szeregowym: $1 \times \text{objętość dwóch komór WKF} (1 \times 2 \times 2000 = 4000 \text{ m}^3/\text{d})$.

Ilość ciepła potrzebna do podgrzewania całości powstającego osadu w układzie, obliczono dla następujących założeń:

- V_{os} - objętość powstających osadów - wg pkt 10.2.6.
- ciepło właściwe osadu: $4,18 \text{ [kJ/kg}_{s.m.} \cdot ^\circ\text{C}] = 1,17 \text{ [kWh/m}^3 \cdot ^\circ\text{C}]$ - analogicznie jak dla wody
- temperatura osadu surowego w zimie: $6 \text{ [}^\circ\text{C}]$
- temperatura osadu surowego w WKF: $36 \text{ [}^\circ\text{C}]$

a) Aby zaspokoić zapotrzebowanie ciepła na cele technologiczne (całość osadu surowego doprowadzana jest do układu szeregowego), przy średnich dopływach ścieków do oczyszczalni w perspektywie $Q_{\text{śrd}} = 13\,286,2 \text{ [m}^3/\text{d]}$ (wg pkt 10.2.5.), wymiennik ciepła powinien zapewnić transfer ciepła do osadu w wysokości:

• maksymalnie w okresie najniższych temp.: $6,7 \times (36 - 6) \times 1,17 = 235 \text{ [kW]}$

b) Obliczenie ilości ciepła potrzebnego do podgrzania osadu recyrkulowanego do określonej temperatury. Na podstawie danych przekazanych przez Inwestora/Zamawiającego, różnica temperatur osadu recyrkulowanego przed i po podgrzaniu wynosi:

- temperatura osadu po podgrzaniu: $36 \text{ [}^\circ\text{C]}$
- temperatura osadu recyrkulowanego przed podgrzaniem: $35,8 \text{ [}^\circ\text{C]}$
- recyrkulacja w tym trybie pracy: $1 \times \text{objętość 2 komór WKF} (1 \times 2 \times 2000 = 4000 \text{ [m}^3/\text{d}]) \rightarrow 166,7 \text{ [m}^3/\text{h}]$

- ilość ciepła potrzebnego do podgrzania osadu recyrkulowanego do określonej temperatury:
 $166,7 \times (36 - 35,8) \times 1,17 = 39 \text{ [kW]}$

Dla tak przyjętych założeń, obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do podgrzewania osadu w układzie szeregowym wyniesie:

$$235 + 39 = 274 \text{ [kW]}$$

10.4. Wymagana moc wymiennika ciepła

Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do podgrzewania osadu w WKF wyniesie:

$$235 + 39 = 274 \text{ [kW]}$$

- przyjęto współczynnik technologiczny: $1,35$

Wymagana moc wymiennika ciepła: $274 \times 1,35 = 370 \text{ [kW]}$

Z powyższych obliczeń wynika, że wymagana moc wymiennika ciepła dla oczyszczalni po osiągnięciu perspektywicznej przepustowości (wg pkt 10.2.5.) powinna wynosić min. 370 [kW] .

Z uwagi na rozdział pracy istniejących komór fermentacyjnych WKF-ów z układu szeregowego na równoległy (dwa układy: WKF + wymiennik ciepła), przyjęto w projekcie (*na podstawie oferty techniczno-handlowej producenta/dostawcy*) dwa wymienniki ciepła typu woda gorąca/osad o mocy 378 [kW] każdy.

11. Rozwiązania projektowe

W projekcie przewidziano rozdział pracy istniejących komór fermentacyjnych WKF-ów z układu szeregowego na równoległy tj. dwa układy: WKF + wymiennik ciepła. W takim układzie, połowa dawki osadu surowego wprowadzana będzie do jednego WKF-u, a druga połowa do drugiego WKF-u.

Przy właściwej konfiguracji zasuw, możliwa będzie również praca WKF-ów w układzie szeregowym tj. wprowadzany osad do pierwszej z komór powoduje przelewowy odpływ takiej samej objętości osadu prefermentowanego z drugiej z komór – tak jak w układzie istniejącym.

Strumień osadu surowego zanim zostanie wprowadzony do komory fermentacyjnej będzie podgrzewany w wymienniku ciepła (woda gorąca/osad) do temperatury $35\div 36^\circ\text{C}$. Dla uzupełnienia strat ciepła i utrzymania stałej temperatury w komorze fermentacyjnej, prowadzona będzie recyrkulacja strumienia fermentacyjnego osadu, przez wymiennik ciepła. Osad będzie recyrkulowany w sposób ciągły, ze stałym natężeniem przepływu.

Osad recyrkulowany i osady zagęszczane będą wprowadzane przed wymiennikiem ciepła do tego samego rurociągu, gdzie nastąpi ich wstępne wymieszanie i zaszczepienie osadu surowego bakteriami fermentacyjnymi. Układ automatyki będzie kontrolował temperaturę osadu za wymiennikiem, przed wprowadzeniem do komory fermentacyjnej, i odpowiednio regulował przepływ strumienia gorącej wody przepływającej przez wymiennik. Temperatura osadu nie powinna przekraczać 37°C , gdyż nastąpi załamanie procesu fermentacji mezofilowej.

Z komorami fermentacyjnymi (WKF) będą współpracowały dwie pompy do recyrkulacji osadu + jedna rezerwowa w układzie. Kolejność pracy pomp będzie zmieniana automatycznie przez układ sterowania, w zadanym cyklu czasowym.

W każdej komorze mierzony jest poziom osadu i jeżeli poziom w którejś z komór przekroczy zadany poziom maksymalny to zostanie wyłączone zasilanie pomp osadu zagęszczonego wstępnego i nadmiernego oraz pompy tłuszczów, a także zostanie włączony alarm. Alarm włącza się również w przypadku wystąpienia: minimalnego poziomu napełnienia komory, awarii napędu, spadku temperatury osadu w komorze poniżej 32°C lub podwyższenia się temperatury osadu w komorze powyżej temp. dopuszczalnej – wg instrukcji eksploatacji.

Przedsięwzięcie obejmuje swoim zakresem w specjalności technologicznej:

- 1) montaż pomp (2 pompy istniejące z demontażu + 1 pompa projektowana) do recyrkulacji osadu w budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 2) montaż dwóch wymienników ciepła typu woda gorąca/osad w budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 3) przebudowa instalacji technologicznych wraz z armaturą i opomiarowaniem w budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 4) przebudowa instalacji technologicznych wraz z armaturą w obrębie zamkniętych komór fermentacyjnych (obiekty WKF),
- 5) budowa rurociągu ssawnego osadu recyrkulowanego DN250, pomiędzy zamkniętymi komorami fermentacyjnymi (obiekty WKF) a budynkiem gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 6) budowa rurociągu tłocznego osadu recyrkulowanego DN200, pomiędzy zamkniętymi komorami fermentacyjnymi (obiekty WKF) a budynkiem gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 7) przebudowa rurociągu osadu - przelewowego (napowietrzny) DN300, pomiędzy zamkniętymi komorami fermentacyjnymi (obiekty WKF),
- 8) demontaż/rozbiórka istniejącego gazogeneratora (agregat kogeneracyjny) włącznie z instalacjami towarzyszącymi w budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 9) demontaż istniejących pomp do recyrkulacji osadu (2 szt.) wraz z instalacją technologiczną, armaturą i opomiarowaniem w budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 10) demontaż/rozbiórka istniejącego wymiennika ciepła typu woda gorąca/osad wraz z instalacją technologiczną, armaturą i opomiarowaniem w budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 11) demontaż/rozbiórka istniejących instalacji technologicznych wraz z armaturą w obrębie zamkniętych komór fermentacyjnych (obiekty WKF).

Na czas prowadzenia robót budowlanych, przewiduje się również montaż zastępczych, przewoźnych urządzeń do odwadniania osadu w celu opróżnienia WKF'ów z osadu oraz zachowania ciągłości prawidłowej pracy oczyszczalni ścieków.

W projekcie przewidziano również, opróżnienie WKF-ów z osadu, oczyszczenie powierzchni wewnątrz komór, piaskowanie i naprawę powierzchni wewnątrz komór – przykrycie komór oraz powierzchnia ścian komór od przykrycia do dwóch metrów poniżej poziomu osadu.

Powyższe, Wykonawca zrealizuje własnym staraniem i na własny koszt.

11.1. Budynek gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204) - stan projektowany

W budynku gospodarki gazowej i osadowej - obiekt 204 (w pomieszczeniu wymiennikowni i pomp) przewidziano:

- 1) montaż pomp (2 pompy istniejące z demontażu + 1 pompa projektowana) do recyrkulacji osadu. Parametry technologiczne projektowanej pompy:
 - o 1 szt.,
 - o pompa śrubowo-kanalowa,
 - o typ: HSL 150-150-B-GP lub równoważne,
 - o parametry w punkcie pracy pompy: $Q=180\text{m}^3/\text{h}$; $H_p=6\text{m}$; $P=5,5\text{kW}$
 - o wykonanie materiałowe:
 - korpus - żeliwo GG,
 - wirnik - żeliwo GGG,
 - wał - stal 1.4021.

Uwaga: Dwie istniejące pompy osadu, przewidziane do ponownego montażu/instalacji posiadają parametry technologiczne jak pompa projektowana.

- 2) montaż dwóch wymienników ciepła typu woda gorąca/osad. Parametry technologiczne projektowanych wymienników ciepła:
 - o 2 szt.,
 - o wymiennik ciepła, rurowy typu woda gorąca/osad,
 - o liczba sekcji jednego wymiennika: 2,
 - o dwusekcyjny typ: WCrr-280 lub równoważne,
 - o moc wymiennika ciepła: 378 kW,
 - o przepływ osadu (wszystkie sekcje): $173,3\text{m}^3/\text{h}$,
 - o przepływ wody grzewczej (wszystkie sekcje): $51,9\text{m}^3/\text{h}$
 - o temperatura wody grzewczej: 80/70°C,
 - o temp. osadu w WKF: 36°C,
 - o min. temp. osadu surowego: 6°C,
 - o straty hydrauliczne po stronie osadu: 0,08 bar,
 - o najwyższe dopuszczalne ciśnienie po stronie osadowej: 4,0 bar ,

- najwyższe dopuszczalne ciśnienie po stronie wodnej: 4,0 bar ,
 - ciśnienie robocze po stronie wodnej: ok. 3,5 bar ,
 - króćce przyłączeniowe wymiennika:
 - dopływ osadu: jeden króciec DN150,
 - odpływ osadu: jeden króciec DN150,
 - dopływ wody grzewczej: 2 króćce DN65,
 - odpływ wody grzewczej: 2 króćce DN65,
 - długość całkowita wymiennika: ok. 3,5m ,
 - wysokość całkowita wymiennika: ok. 1,2m ,
 - wykonanie materiałowe:
 - rurociągi wymiany: stal AISI 304,
 - króćce przyłączeniowe: stal AISI 304,
 - konstrukcja wsporcza: stal AISI 304,
 - izolacja termiczna rurociągów wymiany: wełna mineralna 50mm,
 - osłona izolacji: blacha aluminiowa.
- 3) montaż czujników stężenia siarkowodoru i metanu – 1 kpl.
- 4) wykonanie nowych rurociągów technologicznych:
- rurociąg ssawny osadu recykulowanego DN250 (Ø256x3,0); stal nierdzewna 0H18N9 doprowadzający osad na pompę osadu. Na rurociągach przewidziano montaż:
 - zasuwa nożowa ze stałym trzpieniem DN250, PN10 do zabudowy międzykołnierzowej - 2 szt. np. EBRO lub równoważne, z napędem elektrycznym AUMATIC z Profibusem DP lub równoważne (awaryjne kółko ręczne),
 - wstawka montażowa DN250, PN10 do zabudowy międzykołnierzowej np. VAG lub równoważne,
 - zasuwa nożowa ze stałym trzpieniem DN250, PN10 do zabudowy międzykołnierzowej z napędem ręcznym - 3 szt. np. EBRO lub równoważne,
 - kompensator gumowy kołnierzowy DN150, PN10 - 3 szt. np. Metal-Gum lub równoważne,
 - króćce spustowe ze stali nierdzewnej 0H18N9 wraz z zaworami odcinającymi kulowymi DN25 – 3 szt. np. AVK lub równoważne,
 - króćce stalowe ze stali nierdzewnej 0H18N9 pod urządzenia do pomiaru ciśnienia – 3 szt.
 - rurociąg tłoczny osadu recykulowanego DN200 (Ø206x3,0) oraz DN150 (Ø156x3,0); stal nierdzewna 0H18N9 doprowadzający osad poprzez rurowe wymienniki ciepła do WKF. Na rurociągu przewidziano montaż:
 - kompensator gumowy kołnierzowy DN150, PN10 – 1 szt. (projektowana) np. Metal-Gum lub równoważne oraz 2 szt. (istniejące z demontażu) DN150, PN16,
 - zawór zwrotny kulowy DN150, PN10 - 1 szt. (projektowana) np. AVK lub równoważne oraz 2 szt. (istniejące z demontażu) DN150, PN16,
 - zasuwa nożowa ze stałym trzpieniem DN200, PN10 do zabudowy międzykołnierzowej z napędem ręcznym - 9 szt. np. EBRO lub równoważne,
 - zasuwa nożowa ze stałym trzpieniem DN200, PN10 do zabudowy międzykołnierzowej - 5 szt. np. EBRO lub równoważne, z napędem elektrycznym AUMATIC z Profibusem DP lub równoważne (awaryjne kółko ręczne),
 - wstawka montażowa DN200, PN10 – 4 szt. np. EBRO lub równoważne,
 - króciec spustowy ze stali nierdzewnej 0H18N9 wraz z zaworem odcinającym kulowym DN25 – 5 szt. np. AVK lub równoważne,
 - króćce stalowe ze stali nierdzewnej 0H18N9 pod urządzenia do pomiaru temperatury – 4 szt.
 - rurociąg osadu surowego zmieszanego DN100 (Ø108x3,0) oraz DN50 (Ø57x3,0); stal nierdzewna 0H18N9. Na rurociągu przewidziano montaż:
 - zasuwa nożowa ze stałym trzpieniem DN100, PN10 do zabudowy międzykołnierzowej z napędem ręcznym – 2 szt. np. EBRO lub równoważne,
 - przepływomierz elektromagnetyczny kołnierzowy DN50, PN10 o $Q=2\div 10\text{m}^3/\text{h}$, $L_{\text{zab}}=200\text{mm}$ - 2 szt., np. Endress+Hauser typ. 50L50-UE lub równoważne,
 - zawór zwrotny kulowy DN100, PN10 - 2 szt. np. AVK lub równoważne,
 - zasuwa nożowa regulacyjna DN100, PN10 do zabudowy międzykołnierzowej - 2 szt. np. EBRO lub równoważne, z napędem elektrycznym AUMATIC z Profibusem DP lub równoważne (awaryjne kółko ręczne).
 - rurociąg tłoczy DN100 (Ø108x3,0) oraz DN80 (Ø88,9x3,0); stal nierdzewna 0H18N9. Na rurociągu przewidziano montaż:
 - króciec spustowy ze stali nierdzewnej 0H18N9 wraz z zaworem odcinającym kulowym DN25 – 1 szt. np. AVK lub równoważne,

- czyszczak z zaworem hydrantowym DN100, PN10, Lzab=500mm - 1szt. np. COROL lub równoważne,
- zasuwa nożowa ze stałym trzpieniem DN100, PN10 do zabudowy międzykołnierzowej z napędem ręcznym – 1 szt. np. EBRO lub równoważne,
- przepływomierz elektromagnetyczny kołnierzowy DN80, PN10 o $Q=3\div 10\text{m}^3/\text{h}$, Lzab=200mm - 1szt., np. Endress+Hauser typ. 50L50-UE lub równoważne,
- zawór zwrotny kulowy DN100, PN10 - 1szt. np. AVK lub równoważne,
- zasuwa nożowa ze stałym trzpieniem DN100, PN10 do zabudowy międzykołnierzowej - 2 szt. np. EBRO lub równoważne, z napędem elektrycznym AUMATIC z Profibusem DP lub równoważne (awaryjne kółko ręczne).

W budynku gospodarki gazowej i osadowej - obiekt 204 (w pomieszczeniu urządzenia gazowego) przewidziano:

- 1) montaż instalacji technologicznych, rurociągi DN250 ($\varnothing 256 \times 3,0$) oraz DN200 ($\varnothing 206 \times 3,0$) ze stali kwasoodpornej 0H18N9 wg załączonych rysunków technologicznych,
- 2) montaż czujników stężenia siarkowodoru i metanu – 1 kpl.

Połączenia projektowanych rurociągów, kanałów z istniejącymi należy zweryfikować i dopasować w trakcie realizacji.

Dla proj. rurociągów napowietrznych w celu ochrony przed zamarzaniem, przewidziano zastosowanie izolacji rurociągu w postaci otuliny/mat izolacyjnych grubości 100mm z zewnętrznym płaszczem zabezpieczającym z aluminium. Izolacje odporne na działanie czynników zewnętrznych. Montaż wg szczegółowych wytycznych producenta/dostawcy.

Dla proj. rurociągów zlokalizowanych w strefie przemarzania gruntu w celu ochrony przed zamarzaniem, przewidziano zastosowanie izolacji rurociągu w postaci otuliny/mat izolacyjnych grubości 100mm z zewnętrznym płaszczem zabezpieczającym z PCV. Izolacje odporne na działanie czynników zewnętrznych. Montaż wg szczegółowych wytycznych producenta/dostawcy.

Roboty budowlane i montażowe prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Instalacje wod-kan, c.o., wentylacji wg projektu specjalności instalacje sanitarne.

Elementy konstrukcyjne, mocowania i podpory wg projektu specjalności konstrukcje-budowlane.

Instalacje elektryczne, elektroenergetyczne i AKPiA wg projektu specjalności elektroenergetycznej i AKPiA.

Lokalizację obiektu pokazano na rysunku nr T-2 - projekt zagospodarowania terenu, a szczegóły rozwiązań przedstawiono na załączonych rysunkach technologicznych.

11.2. Zamknięte Komory Fermentacyjne (obiekty WKF) - stan projektowany

W zamkniętych komorach fermentacyjnych (obiekty WKF) przewidziano:

- 1) wykonanie nowych rurociągów technologicznych:
 - rurociąg ssawny osadu recyrkulowanego DN250 ($\varnothing 256 \times 3,0$); stal nierdzewna 0H18N9 doprowadzający osad na pompę osadu. Na rurociągu przewidziano montaż:
 - zasuwa nożowa ze stałym trzpieniem DN250, PN10 do zabudowy międzykołnierzowej z napędem ręcznym – 2 szt. np. EBRO lub równoważne,
 - kompensator gumowy kołnierzowy DN250, PN10 - 2 szt. np. Metal-Gum lub równoważne,
 - rurociąg tłoczny osadu recyrkulowanego DN200 ($\varnothing 206 \times 3,0$); stal nierdzewna 0H18N9. Na rurociągu przewidziano montaż:
 - zasuwa nożowa ze stałym trzpieniem DN250, PN10 do zabudowy międzykołnierzowej z napędem ręcznym – 2 szt. np. EBRO lub równoważne,
 - rurociąg przelewowy osadu pomiędzy WKF-ami DN300 ($\varnothing 306 \times 3,0$); stal nierdzewna 0H18N9. Na rurociągu przewidziano montaż:
 - zasuwa nożowa ze stałym trzpieniem DN300, PN10 do zabudowy międzykołnierzowej z napędem ręcznym – 2 szt. np. EBRO lub równoważne,
 - kompensator gumowy kołnierzowy DN300, PN10 - 1 szt. np. Metal-Gum lub równoważne.

Tabela 6. Wykaz projektowanych rurociągów technologicznych przy WKF-ach.

Lp.	Nazwa rurociągu	Średnica / materiał	Długość rurociągu [m]
1.	Rurociąg ssawny osadu recyrkulowanego – rurociąg napowietrzny	DN250 ($\varnothing 256 \times 3,0$) / 0H18N9	28,5
2.	Rurociąg tłoczny osadu recyrkulowanego – rurociąg napowietrzny	DN200 ($\varnothing 206 \times 3,0$) / 0H18N9	5,8
3.	Rurociąg osadu – przelewowy – rurociąg napowietrzny	DN300 ($\varnothing 306 \times 3,0$) / 0H18N9	2,0

Suma łącznie: 36,3 [m]

Połączenia projektowanych rurociągów, kanałów z istniejącymi należy zweryfikować i dopasować w trakcie realizacji.

Dla proj. rurociągów napowietrznych w celu ochrony przed zamarzaniem, przewidziano zastosowanie izolacji rurociągu w postaci otuliny/mat izolacyjnych grubości 100mm z zewnętrznym płaszczem zabezpieczającym z aluminium. Izolacje odporne na działanie czynników zewnętrznych. Montaż wg szczegółowych wytycznych producenta/dostawcy.

Dla proj. rurociągów zlokalizowanych w strefie przemarzania gruntu w celu ochrony przed zamarzaniem, przewidziano zastosowanie izolacji rurociągu w postaci otuliny/mat izolacyjnych grubości 100mm z zewnętrznym płaszczem zabezpieczającym z PCV. Izolacje odporne na działanie czynników zewnętrznych. Montaż wg szczegółowych wytycznych producenta/dostawcy.

Na czas prowadzenia robót budowlanych, przewiduje się również montaż zastępczych, przewoźnych urządzeń do odwadniania osadu w celu opróżnienia WKF-ów z osadu oraz zachowania ciągłości prawidłowej pracy oczyszczalni ścieków.

Proponowane parametry tymczasowego (na czas trwania robót budowlanych) urządzenia do odwadniania osadu zmieszanego/surowego (z budynku 204):

- urządzenie odwadniające o wydajność ok. 10 m³/h,
- urządzenie wyposażone w dodatkową armaturę specjalistyczną tj.: ślimakowa pompa osadu, stacja przygotowania i dawkowania polielektrolitu, przepływomierz elektromagnetyczny, taśmowo-ślimakowy system przenośników, węże ssawne i tłoczne, pompa odprowadzania filtratu,
- środki transportu.

W trakcie realizacji inwestycji Wykonawca dobierze zestaw do odwadniania osadu z WKF-ów, uwzględniając przyjęty przez Zamawiającego harmonogram realizacji.

W projekcie przewidziano:

- opróżnienie dwóch WKF-ów z osadu,
- odwodnienie osadu powstającego w trakcie opróżniania dwóch WKF-ów urządzeniem o proponowanej wydajności 5÷20 m³/h (w trakcie realizacji inwestycji Wykonawca dobierze zestaw do odwadniania osadu, uwzględniając przyjęty przez Zamawiającego harmonogram realizacji),
- usunięcie zalegającej pulpy piaskowo-osadowej z domieszką materiałów włóknistych, przy pomocy specjalistycznego sprzętu – np. ładowarki próżniowej,
- oczyszczenie hydromechaniczne wszystkich powierzchni wewnątrz komór WKF-ów,
- piaskowanie i naprawę powierzchni wewnątrz komór – przykrycie komór oraz powierzchnia ścian komór od przykrycia do dwóch metrów poniżej poziomu osadu – wg projektu specjalności konstrukcyjnej (Uwaga: dokładne określenie powierzchni do piaskowania i naprawy, nastąpi po opróżnieniu i oczyszczeniu komór - na etapie realizacji inwestycji),
- higienizacja, transport i zagospodarowanie odwodnionego osadu ściekowego oraz pulpy piaskowo-osadowej z domieszką materiałów włóknistych.

Powyższe, Wykonawca zrealizuje własnym staraniem i na własny koszt.

Wyłączanie z pracy oraz opróżnianie WKF-ów należy wykonać wg szczegółowych instrukcji eksploatacji / DTR, znajdujących się w zasobach eksploatatora oczyszczalni ścieków.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz. U. 1993, Nr 96, Poz. 438 z późn. zm.), w przestrzeniach zagrożonych wybuchem zabrania się palenia tytoniu, używania otwartego płomienia oraz wykonywania prac mogących spowodować zapłon mieszaniny wybuchowej.

Komory fermentacyjne zamknięte ze względu na występowanie metanu i siarkowodoru klasyfikuje się jako obiekty szczególnie niebezpieczne.

Osad z komory fermentacyjnej należy doprowadzać i odprowadzać w sposób kontrolowany, aby nie dopuścić do powstania nadmiernego nadciśnienia lub podciśnienia w komorze fermentacyjnej i w zbiorniku gazu.

Czyszczenie lub remont wnętrza komory fermentacyjnej zamkniętej powinny się odbywać zgodnie z instrukcją eksploatacji obiektu/urządzenia oraz n/w wymaganiami.

Prace w zbiornikach zamkniętych wymagają specjalnych przygotowań organizacyjnych i technicznych, określonych w instrukcji eksploatacji.

Prace w zbiornikach zamkniętych powinny być wykonywane na polecenie pisemne kierownika zakładu/robót lub osoby przez niego upoważnionej.

Polecenie wejścia do zbiornika lub pracy w nim powinno zawierać klauzulę "zezwalam na rozpoczęcie robót" oraz określać:

- miejsce i czas pracy (miesiąc, dzień, godzina),
- rodzaj i zakres pracy oraz - jeżeli zachodzi taka potrzeba - kolejność wykonywania poszczególnych czynności,

- rodzaj zagrożeń, jakie mogą wystąpić podczas wykonywanej pracy, oraz sposób postępowania w razie ich wystąpienia,
- sposób sygnalizacji i porozumiewania się między pracującymi a ubezpieczającymi,
- drogi i sposoby ewakuacji,
- sposób prowadzenia akcji ratowniczej i udzielania pierwszej pomocy.

W poleceniu należy podać osoby odpowiedzialne za przygotowanie i wykonanie pracy zarówno od strony Wykonawcy, jak i służb eksploatacyjnych.

W przypadku prac wewnątrz zbiornika Wykonawca robót jest obowiązany:

- opróżnić zbiornik i odłączyć go od innych instalacji i zabezpieczyć przed przypadkowym ich włączeniem lub uruchomieniem urządzeń wewnątrz zbiornika,
- przeprowadzić kontrolę składu powietrza wewnątrz zbiornika przed wejściem pracowników oraz zapewnić jego kontrolę podczas pracy.

Do obowiązków Wykonawcy robót należy:

- zastosowanie niezbędnych środków bezpieczeństwa i higieny pracy, które powinny być określone szczegółowo w projekcie organizacji robót,
- zabezpieczenie miejsca pracy przed pożarem,
- zapewnienie urządzeń zabezpieczających i środków ochrony indywidualnej.

Pracownik wchodzący do wnętrza zbiornika powinien pracować w zespole co najmniej trzyposobowym oraz posiadać sprzęt zabezpieczający, jak:

- szelki bezpieczeństwa z linką ewakuacyjną,
- hełm ochronny,
- aparat powietrzny lub przewód doprowadzający powietrze,
- lampa bezpieczeństwa.

W czasie przebywania pracowników wewnątrz zbiornika powinny być otwarte wszystkie włazy, a jeżeli byłoby to niewystarczające dla utrzymania właściwej jakości powietrza, należy zastosować mechaniczny dopływ świeżego powietrza.

Jeżeli podczas wykonywania pracy wewnątrz zbiornika znajdują się materiały w stanie płynnym lub sypkim, zagrażające zasypaniem lub utonięciem pracownika, należy usunąć te zagrożenia lub zastosować odpowiednie zabezpieczenia.

Prace spawalnicze lub stosowanie otwartego płomienia wymagają zastosowania specjalnych warunków i środków, zabezpieczających przed wybuchem lub pożarem. Prace te powinny być wykonywane pod fachowym nadzorem oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zakończenie pracy w zbiorniku powinno być potwierdzone przez osobę, która wydała to polecenie.

Roboty budowlane i montażowe prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Elementy konstrukcyjne, mocowania i podpory wg projektu specjalności konstrukcje-budowlane.

Lokalizację obiektu pokazano na rysunku nr T-2 - projekt zagospodarowania terenu, a szczegóły rozwiązań przedstawiono na załączonych rysunkach technologicznych.

UWAGA: Zgodnie z wytycznymi projektanta specjalności konstrukcyjno-budowlanej, przed przystąpieniem do przebudowy WKF-ów oraz wykonywania robót ziemnych/wykopów w obrębie istniejących komór fermentacyjnych WKF, należy opróżnić komory (WKF-y) z osadu.

11.3. Zewnętrzne sieci technologiczne

Trasy projektowanych sieci technologicznych przedstawiono na planie projektu zagospodarowania terenu w skali 1:500 - rys. nr T-2.

Współrzędne węzłów projektowanych sieci zamieszczono na rys. nr T-2.

Poszczególne kształtki projektowanych rurociągów należy wykonać zgodnie z projektem części technologicznej a wymiary sprawdzić przed przystąpieniem do prac montażowych.

Przed zasypaniem wykopu, uprawniony geodeta winien wykonać powykonawczy pomiar geodezyjny.

Zasypywanie wykopów może nastąpić po odbiorze odcinka sieci przez Inspektora nadzoru.

W projekcie przewidziano:

1) budowę:

- rurociągu ssawnego osadu recykulowanego DN250, pomiędzy zamkniętymi komorami fermentacyjnymi (obiekty WKF) a budynkiem gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- rurociągu tłocznego osadu recykulowanego DN200, pomiędzy zamkniętymi komorami fermentacyjnymi (obiekty WKF) a budynkiem gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),

- rurociągu wody DN50 (przełożenie odcinka istniejącego rurociągu – wg projektu specjalności instalacje sanitarne).
- 2) likwidację/rozbiórkę istniejących rurociągów – wg załączonych rysunków technologicznych:
- odcinek rurociągu ssawnego osadu DN250 przy obiekcie WKF,
 - odcinek rurociągu tłoczego osadu DN200 przy obiekcie WKF,
 - odcinek rurociągu wody pitnej DN50 przy obiekcie 204 – wg proj. specjalności instalacje sanitarne.

Tabela 7. Projektowane sieci uzbrojenia terenu.

Lp.	Nazwa rurociągu	Średnica / materiał	Długość rurociągu [m]
1.	Rurociąg ssawny osadu recykulowanego – rurociąg w gruncie	DN250 / ciśnieniowe GRP PN10 SN10000	17,8
2.	Rurociąg tłoczny osadu recykulowanego – rurociąg w gruncie	DN200 / ciśnieniowe GRP PN10 SN10000	13,2
Suma łącznie:			31,0 [m]

Dla proj. rurociągów zlokalizowanych w strefie przemarzania gruntu w celu ochrony przed zamarzaniem, przewidziano zastosowanie izolacji rurociągu w postaci otuliny/mat izolacyjnych grubości 100mm z zewnętrznym płaszczem zabezpieczającym z PCV. Izolacje odporne na działanie czynników zewnętrznych. Montaż wg szczegółowych wytycznych producenta/dostawcy.

Dla proj. rurociągów napowietrznych w celu ochrony przed zamarzaniem, przewidziano zastosowanie izolacji rurociągu w postaci otuliny/mat izolacyjnych grubości 100mm z zewnętrznym płaszczem zabezpieczającym z aluminium. Izolacje odporne na działanie czynników zewnętrznych. Montaż wg szczegółowych wytycznych producenta/dostawcy.

Inwestycja obejmuje również swoim zakresem odbudowę wszystkich nawierzchni po robotach budowlanych związanych realizacją przedmiotowej inwestycji.

11.3.1. Wykaz współrzędnych węzłów projektowanych sieci uzbrojenia terenu

Tabela 8. Wykaz współrzędnych węzłów proj. sieci uzbrojenia terenu w układzie matematycznym.

Węzeł	Współrzędna X	Współrzędna Y
T1	3660444.80	5627408.20
T2	3660444.80	5627407.48
T3	3660450.38	5627407.86
T4	3660457.74	5627407.46
T5	3660444.59	5627405.66
T6	3660444.76	5627406.70
T7	3660445.28	5627406.63
T8	3660445.72	5627405.36
T9	3660446.02	5627406.21
T10	3660452.99	5627407.09
T11	3660457.31	5627406.86
T12	3660457.34	5627407.46
T13	3660457.74	5627407.44
T14	3660445.96	5627408.31
T15	3660446.17	5627407.18
T16	3660446.90	5627407.14
T17	3660444.20	5627408.22
T18	3660444.00	5627405.73
W1	3660457.89	5627410.07
W2	3660456.29	5627410.16
W3	3660456.08	5627406.35

12. Wykonawstwo robót

12.1. Trasowanie rurociągów

Trasowanie projektowanych sieci w terenie oraz przebieg/lokalizację istniejącego uzbrojenia po trasie wykopów, dokona uprawniony geodeta Wykonawcy robót.

Nie wyklucza się istnienia w terenie innych nie wykazanych na mapach do celów projektowych urządzeń podziemnych, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji lub o których brak jest informacji w instytucjach branżowych.

12.2. Roboty ziemne

Roboty ziemne wykonywane będą zgodnie z obowiązującymi przepisami branżowymi, stosownymi normami oraz przepisami BHP.

Przy odsypianiu gruntu, profilowaniu dna wykopu, wykonawca robót powinien stosować się do poniższych zaleceń:

- prace ziemne należy prowadzić bardzo starannie, możliwie szybko, nie trzymając długo otwartego wykopu,
- generalną zasadą w nawiązaniu do wymagań BHP jest, aby przy głębokościach większych niż 1,0m niezależnie od rodzaju gruntu i nawodnienia, wszystkie wykopu wąskoprzestrzenne posiadały pionowe ściany - szalunki płytowe, klasyczne z rozporami do zabezpieczenia ścian wykopu,
- do wykonywania warstw wypełniających wykop, należy przystąpić natychmiast po dokonaniu i zatwierdzeniu częściowego odbioru robót.

Wykopu pod ułożenie projektowanych przewodów, należy wykonywać zgodnie z PN-EN1610:2002, PN-B-10736, warunkami technicznymi oraz wytycznymi konstrukcyjnymi.

Należy w taki sposób wytyczać minimalną szerokość wykopu, aby możliwe było wykonanie stosownego zagęszczenia gruntu przy użyciu dostępnych urządzeń. Wykop powinien być wykonany zgodnie z zawartymi w projekcie parametrami trasy. Szerokość wykopu na poziomie wierzchołka rury nie musi być większa niż to jest konieczne dla uzyskania przestrzeni wystarczającej do połączenia rur w wykopie oraz zagęszczenia gruntu w pachwinach rury.

Spód wykopu należy wykonać z zadaniem spadkiem i przy uwzględnieniu głębokości ułożenia rurociągu lub kanału. Należy unikać późniejszego naruszania struktury gruntu w strefie dennej wykopu.

Jeżeli poziom wód gruntowych powoduje występowanie w wykopie wody płynącej, stojącej lub, jeżeli grunt na dnie wykopu wykazuje stan nasycenia, na czas instalacji rury bądź do czasu, gdy wykop zostanie zasypany w stopniu uniemożliwiającym wypłynięcie rur, należy usunąć wodę przy użyciu studzienek i drenów oraz wypompować poza obszar wykopu. Ewentualne odwodnienia wykopów, Wykonawca robót zrealizuje na własny koszt i własnym staraniem.

Przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z innymi sieciami i przewodami wykopu wykonywać wyłącznie sposobem ręcznym. Nie dopuszcza się pozostawienia wykopów nieoszalowanych i niezabezpieczonych na dzień następny. Przestrzeganie powyższej zasady jest konieczne dla zachowania bezpieczeństwa osób znajdujących się w pobliżu.

W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach, należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady o wysokości 1,10m nad terenem i w odległości nie mniejszej niż 1,0m od krawędzi wykopu. Balustrady powinny być wyposażone w deskę krawężnikową wysokość 0,15m oraz być zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego. Niezależnie od ustawienia balustrad, w przypadkach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć i zabezpieczyć, w sposób uniemożliwiający wpadnięcie do wykopu.

Jeżeli teren, na którym są wykonywane roboty ziemne, nie może być ogrodzony, wykonawca robót powinien zapewnić stały dozór.

Przejścia dla pieszych nad wykopami dla ruchu dwukierunkowego powinny mieć szerokość co najmniej 1,20m a dla ruchu jednokierunkowego co najmniej 0,75m. Po obu stronach przejścia (pomostu) muszą znajdować się barierki z poręczami o wysokości 1,10m i deską krawężnikową wysokość 0,15m.

Zasypka powinna być zagęszczana warstwami o grubości 10÷30cm. Zasypkę należy wykonywać z gruntu niespoistego, zagęszczanego bez ostrych kamieni.

Dla wykopów zlokalizowanych w drodze, przewidziano całkowitą wymianę gruntu wydobytego z wykopu, do rzędnej podbudowy konstrukcyjnej drogi.

Jednocześnie z wykonywaniem poszczególnych warstw zasypki należy usuwać szalowanie wykopu, zwracając przy tym uwagę na staranne wypełnienie wykopu i zagęszczenie przestrzeni zajmowanej uprzednio przez umocnienie wykopu. Należy zachować szczególną ostrożność przy usuwaniu szalowania, ze względu na możliwość obsunięcia się ścian wykopu.

Materiał z wykopu, który nie może być użyty jako zasypka po ułożeniu rurociągu lub kanału, musi być oddzielony od właściwego materiału zasypowego i składowany w miejscu wskazanym przez Inwestora. Zarówno grunt rodzimy jak i materiał podłoża muszą wykazywać wystarczającą nośność. Nie wolno stosować w strefie rury gruntu przemarzniętego, nie może on być także w żadnym przypadku użyty jako zasypka.

W przypadku posadowienia rurociągu w gruntach nienośnych (grunty organiczne - np. torfy) zaleca się wymianę gruntu.

12.2.1. Przygotowanie podłoża

Układanie przewodu może być prowadzone po uprzednim przygotowaniu podłoża. Rury można układać:

- bezpośrednio na gruncie rodzimym (grunty piaszczyste, piaszczysto gliniaste nie zawierające kamieni),
- na podsypce piaskowej o gr. 10÷20 cm (iły, grunty nasypowe lub skaliste),
- na płycie betonowej z podsypką z piasku (przy dużej miąższości warstwy o niskiej nośności np. muły, torfy).

Dno wykopu powinno być wykonane w stosunku do projektowanych rzędnych w normalnych warunkach gruntowych z dokładnością $\pm 2\text{cm}$ przy wykopie ręcznym i $\pm 5\text{cm}$ przy wykopie mechanicznym. W przypadku, gdy przy wykonywaniu wykopu nastąpił tzw. przekop, czyli wybranie gruntu naturalnego z

dna wykopu poniżej projektowanej rzędnej, należy niedobór warstwy przekopanej wyrównać ubitym piaskiem. By zagwarantować równomierne ułożenie rury, należy pod każdym łącznikiem przewidzieć odpowiednie niecki montażowe. Niecki dla łączników należy wykonać w sposób umożliwiający łączenie rur i kontrolę strefy połączenia bez naruszenia podsypki.

12.2.2. Podsypka

Grubość podsypki powinna wynosić min. 150 mm.

12.2.3. Zasyпка rurociągów i zagęszczanie gruntu

Zasyпка przewodu w wykopie składa się z dwóch warstw:

- warstwy ochronnej o wysokości 30 cm ponad wierzch przewodu,
- warstwy do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej.

Zasyp rurociągu/kanalu przeprowadza się w III etapach:

- Etap I - wykonanie warstwy ochronnej rurociągu z wyłączeniem odcinków połączeń rur i armatury,
- Etap II - po próbie szczelności rurociągu z przeprowadzeniem stosownych badań - wykonanie warstwy ochronnej rurociągu w miejscach połączeń rurociągu,
- Etap III - zasyp wykopu do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej.

Materiałem zasypu warstwy ochronnej może być grunt rodzimy. Jeżeli jednak w gruncie tym będą znajdowały się kamienie, gruz lub inne ostre przedmioty, rurociąg należy otoczyć 30cm warstwą gruntu piaszczystego bez grud i kamieni. Zasyпка warstwy ochronnej wymaga zagęszczenia przez ubijanie. Zasypkę powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczaniem.

Jednocześnie z wykonywaniem poszczególnych warstw zasyпки należy usuwać szalowanie wykopu, zwracając przy tym uwagę na staranne wypełnienie wykopu i zagęszczenie przestrzeni zajmowanej uprzednio przez umocnienie wykopu. Należy zachować szczególną ostrożność przy usuwaniu szalowania, ze względu na możliwość obsunięcia się ścian wykopu.

12.2.4. Odwodnienie wykopów

W trakcie robót ziemnych należy utrzymywać wykop w stanie suchym. Jeżeli poziom wód gruntowych powoduje występowanie w wykopie wody płynącej, stojącej lub, jeżeli grunt na dnie wykopu wykazuje stan nasycenia, na czas instalacji rury bądź do czasu, gdy wykop zostanie zasypany w stopniu uniemożliwiającym wypłynięcie rur, należy usunąć wodę przy użyciu studzienek i drenów oraz wypompować poza obszar wykopu. Ewentualne odwodnienia, Wykonawca robót zrealizuje na własny koszt i własnym staraniem.

Należy przestrzegać zaleceń określonych w części konstrukcyjnej.

12.3. Skrzyżowania i zbliżenia z istniejącym uzbrojeniem terenu

Przed przystąpieniem do robót ziemnych, należy zlokalizować istniejące uzbrojenie w terenie za pomocą przekopów próbnych. Wykopy w miejscu istniejących sieci lub przewodów należy wykonywać wyłącznie sposobem ręcznym. Wszystkie napotkane przewody podziemne w miejscu wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwiesić w sposób zapewniający ich eksploatację. Wszelkie roboty budowlane związane z odkryciem (odkopaniem) i zabezpieczaniem istniejących sieci, należy prowadzić w obecności i pod nadzorem służb technicznych właściciela (zarządcy) tych sieci.

W miejscach skrzyżowań projektowanych kanałów/rurociągów z istniejącymi kablami/przewodami elektrycznymi, elektroenergetycznymi, telekomunikacyjnymi i teletechnicznymi, przewidziano zastosowanie na kablach/przewodach rur dzielonych osłonowych o długości ok. 1m (dokładna długość rury zostanie dopasowana przez Wykonawcę robót w trakcie realizacji).

Nie wyklucza się istnienia w terenie innych nie wykazanych na mapach do celów projektowych urządzeń podziemnych, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji lub o których brak jest informacji w instytucjach branżowych. W przypadku odkrycia, w trakcie robót ziemnych urządzeń podziemnych niezainwentaryzowanych, należy je zabezpieczyć przed uszkodzeniem i powiadomić niezwłocznie właściciela (zarządcę) tych urządzeń.

Wszystkie napotkane дренаże, przewody drenarskie oraz urządzenia melioracyjne krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwiesić w sposób zapewniający ich eksploatację. W przypadku uszkodzenia w/w, należy je odbudować w sposób zapewniający ich dalszą prawidłową eksploatację.

12.4. Układanie kanałów i rurociągów

Wszystkie instalacje i sieci sanitarne należy budować zgodnie z wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL:

- „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” - zeszyt Nr 9
 - „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych” - zeszyt Nr 3
 - „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych” - zeszyt Nr 12
 - „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” - zeszyt Nr 7
- oraz aktualnie obowiązującymi przepisami BHP i PPOŻ.

Podstawowe normy związane:

- PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
- PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
- PN-EN 1610:2002/Ap1:2007 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
- PN-EN 1671:2001 Zewnętrzne systemy kanalizacji ciśnieniowej.
- PN-EN 752:2008 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne (oryg.).

Podczas robót budowlanych należy przestrzegać norm branżowych oraz instrukcji montażowych producenta/dostawcy rur.

12.4.1. Rurociągi ze stali nierdzewnej

Rury stalowe kwasoodporne należy łączyć metodą spawania. Roboty należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami. Spoiny po sprawdzeniu szczelności oczyścić odpowiednimi pastami lub czyściwem. Wszelkie prace prowadzić pod nadzorem Kierownika Budowy lub osoby wyznaczonej.

12.4.2. Rurociągi z GRP

Poniżej podano generalne zasady obowiązujące przy wykonywaniu/montażu rurociągów z GRP. Szczegółowe wytyczne technologii wykonywania/montażu rurociągu należy uzyskać od producenta/dostawcy rur.

Dla sprawdzenia szczelności rur, a przede wszystkim szczelności złączy rurociągu, należy przeprowadzić próbę ciśnieniowo-hydrauliczną. Próbę przeprowadza się po ułożeniu przewodu i wykonaniu warstwy ochronnej z podbiciem rur z obu stron piaszczystym gruntem dla zabezpieczenia przed poruszeniem przewodu. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych nieszczelności, przecieków.

Przed hydrauliczną próbą szczelności przewód należy od zewnątrz oczyścić, w czasie badania powinien być możliwy dostęp do złączy ze wszystkich stron. Przewód na całej długości powinien być zabezpieczony przed przesunięciem w planie i w profilu.

Po zakończeniu próby szczelności należy zmniejszyć ciśnienie powoli w sposób kontrolowany, a przewód powinien być opróżniony. Wysokość ciśnienia próbnego powinien wskazywać manometr.

Połączenia rur za pomocą łączników systemowych, natomiast połączenia z armaturą oraz z króćcami przyłączeniowymi urządzeń jako połączenia kołnierzowe – wg szczegółowych wytycznych producenta/dostawcy rur.

12.4.3. Ogólne wytyczne montażu

Poszczególne kształtki projektowanych rurociągów należy wykonać zgodnie z projektem a wymiary sprawdzić przed przystąpieniem do prac montażowych.

Układanie rurociągów biegnących równolegle zaleca się przeprowadzić w jednym wykopie umocnionym szalunkami. Wykopy w miejscu istniejących sieci lub przewodów należy wykonywać wyłącznie sposobem ręcznym. Wszystkie napotkane przewody podziemne w miejscu wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwiesić w sposób zapewniający ich eksploatację.

Rury należy układać na wyrównanym podłożu zgodnie z projektowanym spadkiem oraz wytycznymi producenta/dostawcy rur.

Przy odbiorze należy zwrócić uwagę na dokładność wykonanego podłoża.

Dla proj. rurociągów zlokalizowanych w strefie przemarzania gruntu w celu ochrony przed zamarzaniem, przewidziano zastosowanie izolacji rurociągu w postaci otuliny/mat izolacyjnych grubości 100mm z zewnętrznym płaszczem zabezpieczającym z PCV. Izolacje odporne na działanie czynników zewnętrznych. Montaż wg szczegółowych wytycznych producenta/dostawcy.

Dla proj. rurociągów napowietrznych w celu ochrony przed zamarzaniem, przewidziano zastosowanie izolacji rurociągu w postaci otuliny/mat izolacyjnych grubości 100mm z zewnętrznym płaszczem zabezpieczającym z aluminium. Izolacje odporne na działanie czynników zewnętrznych. Montaż wg szczegółowych wytycznych producenta/dostawcy.

Do obowiązków Wykonawcy należy również odpowiednie zabezpieczenie rurociągów przed przemieszczaniem - wg szczegółowych wytycznych, instrukcji producenta/dostawcy rur.

Po zamontowaniu rurociągu i dopasowaniu elementów mocujących, należy sprawdzić szczelność wszystkich połączeń.

12.5. Odbudowa nawierzchni

Po wykonaniu robót budowlanych, wszystkie nawierzchnie zostaną odtworzone do stanu pierwotnego.

Po zakończeniu robót budowlanych należy uporządkować teren i naprawić ewentualne szkody powstałe w czasie prowadzonych robót budowlanych.

13. Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń, stref i przestrzeni zewnętrznych

Na podstawie danych/informacji przekazanych przez Inwestora (Zamawiającego), na terenie oczyszczalni ścieków w Głogowie wyznaczone zostały pomieszczenia, strefy i przestrzenie zewnętrzne

zagrożone wybuchem, wg „Ocena zagrożenia oraz klasyfikacja stref zagrożenia wybuchem”, BHPE Agencja Ochrony Pracy i Środowiska Ryszard Pacuła, 59-225 Chojnów, ul. Fabryczna 1.

Tabela 9. Zestawienie stref zagrożonych wybuchem w oczyszczalni ścieków – Głogów, wg „Ocena zagrożenia oraz klasyfikacja stref zagrożenia wybuchem”, BHPE Agencja Ochrony Pracy i Środowiska Ryszard Pacuła, 59-225 Chojnów, ul. Fabryczna 1.

Lp.	Nr obiektu	Nazwa	Klasyfikacja, wielkość i lokalizacja stref
1.	205	Wydzielona komora fermentacyjna (WKF)	Z0 – w całej komorze nad osadem Z1 – 3m wokół zabezpieczenia wodnego nadciśnieniowego Z1 – 3m wokół zamknięcia wodnego mieszadła Z2 – 4,5m wokół strefy Z1
2.	204	Zbiornik magazynowo - odgazowujący osadu	Z1 – 3m wokół rury wydmuchowej zbiornika
3.	-	Stacja oczyszczania biogazu	Z1 – wewnątrz stacji oczyszczania Z1 – 3m na zewnątrz urządzenia
4.	301	Zbiornik gazu	Z2 – 6m od rzutu zbiornika

W przebudowywanym budynku gospodarki gazowej i osadowej - obiekt 204 (w pomieszczeniu pompowni i wymiennikowni /aktualnie pomieszczenie gazogeneratora/ oraz pomieszczeniu urządzenia gazowego), przewidziano instalację/montaż czujników (eksplozymetrów) stężenia metanu i siarkowodoru.

Strefy zagrożenia wybuchem po przebudowie – bez zmian, wg „Ocena zagrożenia oraz klasyfikacja stref zagrożenia wybuchem”, BHPE Agencja Ochrony Pracy i Środowiska Ryszard Pacuła, 59-225 Chojnów, ul. Fabryczna 1.

Ustalenie stref zagrożenia wybuchem w niniejszym projekcie jest czysto teoretyczne. Faktyczne strefy oraz ich zasięg należy ustalić w trakcie rozruchu na podstawie pomiarów stężenia H_2S i CH_4 , dokonanych przez Komisję Rozruchową, w oparciu o Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z 1 października 1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U.93.96.438 z późn. zm.).

Wykaz norm:

- PN-EN 1127-1: 2001 Atmosfery wybuchowe. Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem. Pojęcia podstawowe i metodologia.
- PN-EN 12225-10: 2004 Oczyszczalnie ścieków. Wymagania bezpieczeństwa.
- PN-EN 60079-10:2003 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem.

13.1. Wytyczne i zalecenia

W przypadku wyznaczenia stref zagrożenia wybuchem na etapie rozruchu, należy zainstalować detektory metanu, których zadaniem jest alarmowanie o przekroczeniu dopuszczalnych stężeń i uruchamianie urządzeń zabezpieczających.

Czujniki siarkowodoru powinny być montowane na wysokości 1m nad podłogą pomieszczenia dozorowanego (gaz cięższy od powietrza) – wg szczegółowych wytycznych producenta/dostawcy. Alternatywnym rozwiązaniem jest konieczność wyposażenia pracowników obsługi i ekip remontowych w przenośne detektory siarkowodoru zgodnie z wymaganiami przepisów BHP dla pracowników oczyszczalni ścieków.

W związku z powyższym szczególnie należy nadzorować prace niebezpieczne pożarowo prowadzone w wyznaczonych strefach w zakresie zabezpieczenia toksykologicznego.

W warunkach eksploatacji oczyszczalni ścieków należy spełnić wymagania obowiązujących rozporządzeń:

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy Polityki Społecznej z dnia 28 lipca 2003r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (Dz. U. 2003 nr 143, poz.1393 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 maja 2003r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zatrudnionych na stanowiskach pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa (Dz. U. 2003 nr 107, poz. 1004 ze zmianą z dnia 9 czerwca 2006r. Dz. U. 2006 nr 121, poz. 836 z późn. zm.).

Zgodnie z powyższym „pracodawca” zobowiązany jest do opracowania i wdrożenia:

- „Dokumentu zabezpieczenia przed wybuchem”, który powinien zawierać:
 - Informacje o identyfikacji atmosfer wybuchowych i ocenę ryzyka wystąpienia wybuchu,
 - Informacje o podjętych odpowiednich środkach zapobiegających wystąpieniu zagrożeń wybuchem, sporządzone w formie zestawienia,
 - Wykaz miejsc pracy zagrożonych wybuchem wraz z ich klasyfikacją,
 - Deklarację, że stanowiska pracy i narzędzia pracy, a także urządzenia alarmujące są zaprojektowane, używane i konserwowane z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa.
- „Dokument zabezpieczenia przed wybuchem”

- powinien być sporządzony przed dopuszczeniem stanowiska do pracy,
- informacje w nim zawarte powinny być przekazane pracownikom,
- powinien być weryfikowany w przypadku zmian (zarówno technicznych jak i organizacyjnych).

Instalacje i urządzenia elektryczne

Instalacje elektryczne powinny być zaprojektowane i wykonane zgodnie z obowiązującymi PN-EN:

- Urządzenia elektryczne stosowane w wyznaczonych strefach zagrożenia wybuchem powinny spełniać wymagania PN-EN 60079:2003 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem.

Instalacja odgromowa

Instalacja odgromowa powinna być zaprojektowana, wykonana i konserwowana zgodnie z PN-EN 62305-3:2009.

Znaki bezpieczeństwa

Na terenie zakładu należy zastosować odpowiednie oznakowanie, ze szczególnym uwzględnieniem oznakowania stref zagrożenia wybuchem zgodnie z:

- PN-ISO 3864-1:2006 Znaki bezpieczeństwa,
- PN-ISO 7010:2006 Znaki bezpieczeństwa,
- PN-N-01256-5:1998 Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.

Do oznakowania stref zagrożenia wybuchem należy zastosować znaki zgodnie z normą, dostarczone przez producenta posiadającego wymagane certyfikaty. Znak ten należy rozmieścić wokół stref zagrożenia wybuchem oraz wyznaczyć granicę strefy przy pomocy żółtej farby malując pas, lub oznaczając krawędzie zbiornika.

Dla pozostałych obiektów i urządzeń na terenie oczyszczalni ścieków, w obrębie których nie przewiduje się prowadzenia robót budowlanych, należy przestrzegać stref zagrożenia wybuchem określonych w protokołach z posiedzeń Komisji Kwalifikacyjnych ds. oceny zagrożenia wybuchem pomieszczeń, stref i przestrzeni zewnętrznych, znajdujących się na terenie oczyszczalni ścieków – wg „Ocena zagrożenia oraz klasyfikacja stref zagrożenia wybuchem”, BHPE Agencja Ochrony Pracy i Środowiska Ryszard Pacuła, 59-225 Chojnów, ul. Fabryczna 1.

13.2. Stanowiskowe instrukcje bezpieczeństwa

Na stanowiskach pracy należy umieścić „Plan działań w sytuacjach awaryjnych”, wykaz numerów telefonów służb interwencyjnych, wykaz pracowników Oczyszczalni ścieków, których należy powiadomić w razie pożaru lub innego miejscowego zagrożenia oraz stanowiskowe instrukcje bezpieczeństwa.

W strefach zagrożenia wybuchem należy zaznaczyć, że występuje również toksyczny gaz siarkowodor H_2S i interwencję mogą prowadzić jedynie osoby przeszkolone w zakresie ratownictwa chemicznego zaopatrzone w odpowiedni sprzęt ochrony osobistej.

Warunki bhp dla prac w strefach zagrożenia wybuchem:

- 1) Zabrania się:
 - palenia tytoniu,
 - używania otwartego ognia,
 - wykonywania prac mogących spowodować zapłon mieszaniny wybuchowej,
 - wykonywania wszelkich prac przez osoby nie przeszkolone w zakresie ratownictwa chemicznego.
- 2) Przed wejściem do pomieszczeń zagrożonych wybuchem należy uruchomić awaryjną wentylację mechaniczną na co najmniej 10 min.
- 3) Uruchamianie wentylatorów wentylacji awaryjnej powinno być możliwe z wnętrza, jak i na zewnątrz pomieszczeń zagrożonych wybuchem.
- 4) Wchodzenie do pomieszczeń powinno być poprzedzone zbadaniem czystości powietrza (zawartość tlenu), lub co najmniej sprawdzeniem zawartości siarkowodoru przenośnym gazometrem.
- 5) Do oświetlania kanałów należy używać hermetycznie zamkniętych lamp akumulatorowych o napięciu do 25V, lub bateryjnych latarek o konstrukcji przeciwybuchowej. Dopuszcza się używanie oświetlenia zasilanego z sieci elektrycznej o napięciu do 12V w wykonaniu przeciwybuchowym.
- 6) Odmrażanie pokryw włazowych przy użyciu ognia jest zabronione.
- 7) Wszelkie prace muszą być prowadzone przez osoby upoważnione i według zasad ustalonych dla prac szczególnie niebezpiecznych pożarowo.

14. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Niniejszą informację sporządzono zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003r. Nr 120, poz. 1126).

W czasie realizacji inwestycji należy przestrzegać wszystkich obowiązujących zasad bezpieczeństwa i higieny pracy zawartych w aktach prawnych i normach branżowych oraz zgodnie z wewnętrznymi przepisami/instrukcjami Inwestora.

14.1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów

Przedsięwzięcie obejmuje swoim zakresem przebudowę (modernizację) węzła gospodarki osadowej na terenie oczyszczalni ścieków w Głogowie w n/w elementach:

- 1) przebudowa istniejącego budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 2) przebudowa istniejących zamkniętych komór fermentacyjnych (obiekty WKF),
- 3) montaż pomp do recyrkulacji osadu w budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 4) montaż dwóch wymienników ciepła typu woda gorąca/osad w budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 5) przebudowa instalacji technologicznych wraz z armaturą i opomiarowaniem w budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 6) przebudowa instalacji sanitarnych wraz z armaturą i opomiarowaniem w budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 7) przebudowa instalacji elektrycznych, elektroenergetycznych i AKPiA w budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 8) przebudowa instalacji technologicznych wraz z armaturą w obrębie zamkniętych komór fermentacyjnych (obiekty WKF),
- 9) budowa rurociągu ssawnego osadu recyrkulowanego DN250, pomiędzy zamkniętymi komorami fermentacyjnymi (obiekty WKF) a budynkiem gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 10) budowa rurociągu tłocznego osadu recyrkulowanego DN200, pomiędzy zamkniętymi komorami fermentacyjnymi (obiekty WKF) a budynkiem gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 11) przebudowa rurociągu osadu - przelewowego (napowietrzny) DN300, pomiędzy zamkniętymi komorami fermentacyjnymi (obiekty WKF),
- 12) przebudowa istniejącego wodociągu DN50 przy budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 13) demontaż/rozbiórka istniejącego gazogeneratora (agregat kogeneracyjny) włącznie z instalacjami towarzyszącymi w budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 14) demontaż istniejących pomp do recyrkulacji osadu wraz z instalacją technologiczną, armaturą i opomiarowaniem w budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 15) demontaż/rozbiórka istniejącego wymiennika ciepła typu woda gorąca/osad wraz z instalacją technologiczną, armaturą i opomiarowaniem w budynku gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204),
- 16) demontaż/rozbiórka istniejących instalacji technologicznych wraz z armaturą w obrębie zamkniętych komór fermentacyjnych (obiekty WKF) - wg rys. technologicznego.

Przedsięwzięcie obejmuje również swoim zakresem odbudowę wszystkich nawierzchni po robotach budowlanych związanych realizacją przedmiotowej inwestycji.

Na czas prowadzenia robót budowlanych, przewiduje się również montaż zastępczych, przewoźnych urządzeń do odwadniania osadu w celu opróżnienia WKF'ów z osadu oraz zachowania ciągłości prawidłowej pracy oczyszczalni ścieków.

14.1.1. Kolejność realizacji - ogólny harmonogram realizacji

Poniżej przedstawiono ogólny harmonogram realizacji robót w specjalności technologicznej:

- protokolarne przejęcie placu budowy przez Wykonawcę od Inwestora (Zamawiającego),
- zabezpieczenie placu budowy,
- przygotowanie i uruchomienie zastępczych, tymczasowych urządzeń do odwadniania osadu w celu zachowania ciągłości prawidłowej pracy oczyszczalni,
- rozbiórka, demontaż istniejących urządzeń, elementów określonych w pkt 15.1,
- budowa, przebudowa i montaż elementów określonych w pkt 15.1,
- rozruch urządzeń i instalacji wg DTR producentów/dostawców,
- roboty wykończeniowe i porządkowe,
- odbiór końcowy.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót budowlanych, przedstawi Zamawiającemu (Inwestorowi) do uzgodnienia szczegółowy harmonogram realizacji oraz technologię wykonania, która zapewni zachowanie ciągłości prawidłowej pracy oczyszczalni ścieków.

Odpady i osady powstające podczas robót budowlanych, Wykonawca przekaże wyspecjalizowanemu podmiotowi prowadzącemu działalność w zakresie odbierania odpadów - spełniającemu wymagania Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. o odpadach - Dz.U.07.39.251 z późniejszymi

zmianami. Zakazuje się postępowania z odpadami w sposób sprzeczny z przepisami w/w ustawy oraz przepisami ustawy o ochronie środowiska.

14.2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Na terenie oczyszczalni ścieków w Głogowie występują m.in.:

- kraty gęste mechaniczne,
- piaskownik napowietrzany z łapaczem tłuszczów,
- osadniki wstępne,
- reaktor osadu czynnego,
- zamknięte komory fermentacyjne (WKF'y),
- budynek gospodarki gazowej i osadowej (obiekt 204).

Na terenie oczyszczalni występują również następujące sieci uzbrojenia terenu:

- sieć wodociągowa,
- sieć kanalizacyjna,
- sieć gazowa,
- sieć ciepłownicza,
- sieci technologiczne,
- sieci elektryczne, elektroenergetyczne i AKPiA,
- słupy oświetleniowe.

Nie wyklucza się istnienia w terenie innych nie wykazanych na mapach do celów projektowych urządzeń i sieci, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji lub o których brak jest informacji w instytucjach branżowych.

14.3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Do elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi zalicza się:

- urządzenia i obiekty technologiczne występujące na terenie oczyszczalni ścieków,
- istniejące sieci uzbrojenia terenu.

Elementem, który może stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, będzie również ruch pojazdów mechanicznych, maszyn i urządzeń.

Nie wyklucza się istnienia w terenie innych nie wykazanych na mapach do celów projektowych urządzeń i sieci, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji lub o których brak jest informacji w instytucjach branżowych.

14.4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz. U. 1993, Nr 96, Poz. 438 z późn. zm.), w przestrzeniach zagrożonych wybuchem zabrania się palenia tytoniu, używania otwartego płomienia oraz wykonywania prac mogących spowodować zapłon mieszaniny wybuchowej.

Komory fermentacyjne zamknięte ze względu na występowanie metanu i siarkowodoru klasyfikuje się jako obiekty szczególnie niebezpieczne.

Czyszczenie lub remont wnętrza komory fermentacyjnej zamkniętej powinny się odbywać zgodnie z instrukcją eksploatacji obiektu/urządzenia oraz obowiązującymi przepisami.

Szczególną uwagę należy zwrócić na zagrożenia bezpieczeństwa zdrowia i życia wynikające z prowadzenia robót budowlanych oraz rozbiórkowo – montażowych na terenie eksploatowanej oczyszczalni ścieków:

- wykonywanie wykopów (konieczne jest zabezpieczenie wykopu zgodnie z normami i wytycznymi konstrukcyjnymi oraz przygotowanie bezpiecznych zejść do wykopów),
- niebezpieczeństwo wpadnięcia do głębokich zbiorników, komór itp.
- zagrożenia przy transporcie i rozładunku ciężkich materiałów, elementów,
- składowanie materiałów zgodnie z instrukcjami producentów i przepisami bhp w miejscach, do których będzie ograniczony dostęp osób niezatrudnionych,
- zagrożenia przy transporcie wewnętrznym ciężkich materiałów prefabrykowanych z miejsca składowania do miejsca montażu (m.in. konieczne jest wyznaczenie strefy ruchu poza strefą niebezpieczną wykopu oraz przestrzeganie zasad bezpieczeństwa przy transporcie),
- zagrożenia przy robotach prowadzonych na istniejących obiektach, przy jednoczesnym braku możliwości wyeliminowania obecności osób trzecich tj. pracowników oczyszczalni,
- zagrożenia przy robotach budowlanych prowadzonych przy montażu i demontażu ciężkich elementów prefabrykowanych,
- zagrożenia związane z wykonywaniem robót budowlanych z wykorzystaniem sprzętu elektrycznego, mechanicznego, spalinowego itp.
- zagrożenia przy prowadzeniu robót w studniach kanalizacyjnych, komorach, zbiornikach itp.,

- zagrożenia przy konieczności wejścia do komory, studzienki kanalizacyjnej bądź jakiegokolwiek zbiornika celem dokonania np. remontu lub oczyszczenia. Należy wewnątrz dobrze przewietrzyć przenośnym wentylatorem. Wykrywaczem gazów należy oznaczyć poziom stężenia gazów toksycznych i niebezpiecznych (stwarzających zagrożenie dla życia i zdrowia pracowników). Osoba wchodząca do środka winna być wyposażona w aparat tlenowy i asekurowana z zewnątrz,
- prowadzenie robót na skrzyżowaniach z istniejącymi kablami i przewodami elektrycznymi, elektroenergetycznymi i teletechnicznymi,
- zagrożenia związane ze stosowaniem preparatów chemicznych (należy bezwzględnie przestrzegać aktualnych wytycznych określonych w kartach charakterystyk substancji niebezpiecznych i informacjach dostarczonych przez producentów, dostawców). Wykonawca zobowiązany jest do zapoznania się z aktualną na dzień rozpoczęcia robót budowlanych kartą charakterystyki substancji niebezpiecznej, związku chemicznego.
- zagrożenia związane z wykonywaniem robót budowlanych na wysokości.

Miejsce występowania zagrożeń – teren oczyszczalni ścieków.

Zagrożenia będą występowały w okresie eksploatacji oczyszczalni ścieków oraz w czasie prowadzenia robót budowlanych.

W okresie eksploatacji obiektu budowlanego należy przestrzegać obowiązujących przepisów, w tym związanych z bezpieczeństwem i higieną pracy oraz ochroną zdrowia.

14.5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Wykonawca przed dopuszczeniem do wykonywania robót budowlanych powinien przeszkolić wszystkich pracowników w zakresie BHP zgodnie z obowiązującymi przepisami. Szkolenie powinno być przeprowadzone przez uprawnionych specjalistów w zakresie BHP.

Każdy pracownik przed dopuszczeniem do wykonywania robót powinien odbyć:

- Instruktaż wstępny – przed przystąpieniem do robót - obejmujący charakterystykę występujących na budowie zagrożeń oraz sposobów przeciwdziałania zagrożeniom,
- Instruktaż stanowiskowy – na stanowisku pracy - obejmujący BHP na stanowisku pracy.

Szkolenie należy prowadzić m.in. w oparciu o:

- Rozporządzenie MPiPS z dnia 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bhp (Dz. U. Nr 129, poz. 844 z późn. zm.) i załącznik do Rozporządzenia - „Pomieszczenia i urządzenia higieniczno-sanitarne”,
- Rozporządzenie MBiPMB z dnia 28.03.1972r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. nr 13, poz. 93 z późn. zm.),
- Rozporządzenie MGPIB z dnia 01.10.1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz. U. Nr 96, poz. 437 z późn. zm.),
- Rozporządzenie MGPIB z dnia 01.10.1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz. U. Nr 96, poz. 438 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z dnia 19 marca 2003r. z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. z dnia 15 października 2001r. z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz. U. nr 151, poz. 1256 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z dnia 18 sierpnia 2004r. z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27 stycznia 1994r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków (Dz. U. z 1994 nr 21 poz. 73 z późn. zm.).

Inwestor ma obowiązek przeprowadzenia dodatkowego instruktażu dla pracowników wykonujących roboty budowlane, związanego z przyszłym miejscem pracy (zawierającego informacje o zagrożeniach i działaniach prewencyjnych) – wg zarządzeń wewnętrznych obowiązujących na terenie Zamawiającego/Inwestora.

14.5.1. Nadzór nad bezpieczeństwem pracy

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawuje Kierownik budowy.

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy,
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem.

Na podstawie:

- oceny ryzyka zawodowego występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy,
- wykazu prac szczególnie niebezpiecznych,
- określenia podstawowych wymagań bhp przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych,
- wykazu prac wykonywanych przez co najmniej dwie osoby,
- wykazu prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej

kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:

- zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych,
- zapewnić likwidację zagrożeń dla życia i zdrowia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia i zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia. Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę.

Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu, podrażnienia lub uszkodzenia skóry, podrażnienia lub uszkodzenia błon śluzowych, itp.).

Kierownik budowy zobowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

14.6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń

Do środków zapobiegającym niebezpieczeństwom wynikającym z prowadzenia robót przy realizacji inwestycji należą:

- Wykonanie wyprzedzająco drogi technologicznej w celu zabezpieczenia transportu wewnętrznego, wyznaczenie strefy ruchu poza strefą niebezpieczną wykopu lub strefą montażu urządzeń oraz przestrzeganie zasad bezpieczeństwa przy transporcie oraz umożliwiającą sprawną komunikację na wypadek awarii, pożaru lub wypadku przy pracy.
- Przygotowanie odpowiednio wyposażonego zaplecza budowy wyposażonego w środki pierwszej pomocy medycznej oraz telefony komórkowe lub stacjonarne pozwalające w razie potrzeby na wezwanie m.in. straży pożarnej, karetki pogotowia oraz policji.
- Odpowiednie przeszkolenie pracowników nadzoru i fizycznych.
- Wyposażenie pracowników w środki ochrony indywidualnej zabezpieczających przez zagrożeniami.
- Składowanie ciężkich materiałów zgodnie z instrukcjami producentów i przepisami BHP w miejscach, do których będzie ograniczony dostęp osób niezatrudnionych (wydzielone i strzeżone zaplecze budowy).
- Zabezpieczenie głębokich wykopów oraz przygotowanie bezpiecznych zejść do wykopów zgodnie z przepisami ogólnymi BHP.
- Przygotowanie placu budowy m.in. przez: wygrodzenie terenu prac, ustawienie tablic ostrzegawczych o głębokich wykopach oraz oświetlonych barierkach zabezpieczających wykop, przygotowanie mostków pozwalających na bezpieczne dojście do stanowisk pracy.
- Przygotowanie i dopuszczenie do pracy tylko sprawnego sprzętu.
- Wszystkie pomosty służące jako przejścia lub stanowisko pracy powinny być oznaczone i wyposażone w poręcze.
- Przed wejściem do komory pompowni, studzienki kanalizacyjnej bądź jakiegokolwiek zbiornika celem dokonania np. remontu lub oczyszczania, należy zachować szczególną

ostrożność, wewnątrz dobrze przewietrzyć przenośnym wentylatorem. Wykrywaczem gazów należy oznaczyć poziom stężenia gazów toksycznych. Osoba wchodząca do środka winna być wyposażona w aparat tlenowy i asekurowana z zewnątrz.

- Między Wykonawcą robót a Użytkownikiem oczyszczalni powinna być stała współpraca.
- Wykonywanie prac ziemnych w rejonie istniejącego uzbrojenia wyłącznie ręcznie.
- Podczas wykonywania odkrywki w miejscach gdzie krzyżują się istniejące sieci, kable i przewody z projektowanymi sieciami, należy zachować szczególną ostrożność oraz podjąć odpowiednie działania zabezpieczające przed bezpośrednim stykiem i uszkodzeniem, a wykopy wykonywać ręcznie z zachowaniem przepisów BHP. Do ochrony istniejących kabli elektrycznych, elektroenergetycznych, teletechnicznych i światłowodowych w miejscach gdzie krzyżują się z projektowanymi sieciami należy zastosować rury dwudzielne osłonowe. Długości rur osłonowych Wykonawca robót dopasuje w trakcie realizacji.
- Połączenia projektowanych rurociągów, kanałów z istniejącymi, należy zweryfikować i dopasować w trakcie realizacji.
- Prace szczególnie niebezpieczne (jak np. wchodzenie do komory pompowni, studzienki kanalizacyjnej itp.) będą wykonywane zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wewnętrznymi przepisami (zarządzeniami) bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi na terenie Inwestora/Zamawiającego.
- Instalacje elektryczne oraz elektroenergetyczne powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i pod odpowiednim nadzorem.
- Po wykonaniu instalacji elektrycznych oraz elektroenergetycznych należy sprawdzić pomiarowo natężenie oświetlenia na stanowiskach pracy, skuteczność ochrony przeciwporażeniowej oraz rezystancję uziomu.
- Wszystkie urządzenia elektryczne oraz elektroenergetyczne stosowane w obiekcie muszą posiadać certyfikaty dopuszczające do pracy, zgodne z obowiązującymi przepisami. Podłączenie urządzeń technologicznych należy wykonać zgodnie z DTR pod odpowiednim nadzorem.
- Materiały o nieznanym właściwościach, do czasu ich zbadania, mogą być stosowane tylko w warunkach laboratoryjnych, do celów badawczych i doświadczalnych, przy zastosowaniu wzmożonych środków ostrożności.
- Materiały niebezpieczne należy przechowywać w miejscach i opakowaniach przeznaczonych do tego celu i odpowiednio oznakowanych.
- Pomieszczenia, aparatura, środki transportu, zbiorniki i opakowania, w których są stosowane, przemieszczane lub przechowywane materiały niebezpieczne powinny być odpowiednie do właściwości tych materiałów.
- W czasie transportu, składowania i stosowania materiałów niebezpiecznych należy stosować odpowiednie środki ochrony zbiorowej i indywidualnej - chroniące pracowników przed szkodliwym lub niebezpiecznym działaniem tych materiałów.
- Na powierzchniach wzniesionych na wysokość powyżej 1,0 m nad poziomem podłogi lub ziemi, na których w związku z wykonywaną pracą mogą przebywać pracownicy, lub służących jako przejścia, powinny być zainstalowane balustrady składające się z poręczy ochronnych umieszczonych na wysokości co najmniej 1,1 m i krawężników o wysokości co najmniej 0,15 m. Pomiędzy poręczą i krawężnikiem powinna być umieszczona w połowie wysokości poprzeczka lub przestrzeń ta powinna być wypełniona w sposób uniemożliwiający wypadnięcie osób.
- Jeżeli ze względu na rodzaj i warunki wykonywania prac na wysokości zastosowanie balustrad jest niemożliwe, należy stosować inne skuteczne środki ochrony pracowników przed upadkiem z wysokości, odpowiednie do rodzaju i warunków wykonywania pracy.
- Prace na wysokości powinny być organizowane i wykonywane w sposób niezmuszający pracownika do wychylania się poza poręcz balustrady lub obrys urządzenia, na którym stoi.
- Przy pracach na: drabinach, klamrach, rusztowaniach i innych podwyższeniach nieprzeznaczonych na pobyt ludzi, na wysokości do 2 m nad poziomem podłogi lub ziemi niewymagających od pracownika wychylania się poza obrys urządzenia, na którym stoi, albo przyjmowania innej wymuszonej pozycji ciała grożącej upadkiem z wysokości, należy zapewnić, aby:
 - drabiny, klamry, rusztowania, pomosty i inne urządzenia były stabilne i zabezpieczone przed nieprzewidywaną zmianą położenia oraz posiadały odpowiednią wytrzymałość na przewidywane obciążenie;
 - pomost roboczy spełniał następujące wymagania:
 - a) powierzchnia pomostu powinna być wystarczająca dla pracowników, narzędzi i niezbędnych materiałów,
 - b) podłoga powinna być pozioma i równa, trwale umocowana do elementów konstrukcyjnych pomostu,
 - c) w widocznym miejscu pomostu powinny być umieszczone czytelne informacje o wielkości dopuszczalnego obciążenia.

- Przy pracach wykonywanych na rusztowaniach na wysokości powyżej 2 m od otaczającego poziomu podłogi lub terenu zewnętrznego oraz na podestach ruchomych wiszących należy w szczególności:
 - zapewnić bezpieczeństwo przy komunikacji pionowej i dojścia do stanowiska pracy;
 - zapewnić stabilność rusztowań i odpowiednią ich wytrzymałość na przewidywane obciążenia;
 - przed rozpoczęciem użytkowania rusztowania należy dokonać odbioru technicznego.
- Rusztowania i podesty ruchome wiszące powinny spełniać wymagania określone odpowiednio w przepisach oraz w Polskich Normach.
- Należy zapewnić stosowanie przez pracowników, odpowiedniego do rodzaju wykonywanych prac, sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości.
- Środki ochrony indywidualnej powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami.
- Należy zapewnić ochronę pracowników przed zagrożeniami wynikającymi z fizykochemicznych właściwości czynnika chemicznego, podejmując, na podstawie wyników oceny ryzyka zawodowego, techniczne lub organizacyjne działania i środki zmierzające do bezpiecznego stosowania czynnika chemicznego stwarzającego zagrożenie.
- Pracodawca ma obowiązek zastosować rozwiązania techniczne i organizacyjne oraz wyposażać pracowników w niezbędne środki ochrony indywidualnej, zapobiegające ujemnym skutkom wynikającym ze stosowania środków chemicznych i ewentualnym skutkom rozprzestrzeniania się ich na otoczenie. Należy bezwzględnie przestrzegać aktualnych zaleceń określonych przez producenta w kartach charakterystyk substancji niebezpiecznych.
- Przed rozpoczęciem robót w kanale należy zabezpieczyć pracowników przed nagłym:
 - podniesieniem się poziomu ścieków,
 - przekroczeniem dopuszczalnych stężeń substancji szkodliwych i niebezpiecznych dla życia i zdrowia.
- Przed wejściem do kanału, komory lub studzienki rewizyjnej należy przewietrzyć kanał, zdejmując pokrywy włazowe co najmniej z dwóch studzienek, po obydwu stronach studzienki kontrolowanej. Po zakończeniu wietrzenia kanału należy sprawdzić, za pomocą analizatorów chemicznych albo lampy bezpieczeństwa, czy nie występują substancje szkodliwe dla zdrowia lub niebezpieczne. Gdy wietrzenie naturalne okaże się nieskuteczne, należy przewietrzyć kanał stosując wentylację mechaniczną.
- Podczas schodzenia do kanału, studzienki, komory należy sprawdzać stan techniczny stopni lub klamer złazowych.
- Każde wejście do kanału wymaga zastosowania przez pracowników odpowiednich środków ochrony dróg oddechowych.
- Pracownicy zatrudnieni przy robotach w kanałach powinni posiadać odzież i obuwie robocze oraz środki ochrony indywidualnej przewidziane dla tych stanowisk w katalogach ochron indywidualnych i zakładowych tabelach norm wyposażenia.
- Pracownicy wykonujący roboty w kanale powinni posiadać przy sobie urządzenia do wykrywania i sygnalizacji obecności gazu oraz zapaloną lampę bezpieczeństwa.
- Nad włazem powinno znajdować się urządzenie mechaniczne do ewakuacji poszkodowanych w razie wystąpienia zagrożenia życia i zdrowia.
- Prace konserwacyjno-remontowe i montażowe powinny być organizowane i prowadzone pod fachowym nadzorem oraz zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy w budownictwie.
- Obiekty oczyszczalni ścieków powinny być wyposażone w sprzęt ratunkowy i gaśniczy, dostosowany do występującego zagrożenia pożarowego. Sprzęt ratunkowy i gaśniczy powinien być utrzymywany w stanie zdatnym do użytku oraz kontrolowany raz w kwartale, jeśli instrukcja eksploatacji tego sprzętu nie stanowi inaczej.
- Uczestnicy procesu budowlanego współdziałają ze sobą w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy w procesie przygotowania i realizacji budowy.
- Stosowanie niezbędnych środków ochrony indywidualnej obowiązuje wszystkie osoby przebywające na terenie budowy.
- Pracodawca ma obowiązek zastosować rozwiązania techniczne i organizacyjne oraz wyposażać pracowników w niezbędne środki ochrony indywidualnej, zapobiegające ujemnym skutkom wynikającym ze stosowania środków chemicznych i ewentualnym skutkom rozprzestrzeniania się ich na otoczenie.
- W obiektach lub w pomieszczeniach, w których są transportowane, przechowywane lub używane kwasy i zasady nieorganiczne, należy zainstalować wodne natryski ratunkowe oraz zapewnić środki do przemywania oczy wodą i substancjami neutralizującymi.
- W przypadku gdy pomiary stężeń czynnika chemicznego, wykonywane zgodnie z odrębnymi przepisami, wykażą przekroczenie wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń, pracodawca niezwłocznie podejmie działania i środki zmierzające do zlikwidowania przekroczeń.

- Instalacje stosowane w oczyszczalniach ścieków i przepompowniach powinny posiadać oznaczenia umożliwiające łatwe rozróżnienie przesyłanych mediów. Należy stosować trwałe i czytelne oznaczenia.
- Wszystkie zasuwy i zawory powinny mieć oznaczone położenie, w którym otwierają lub zamykają przewód. Położenie tych zasuw i zaworów powinno odpowiadać schematom technologicznym, wywieszonym w pomieszczeniach stałej obsługi.
- Przed wejściem do pomieszczeń zagrożonych wybuchem należy uruchomić awaryjną wentylację mechaniczną na okres co najmniej 10 minut.
Uruchamianie wentylatorów powinno być możliwe z wnętrza, jak i na zewnątrz pomieszczeń zagrożonych wybuchem.
- Urządzenia elektryczne w obiektach zagrożonych wybuchem powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami przepisów w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne instalowane w pomieszczeniach, strefach i przestrzeniach zewnętrznych, zagrożonych wybuchem, przy uwzględnieniu wilgoci występującej w miejscu pracy urządzeń.
- Wejście do obiektów technologicznych, komór, studzienek, zbiorników, zagłębień itp., powinno być poprzedzone zbadaniem czystości powietrza i zawartości tlenu. Badania należy dokonywać za pomocą przyrządów kontrolno-pomiarowych służących do wykrywania gazów szkodliwych i niebezpiecznych oraz lamp bezpieczeństwa.
- W halach i pomieszczeniach oraz w miejscach, w których znajdują się maszyny i urządzenia oczyszczalni ścieków, powinny być umieszczone w miejscach dostępnych i widocznych:
 - instrukcja obsługi maszyn i urządzeń z uwzględnieniem zasad bezpiecznej pracy,
 - instrukcja o sposobie stosowania sprzętu ochrony dróg oddechowych,
 - instrukcja o udzielaniu pierwszej pomocy w razie wypadku,
 - instrukcja przeciwpożarowa,
 - tablice ostrzegające przed niebezpieczeństwem dla życia i zdrowia,
 - instrukcja postępowania w przypadku awarii maszyny lub urządzenia, wypadku przy pracy oraz innych zdarzeń zagrażających życiu i zdrowiu ludzi lub mogących spowodować znaczne straty materialne. Ponadto każda z wymienionych instrukcji powinna ściśle określać zakres i rodzaj czynności.
- Na terenie oczyszczalni ścieków powinien być rozmieszczony odpowiednio do charakteru obiektów i starannie przechowywany sprzęt ratunkowy co najmniej w następującym składzie:
 - koła ratunkowe z linką (rzutką),
 - apteczki pierwszej pomocy,
 - gaśnice,
 - szelki i liny bezpieczeństwa,
 - lampa bezpieczeństwa do pracy w atmosferze gazów palnych i wybuchowych,
 - maska z doprowadzeniem świeżego powietrza z zewnątrz,
 - aparat tlenowy lub aparat powietrzny,
 - drabina typu strażackiego z hakiem o długości sięgającej dna obiektów technologicznych, jak np. osadników, komór itp.,
 - wykaz sprzętu BHP i ratunkowego.
- Przed przystąpieniem do robót wewnątrz obiektu należy zawsze sprawdzić, czy nie ma gazów trujących za pomocą odpowiednich czujników lub analiz fizyko-chemicznych.
- Należy umieścić w miejscu widocznym tablicę informacyjną z numerami telefonów alarmowych.

Minimalne wymagania w zakresie organizacji prac niebezpiecznych wykonywanych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem oraz w zakresie środków technicznych zabezpieczających przed wybuchem, a także dla miejsc pracy, w których może wystąpić atmosfera wybuchowa, udostępnianych osobom pracującym.

Należy przestrzegać Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, poz. 719 z późniejszymi zmianami).

a) W zakresie organizacji pracy pracodawca powinien:

- zapewnić osobom pracującym w miejscach, w których istnieje możliwość wystąpienia atmosfery wybuchowej, odpowiednie szkolenie dotyczące ochrony przed wybuchem,
- stosować system zezwoleń na wykonywanie pracy w odniesieniu do wykonywania czynności niebezpiecznych oraz czynności, które wpływają na inną wykonywaną pracę, stwarzając zagrożenie (zezwolenia na wykonywanie pracy wydaje, przed rozpoczęciem pracy, osoba pracująca wyznaczona przez pracodawcę),
- zapewnić pisemne instrukcje wykonywania czynności niebezpiecznych,
- koordynować wykonywane prace oraz wykorzystanie środków ochronnych przez różnych pracodawców w tym samym miejscu pracy,

- zapewnić osobom pracującym odpowiednie ubiory, które nie będą przyczyniać się do powstania wyładowań elektrostatycznych mogących wywołać zapłon atmosfery wybuchowej,
 - zapewnić warunki ewakuacji, które w sytuacji pojawienia się zagrożenia wybuchem umożliwią osobom znajdującym się w przestrzeni zagrożonej wybuchem szybkie i bezpieczne jej opuszczenie,
 - jeżeli to konieczne zapewnić, aby osoby pracujące zostały ostrzeżone za pomocą optycznych lub dźwiękowych sygnałów alarmowych, tak aby mogły opuścić przestrzeń zagrożoną przed zaistnieniem warunków powodujących wybuch.
- b) W zakresie środków technicznych zabezpieczających przed wybuchem pracodawca powinien:
- podjąć wszelkie niezbędne środki w celu zapewnienia, że miejsca pracy, urządzenia oraz elementy łączące, dostępne osobom pracującym zostały zaprojektowane, wykonane, połączone i zainstalowane, a także są utrzymywane i działają w sposób minimalizujący zagrożenie wybuchem.
Środki, o których mowa, powinny zapobiegać wybuchowi, a w razie jego wystąpienia – utrzymywać go pod kontrolą i minimalizować jego rozprzestrzenianie się w miejscu pracy lub w urządzeniach, a także minimalizować jego skutki wśród osób pracujących.
Określając środki ochronne, należy zapewnić realizację przez nie następujących celów w podanej kolejności:
 - zapobieganie tworzeniu się atmosfery wybuchowej,
 - zapobieganie wystąpieniu zapłonu atmosfery wybuchowej,
 - ograniczanie szkodliwego efektu wybuchu, w celu zapewnienia ochrony zdrowia i bezpieczeństwa osób pracujących.
- Wymagania dotyczące projektowania i konstruowania urządzeń, systemów ochronnych, części i podzespołów w celu zmniejszenia skutków wybuchu podane są w Polskiej Normie PN-EN 1127-1:2009 Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem.
- c) Obowiązki pracodawcy do miejsc pracy, w których może wystąpić atmosfera wybuchowa, udostępnionych po raz pierwszy:
- Miejsce pracy, w którym może wystąpić atmosfera wybuchowa i które ma być udostępnione osobom pracującym po raz pierwszy, powinno zostać zweryfikowane pod względem bezpieczeństwa w zakresie zabezpieczenia przed wybuchem.
 - Weryfikacji dokonują wskazane przez pracodawcę osoby pracujące, które posiadają specjalistyczne doświadczenie lub kwalifikacje zawodowe w zakresie zabezpieczenia przed wybuchem potwierdzone odpowiednim szkoleniem lub uprawnieniem.
- d) Obowiązki właściciela, zarządcy lub użytkownika. Właściciele, zarządcy lub użytkownicy budynków, obiektów budowlanych oraz placów składowych i wiat:
- utrzymują urządzenia przeciwpożarowe i gaśnice w stanie pełnej sprawności technicznej i funkcjonalnej,
 - wyposażają obiekty w przeciwpożarowe wyłączniki prądu zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi,
 - umieszczają w widocznych miejscach instrukcje postępowania na wypadek pożaru wraz z wykazem telefonów alarmowych,
 - oznakowują znakami z PN: drogi i wyjścia ewakuacyjne, miejsca usytuowania urządzeń przeciwpożarowych i gaśnic, pomieszczenia i tereny z materiałami niebezpiecznymi pożarowo, przeciwpożarowe zbiorniki wodne, punkty poboru wody, drogi pożarowe, strefy zagrożenia wybuchem.
- e) Prace niebezpieczne pod względem pożarowym.
- Przez prace niebezpieczne pod względem pożarowym należy rozumieć prace remontowo-budowlane związane z użyciem otwartego ognia, cięciem z wytwarzaniem iskier mechanicznych i spawaniem, prowadzone wewnątrz lub na zewnątrz obiektów, na przyległych do nich terenach oraz placach składowych, a także prace remontowo-budowlane wykonywane w strefach zagrożonych wybuchem.
- Przed rozpoczęciem prac niebezpiecznych pod względem pożarowym, mogących powodować bezpośrednie niebezpieczeństwo powstania pożaru lub wybuchu, właściciel, zarządca lub użytkownik obiektu:
- ocenia zagrożenie pożarowe w miejscu, w którym prace będą wykonywane,
 - ustala rodzaj przedsięwzięć mających na celu niedopuszczenie do powstania i rozprzestrzeniania się pożaru lub wybuchu,
 - wskazuje osoby odpowiedzialne za odpowiednie przygotowanie miejsca pracy, za przebieg oraz zabezpieczenie miejsca po zakończeniu pracy,
 - zapewnia wykonywanie prac wyłącznie przez osoby do tego upoważnione, posiadające odpowiednie kwalifikacje,
 - zaznaja osoby wykonujące prace z zagrożeniami pożarowymi występującymi w rejonie wykonywania prac oraz z przedsięwzięciami mającymi na celu niedopuszczenie do powstania pożaru lub wybuchu.
- f) Przy wykonywaniu prac niebezpiecznych pod względem pożarowym należy:

- zabezpieczyć przed zapaleniem materiały palne występujące w miejscu wykonywania prac, w tym również elementy konstrukcji budynku i znajdujące się w nim instalacje techniczne,
- udostępnić w miejscu wykonywania prac sprzęt umożliwiający likwidację wszelkich źródeł pożaru,
- po zakończeniu prac poddać kontroli miejsce, w którym prace były wykonywane, oraz rejony przyległe,
- do wykonania prac używać sprzętu sprawnego technicznie.

g) Dopuszczenie do wykonywania robót polega na:

- sprawdzeniu przygotowania miejsca pracy przez dopuszczającego i kierującego zespołem pracowników,
- wskazaniu zespołowi pracowników miejsca pracy,
- pouczeniu zespołu pracowników o warunkach pracy i zagrożeniach występujących w sąsiedztwie miejsca pracy,
- udowodnieniu braku czynnika zagrażającego w miejscu pracy,
- potwierdzeniu dopuszczenia do robót podpisami w obu egzemplarzach polecenia na pracę.

Zgodnie z przepisami rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010r. w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej (Dz. U. Nr 138, poz. 931) – wdrażającego dyrektywę ATEX 137, pracodawca powinien wykonać i posiadać:

a) kompleksową ocenę ryzyka

Pracodawca dokonuje kompleksowej oceny ryzyka związanego z możliwością wystąpienia w miejscach pracy atmosfery wybuchowej, biorąc pod uwagę:

- prawdopodobieństwo i czas występowania atmosfery wybuchowej,
- prawdopodobieństwo wystąpienia i uaktywnienia się źródeł zapłonu, w tym wyładowań elektrostatycznych,
- eksploatowane przez pracodawcę instalacje, używane substancje i mieszaniny, zachodzące procesy i ich wzajemne oddziaływania,
- rozmiary przewidywanych skutków wybuchu.

b) dokument zabezpieczenia przed wybuchem

Pracodawca, przed udostępnieniem miejsca pracy, powinien sporządzić dokument zabezpieczenia przed wybuchem, na podstawie oceny ryzyka, zawierający w szczególności:

- opis środków ochronnych, które zostaną podjęte,
- wykaz przestrzeni zagrożonych wybuchem wraz z ich klasyfikacją na strefy,
- oświadczenie, że:
 - miejsca pracy, urządzenia, a także urządzenia ostrzegawcze są zaprojektowane, używane i konserwowane w sposób zapewniający bezpieczne i właściwe ich funkcjonowanie,
 - urządzenia spełniają wymagania przewidziane w przepisach dotyczących minimalnych wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy,
 - została dokonana ocena ryzyka związanego z możliwością wystąpienia atmosfery wybuchowej.
- terminy dokonywania przeglądu zastosowanych środków ochronnych,
- określenie dla wszystkich osób wykonujących pracę w tym samym miejscu pracy: środków ochronnych, zasad koordynacji stosowania tych środków, celu koordynacji oraz metod i procedur jej wprowadzania.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz. U. 1993, Nr 96, Poz. 438 z późn. zm.), w przestrzeniach zagrożonych wybuchem zabrania się palenia tytoniu, używania otwartego płomienia oraz wykonywania prac mogących spowodować zapłon mieszaniny wybuchowej.

Komory fermentacyjne zamknięte ze względu na występowanie metanu i siarkowodoru klasyfikuje się jako obiekty szczególnie niebezpieczne.

Osad z komory fermentacyjnej należy doprowadzać i odprowadzać w sposób kontrolowany, aby nie dopuścić do powstania nadmiernego nadciśnienia lub podciśnienia w komorze fermentacyjnej i w zbiorniku gazu.

Czyszczenie lub remont wnętrza komory fermentacyjnej zamkniętej powinny się odbywać zgodnie z instrukcją eksploatacji obiektu/urządzenia oraz n/w wymaganiami.

Prace w zbiornikach zamkniętych wymagają specjalnych przygotowań organizacyjnych i technicznych, określonych w instrukcji eksploatacji.

Prace w zbiornikach zamkniętych powinny być wykonywane na polecenie pisemne kierownika zakładu/robót lub osoby przez niego upoważnionej.

Polecenie wejścia do zbiornika lub pracy w nim powinno zawierać klauzulę "zezwalam na rozpoczęcie robót" oraz określać:

- miejsce i czas pracy (miesiąc, dzień, godzina),
- rodzaj i zakres pracy oraz - jeżeli zachodzi taka potrzeba - kolejność wykonywania poszczególnych czynności,
- rodzaj zagrożeń, jakie mogą wystąpić podczas wykonywanej pracy, oraz sposób postępowania w razie ich wystąpienia,
- sposób sygnalizacji i porozumiewania się między pracującymi a ubezpieczającymi,
- drogi i sposoby ewakuacji,
- sposób prowadzenia akcji ratowniczej i udzielania pierwszej pomocy.

W poleceniu należy podać osoby odpowiedzialne za przygotowanie i wykonanie pracy zarówno od strony Wykonawcy, jak i służb eksploatacyjnych.

W przypadku prac wewnątrz zbiornika Wykonawca robót jest obowiązany:

- opróżnić zbiornik i odłączyć go od innych instalacji i zabezpieczyć przed przypadkowym ich włączeniem lub uruchomieniem urządzeń wewnątrz zbiornika,
- przeprowadzić kontrolę składu powietrza wewnątrz zbiornika przed wejściem pracowników oraz zapewnić jego kontrolę podczas pracy.

Do obowiązków Wykonawcy robót należy:

- zastosowanie niezbędnych środków bezpieczeństwa i higieny pracy, które powinny być określone szczegółowo w projekcie organizacji robót,
- zabezpieczenie miejsca pracy przed pożarem,
- zapewnienie urządzeń zabezpieczających i środków ochrony indywidualnej.

Pracownik wchodzący do wnętrza zbiornika powinien pracować w zespole co najmniej trzyposobowym oraz posiadać sprzęt zabezpieczający, jak:

- szelki bezpieczeństwa z linką ewakuacyjną,
- hełm ochronny,
- aparat powietrzny lub przewód doprowadzający powietrze,
- lampa bezpieczeństwa.

W czasie przebywania pracowników wewnątrz zbiornika powinny być otwarte wszystkie włązy, a jeżeli byłoby to niewystarczające dla utrzymania właściwej jakości powietrza, należy zastosować mechaniczny dopływ świeżego powietrza.

Jeżeli podczas wykonywania pracy wewnątrz zbiornika znajdują się materiały w stanie płynnym lub sypkim, zagrażające zasypaniem lub utonięciem pracownika, należy usunąć te zagrożenia lub zastosować odpowiednie zabezpieczenia.

Prace spawalnicze lub stosowanie otwartego płomienia wymagają zastosowania specjalnych warunków i środków, zabezpieczających przed wybuchem lub pożarem. Prace te powinny być wykonywane pod fachowym nadzorem oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zakończenie pracy w zbiorniku powinno być potwierdzone przez osobę, która wydała to polecenie.

Kierownik budowy zgodnie z art. 21a, ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 prawo budowlane (Dz. U. z 2010r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.) jest zobowiązany przed rozpoczęciem robót budowlanych sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Wszystkie instalacje i sieci sanitarne należy budować zgodnie z wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL:

- „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” - zeszyt Nr 7
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych” - zeszyt Nr 12
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych” - zeszyt Nr 3
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” - zeszyt Nr 9
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych” - zeszyty Nr 2 i Nr 6
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” - zeszyt Nr 5
- „Zabezpieczenie wody przed wtórnym zanieczyszczeniem” - zeszyt Nr 1

oraz aktualnie obowiązującymi przepisami BHP i PPOŻ.

W trakcie realizacji przedmiotowej inwestycji należy bezwzględnie przestrzegać m.in.:

- Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650 z późn. zm.).
- Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla środków ochrony indywidualnej (Dz. U. z 2005 r. Nr 259, poz. 2173 z późn. zm.).
- Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz. U. z 1993 r. Nr 96, poz. 438 z późn. zm.).

- Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontowych i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz. U. z 1993 r. Nr 96, poz. 437 z późn. zm.).
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. Nr 47, poz. 401 z późn. zm.).
- Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27 stycznia 1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków (Dz. U. z 1994 r. Nr 21, poz. 73 z późn. zm.).
- Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 30 grudnia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy związanej z występowaniem w miejscu pracy czynników chemicznych (Dz. U. z 2005 r. Nr 11, poz. 86 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 23 grudnia 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji i magazynowaniu gazów, napełnianiu zbiorników gazami oraz używaniu i magazynowaniu karbidu (Dz. U. z 2004 r. Nr 7, poz. 59 z późn. zm.).

oraz innych obowiązujących aktów prawnych i norm branżowych.

Tabela 10. Numery telefonów alarmowych.

NUMERY TELEFONÓW ALARMOWYCH		
Lp.	Nazwa instytucji	Numer telefonu
1.	Pogotowie ratunkowe	999
2.	Straż pożarna	998
3.	Policja	997
4.	Pogotowie gazowe	992
5.	Pogotowie energetyczne	991
6.	Numer alarmowe z telefonu komórkowego	112

15. Zaplecze budowy

Dla realizacji inwestycji niezbędne będzie zaplecze budowy dla Wykonawcy robót. Teren zaplecza zostanie wyznaczony przez Inwestora/Zamawiającego przed rozpoczęciem robót budowlanych.

16. Odstępstwa od projektu oraz uwagi końcowe

Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji, należy zapoznać się z informacją dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Projektant uznaje możliwość odstępstw od projektu budowlanego podczas jego realizacji, nie będących zmianami istotnymi i nie skutkującymi powstaniem niezgodności z prawem budowlanym (Dz. U. z 2010r. Nr 243, poz. 1623 – tekst jednolity z późn. zm.), przepisami BHP i P.POŻ. a w szczególności z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.).

Przed przystąpieniem do robót należy wytyczyć wszystkie punkty główne przez uprawnionego geodetę, trwale je zastabilizować i opisać w dzienniku budowy dla możliwości ich odtworzenia i dokonania kontroli.

Wszelkie roboty budowlane związane z realizacją tego projektu należy prowadzić zgodnie z wymogami obowiązujących norm i zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wymogami sztuki budowlanej z zachowaniem bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony zdrowia i przepisów p.poż.

Kierownik budowy zobowiązany do sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w celu zapewnienia bezpieczeństwa pracowników i osób trzecich.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót budowlanych przedstawi Inwestorowi/Zamawiającemu do uzgodnienia szczegółowy harmonogram realizacji robót oraz technologię wykonania, która zapewni zachowanie ciągłości prawidłowej pracy oczyszczalni ścieków. Wykonawca robót budowlanych własnym staraniem i na własny koszt zastosuje rozwiązania techniczne i organizacyjne, w celu zachowania ciągłości prawidłowej pracy oczyszczalni, w taki sposób, aby zachowane były parametry technologiczne zgodne z aktualnym pozwoleniem wodnoprawnym.

W bezpośrednim sąsiedztwie słupów energetycznych prace ziemne wykonywać ze szczególną ostrożnością. Podczas prac urządzeniami wysięgnikowymi takimi jak koparka czy dźwig, zwracać szczególną uwagę na zbliżenie do przewodów linii napowietrznej. Zachować normatywne odległości.

Przed montażem, zainstalowaniem urządzeń, materiałów i elementów, należy sprawdzić ich parametry techniczne oraz wymiary.

Połączenia projektowanych rurociągów, kanałów z istniejącymi, należy zweryfikować i dopasować w trakcie realizacji.

Poszczególne kształtki projektowanych rurociągów należy wykonać zgodnie z projektem a wymiary sprawdzić przed przystąpieniem do prac montażowych.

Wykonawca robót budowlanych zastosuje technologię oraz materiały budowlane gwarantujące szczelność i wytrzymałość instalacji. Po zamontowaniu kanału/rurociągu i dopasowaniu elementów mocujących należy sprawdzić szczelność wszystkich połączeń.

Wszystkie urządzenia, elementy, instalacje mające kontakt ze ściekami lub osadami muszą być odporne na ich skład chemiczny.

Odpady i osady powstające podczas robót budowlanych, Wykonawca przekaże wyspecjalizowanemu podmiotowi prowadzącemu działalność w zakresie odbierania odpadów - spełniającemu wymagania ustawy z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach (Dz. U. z dnia 8 stycznia 2013r. z późn. zm.). Zakazuje się postępowania z odpadami w sposób sprzeczny z przepisami w/w ustawy oraz przepisami ustawy o ochronie środowiska.

Wytwórcą odpadów powstających na etapie budowy będzie Wykonawca prac budowlanych. Zgodnie z art. 3, ust. 1, pkt. 32 ustawy z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach (Dz. U. z dnia 8 stycznia 2013r. z późn. zm.), która stanowi m. in., że wytwórcą odpadów powstających w wyniku świadczenia usług w zakresie budowy, rozbiórki, remontu obiektów, czyszczenia zbiorników lub urządzeń oraz sprzątania, konserwacji i napraw jest podmiot, który świadczy usługę, chyba że umowa o świadczenie usługi stanowi inaczej.

Grunt z wykopów wykorzystany zostanie na terenie oczyszczalni ścieków lub wywieziony przez Wykonawcę robót na składowisko.

Nazwy własne materiałów, urządzeń lub elementów, które mogą pojawić się w dokumentacji projektowej, nie należy traktować, jako narzuconych bądź ostatecznych, a wynikają one wyłącznie ze specyfiki przedmiotu. Wskazaniu takiemu towarzyszy wyraz "*lub równoważne*". Zamawiający dopuszcza zastosowanie innego równoważnego (spełniającego wymagania podane w dokumentacji projektowej) materiału lub urządzenia.

Po zakończeniu robót budowlanych należy uporządkować teren i naprawić ewentualne szkody powstałe w czasie prowadzonych robót budowlanych.

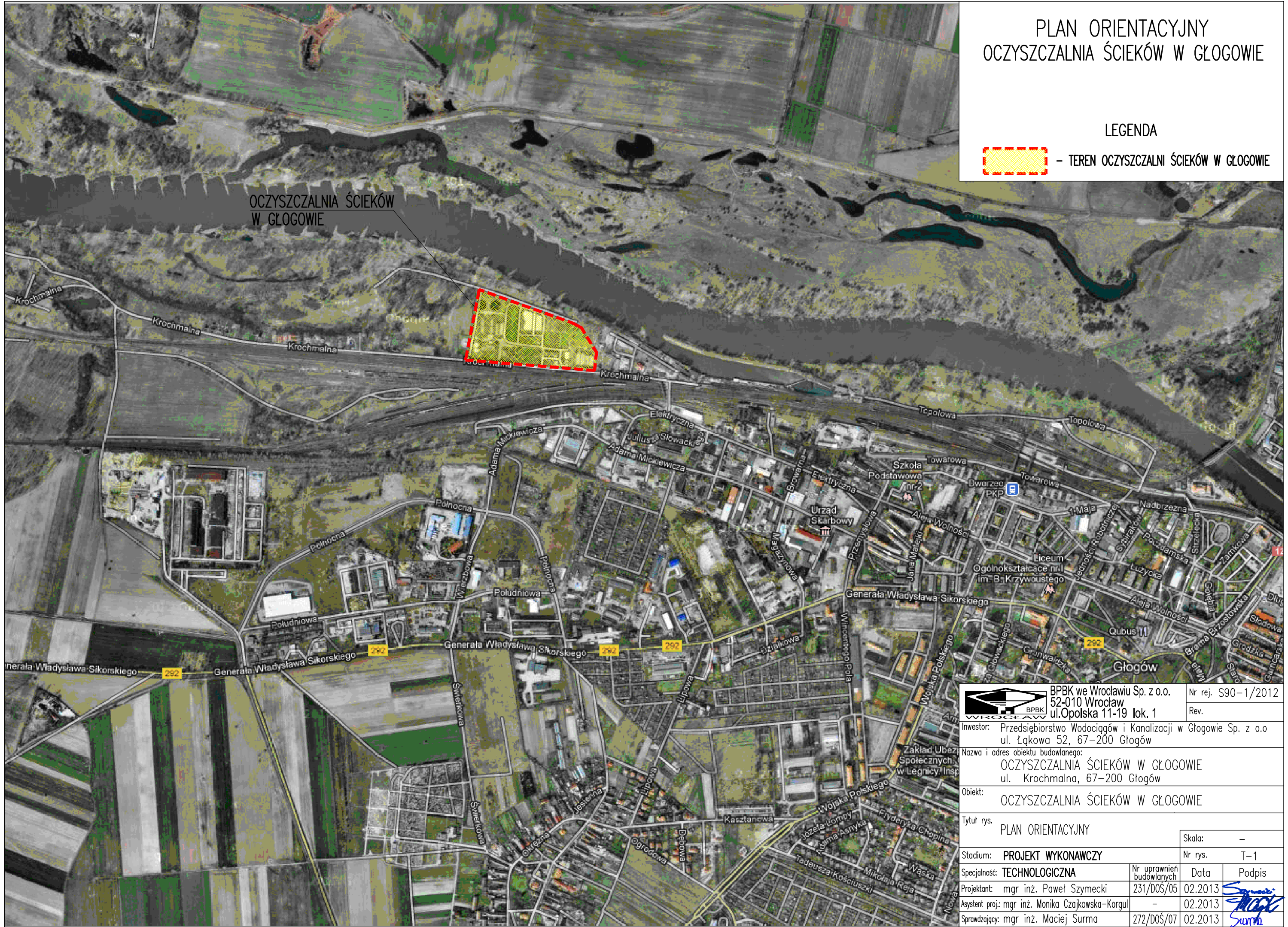
Kierownik budowy jest zobowiązany do sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w celu zapewnienia bezpieczeństwa pracowników i osób trzecich.

PLAN ORIENTACYJNY
OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W GŁOGOWIE

LEGENDA

 - TEREN OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W GŁOGOWIE

OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW
W GŁOGOWIE



	BPBK we Wrocławiu Sp. z o.o. 52-010 Wrocław ul.Opolska 11-19 lok. 1		Nr rej. S90—1/2012	
			Rev.	
Inwestor: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Głogowie Sp. z o.o. ul. Łąkowa 52, 67—200 Głogów				
Nazwa i adres obiektu budowlanego: OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W GŁOGOWIE ul. Krochmalna, 67—200 Głogów				
Obiekt: OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W GŁOGOWIE				
Tytuł rys. PLAN ORIENTACYJNY				
			Skala: —	
Stadium: PROJEKT WYKONAWCZY			Nr rys. T—1	
Specjalność: TECHNOLOGICZNA		Nr uprawnień budowlanych	Data	Podpis
Projektant: mgr inż. Paweł Szymecki		231/DOŚ/05	02.2013	
Asystent proj.: mgr inż. Monika Czajkowska-Korgul		—	02.2013	
Sprawdzający: mgr inż. Maciej Surma		272/DOŚ/07	02.2013	

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU
SKALA 1:500

OZNACZENIA OBIEKTÓW

WKF – WYDZIELONE KOMORY FERMENTACYJNE

204 – BUDYNEK GOSPODARKI OSADOWEJ I GAZOWEJ

LEGENDA

- ISTNIEJĄCY RUROCIĄG DN125 – OSAD PRZEFERMENTOWANY Z WKF DO ZBIORNIKA MAGAZYNOWEGO W OBIEKCIE 204
- ISTNIEJĄCY RUROCIĄG SSAWNY DN250 – OSAD RECYRKULOWANY Z KOMÓR FERMENTACYJNYCH DO POMPOWNI OSADU
- ISTNIEJĄCY RUROCIĄG TŁOCZNY DN200 – OSAD RECYRKULOWANY I ZAGĘSZCZONY DO KOMÓR FERMENTACYJNYCH
- ISTNIEJĄCY RUROCIĄG DN50 – WODA DO KOMÓR FERMENTACYJNYCH
- PROJEKTOWANY RUROCIĄG SSAWNY DN250 – OSAD RECYRKULOWANY Z KOMÓR FERMENTACYJNYCH DO POMPOWNI OSADU
- PROJEKTOWANY RUROCIĄG TŁOCZNY DN200 – OSAD RECYRKULOWANY I ZAGĘSZCZONY DO KOMÓR FERMENTACYJNYCH
- PROJEKTOWANY RUROCIĄG OSADU DN300 – ODPIYW PRZELEWOWY OSADU POMIĘDZY KOMORAMI FERMENTACYJNYMI
- PROJEKTOWANY RUROCIĄG DN50 – WODA
- ISTNIEJĄCE SIECI PRZEWIDZIANE DO ROZBIÓRKI / LIKWIDACJI
- RURY OSŁONOWE TWORZYWOWE NA KABŁACH ELEKTROENERGETYCZNYCH I AKPIA
- GRANICA DZIAŁKI
- NUMER DZIAŁKI
- ZAKRES AKTUALIZACJI MAPY
- OBIEKTY PRZEBUDOWYWANE (MODERNIZOWANE)

UWAGA:

- Podczas wykonywania odkrywek w miejscach gdzie krzyżują się istn. sieci oraz kable z proj. sieciami, należy zachować szczególną ostrożność oraz podjąć odpowiednie działania zabezpieczające przed bezpośrednim stykiem i uszkodzeniem, a wykopy wykonywać ręcznie z zachowaniem przepisów BHP.
- Do ochrony istniejących kabli elektroenergetycznych, teletechnicznych i AKPIA w miejscach gdzie krzyżują się z projektowanymi sieciami należy zastosować rury dwudzielne osłonowe typu AROT.
- Nie wyklucza się istnienia w terenie innych nie wykazanych na mapach do celów projektowych urządzeń podziemnych, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji lub o których brak jest informacji w instytucjach branżowych.
- Połączenia proj. rurociągów lub kanałów z istn. należy zweryfikować i dopasować w trakcie realizacji.
- Roboty budowlane i montażowe prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

W3	3660456.08	5627406.35
W2	3660456.29	5627410.16
W1	3660457.89	5627410.07
T18	3660444.00	5627405.73
T17	3660444.20	5627408.22
T16	3660446.90	5627407.14
T15	3660446.17	5627407.18
T14	3660445.96	5627408.31
T13	3660457.74	5627407.44
T12	3660457.34	5627407.46
T11	3660457.31	5627406.86
T10	3660452.99	5627407.09
T9	3660446.02	5627406.21
T8	3660445.72	5627405.36
T7	3660445.28	5627406.63
T6	3660444.76	5627406.70
T5	3660444.59	5627405.66
T4	3660457.74	5627407.46
T3	3660450.38	5627407.86
T2	3660444.80	5627407.48
T1	3660444.80	5627408.20
Węzeł	X	Y

WSPÓLRZĘDNE WĘZŁÓW
W UKŁADZIE MATEMATYCZNYM

STAROSTA GŁOGOWSKI
PODPIK W GŁOGOWIE

W obszarze oznaczonym linią
potwierdzono w terminie aktualności tego mapy zasadniczej
Dokumenty potwierdzające aktualność mapy przy 77.6
do zasobu w dniu
i zaewidencjonowano pod nr
Niniejsza mapa może służyć dla celów projektowych

Projektowane obiekty budowlane wymagające pozwolenia
na budowę podlegają wyłączeniu z inwentaryzacji powykona-
nawczej przez jednostki uprawnione do wykonywania prac
geodezyjnych.

19. PAZ. 2012
Głogów, dnia
(imię i nazwisko, podpis, stanowisko
służbowe osoby upoważnionej)

Mapa do celów projektowych

Godła wykorzystanej mapy zasadniczej : 442.132.1342

Skala 1:500

KERG 011 – 454 / 2012 L.dz. 4562 - 1/ 2012

Powiat : głogowski

Jednostka ewidencyjna : 020301_1 Miasto Głogów

Obręb : 0001 Nadodrże

Obiekt : działka nr 34/1

Układ współrzędnych „1965” . Poziom odniesienia „Kronsztad”

Mapa została wykonana bez ustalenia obciążeń służebnościami gruntowymi

Granice działek wg stanu prawnego

Projektowane sieci uzbrojenia terenu : brak

Stan aktualny na dzień 2.10.2012

Wykonał : Jerzy Kołoszyc zakres uprawnień 1

USŁUGI GEODEZYJNE
mgr inż. Jerzy Kołoszyc
67-200 Głogów, ul. Grodzka 45A/7
tel. 508-086-745 • Nr upr. 15772
NIP 693-113-46-17 Reg. 393441182



BPBK we Wrocławiu Sp. z o.o.
52-010 Wrocław
ul. Opolska 11-19 lok. 1

Nr rej. S90-1/2012

Rev.

Inwestor: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Głogowie Sp. z o.o.
ul. Łąkowa 52, 67-200 Głogów

Nazwa i adres obiektu budowlanego:

OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W GŁOGOWIE
ul. Krochmalna, 67-200 Głogów

Obiekt: OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W GŁOGOWIE

Tytuł rys.

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

Skala: 1:500

Stadium: PROJEKT WYKONAWCZY

Nr rys. T-2

Specjalność: TECHNOLOGICZNA

Nr uprawnień
budowlanych

Data

Podpis

Projektant: mgr inż. Paweł Szymanek

231/DOS/05

03.2013

Asystent proj.: mgr inż. Monika Czajkowska-Korgul

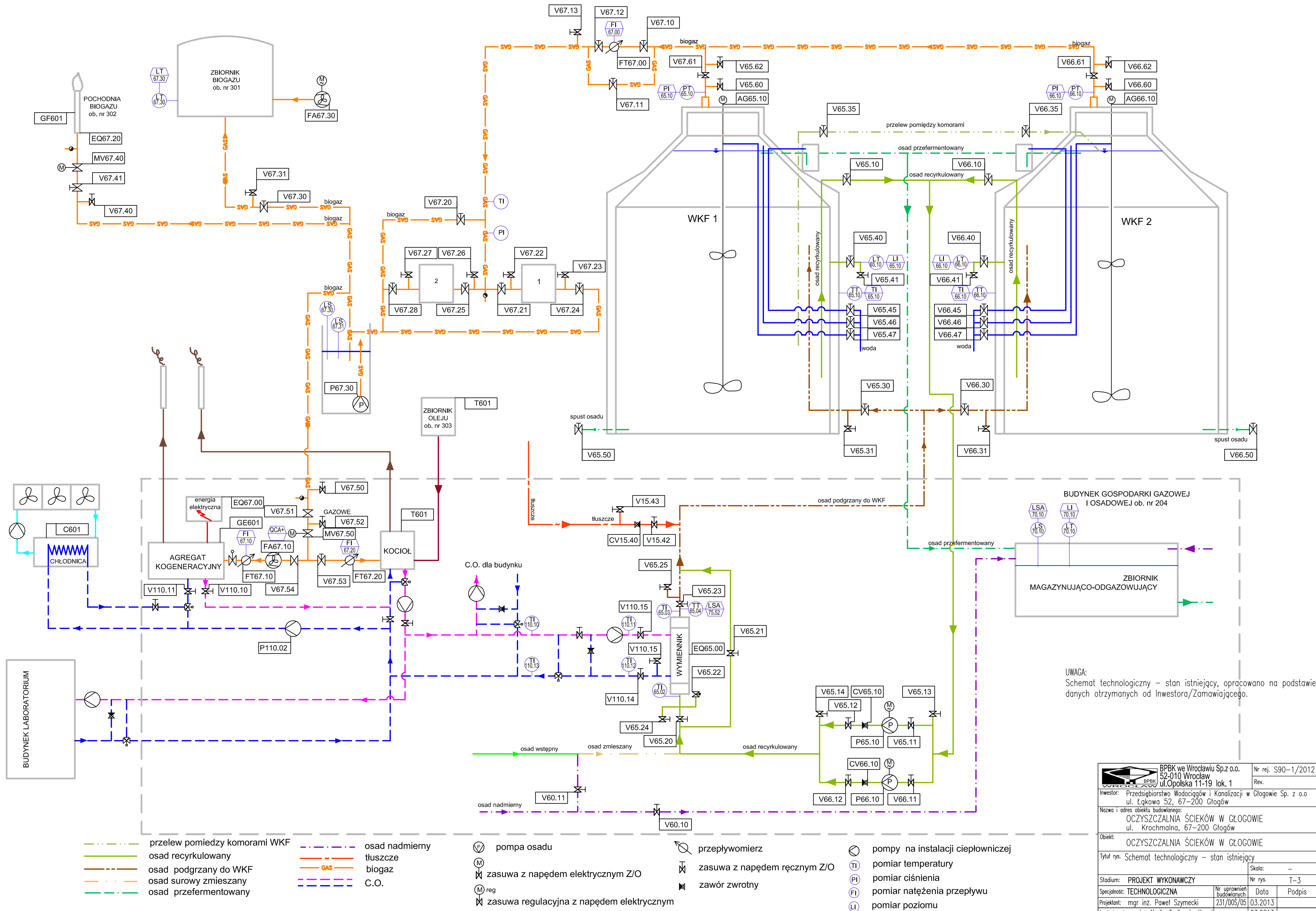
-

03.2013

Sprawdzający: mgr inż. Maciej Surma

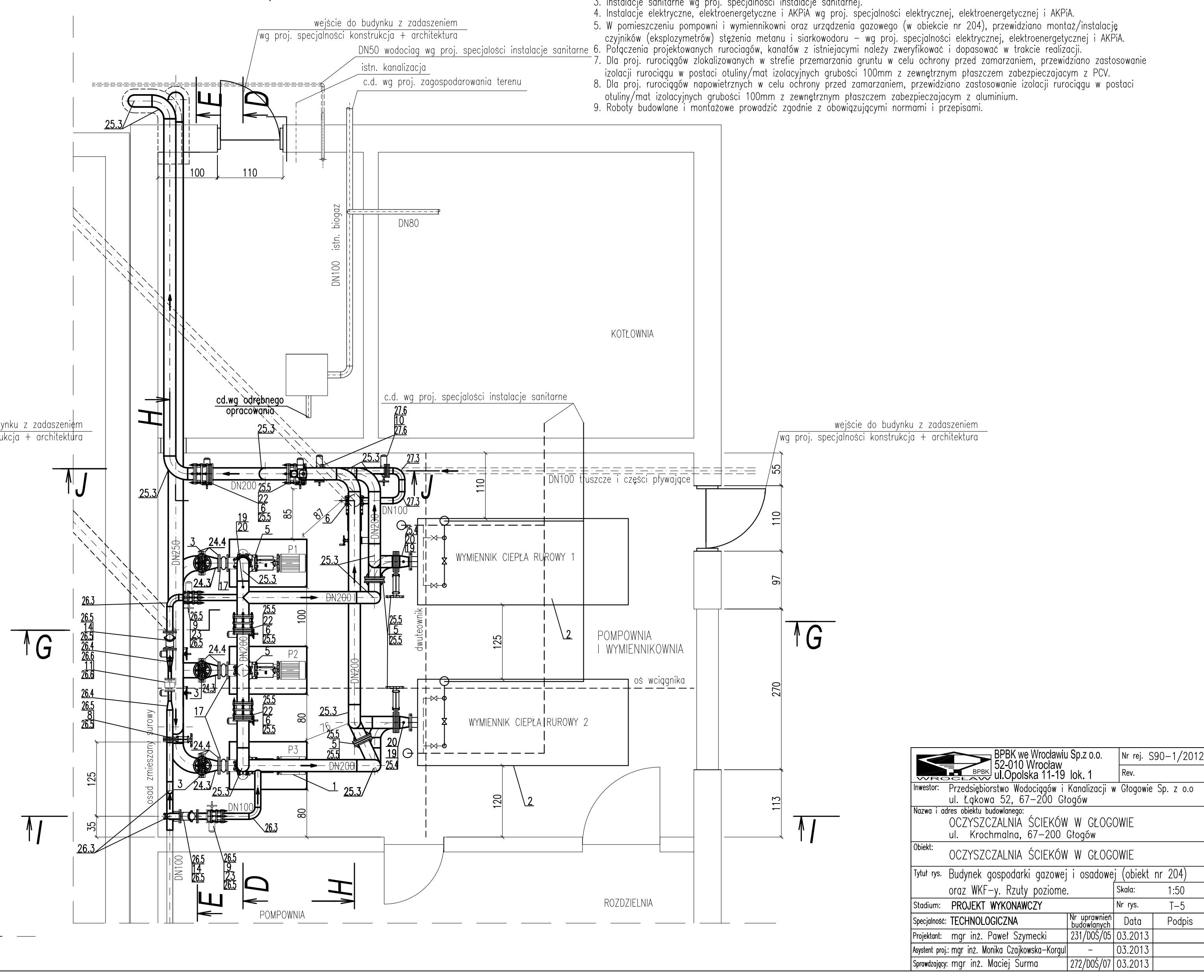
272/DOS/07

03.2013



UWAGA:
Schemat technologiczny – stan istniejący, opracowano na podstawie danych otrzymanych od Inwestora/Zamawiającego.

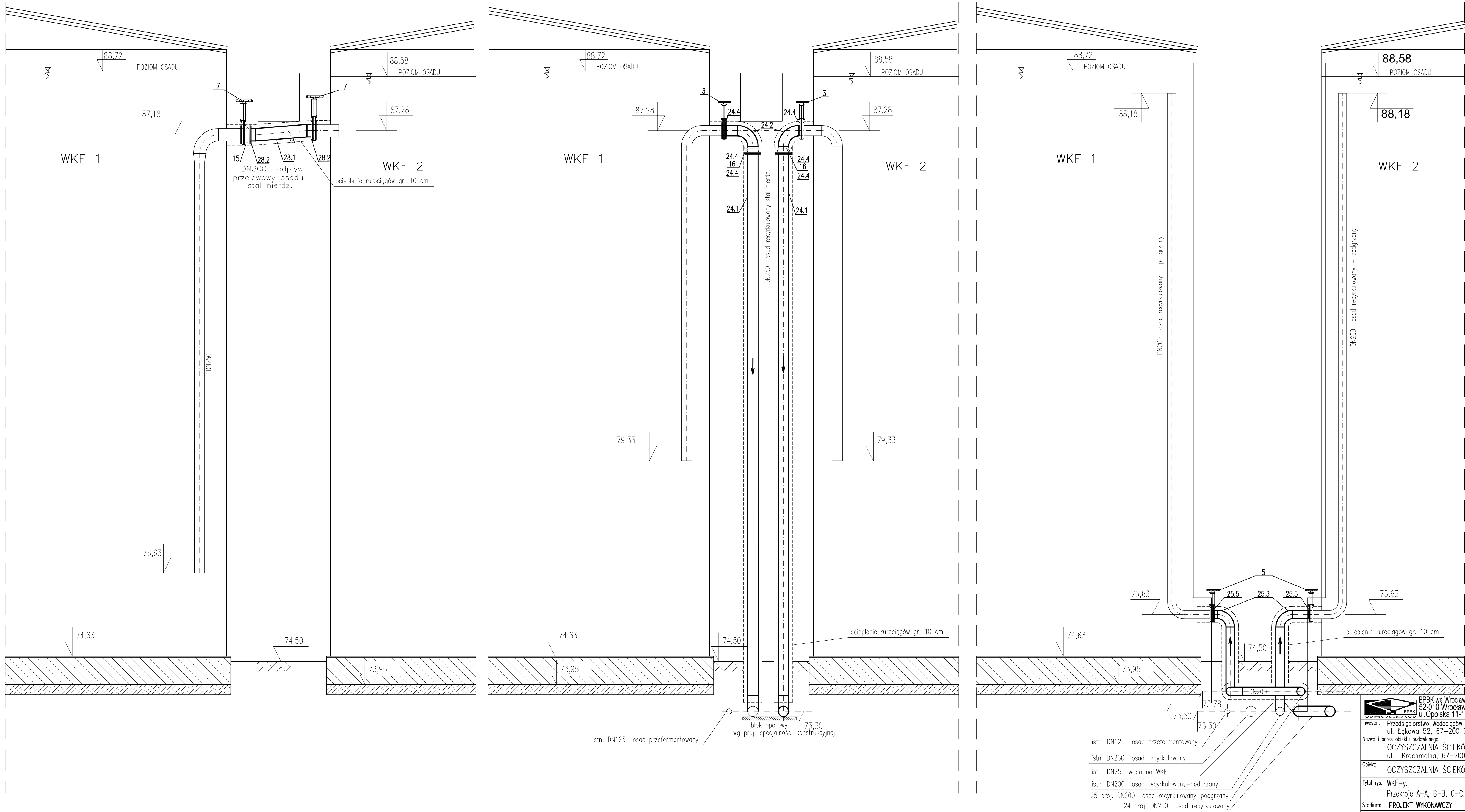
		BPBK we Wrocławiu Sp.z o.o. 52-010 Wrocław ul.Opolska 11-19 lok. 1		Nr rej. S90-1/2012	
Inwestor: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Głogowie Sp. z o.o. ul. Łąkowa 52, 67-200 Głogów		Nazwa i adres obiektu budowlanego: OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W GŁOGOWIE ul. Krochmalna, 67-200 Głogów		Rev.	
Objekt: OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W GŁOGOWIE		Tytuł rys. Schemat technologiczny – stan istniejący		Skala: –	
Stadium: PROJEKT WYKONAWCZY		Nr rys. T-3		Data	
Specjalność: TECHNOLOGICZNA		Nr uprawnień budowlanych 231/DOS/05		Podpis	
Projektant: mgr inż. Paweł Szymecki		Asystent proj: mgr inż. Monika Czajkowska-Korgul		03.2013	
Sprawdzający: mgr inż. Maciej Surma		272/DOS/07		03.2013	



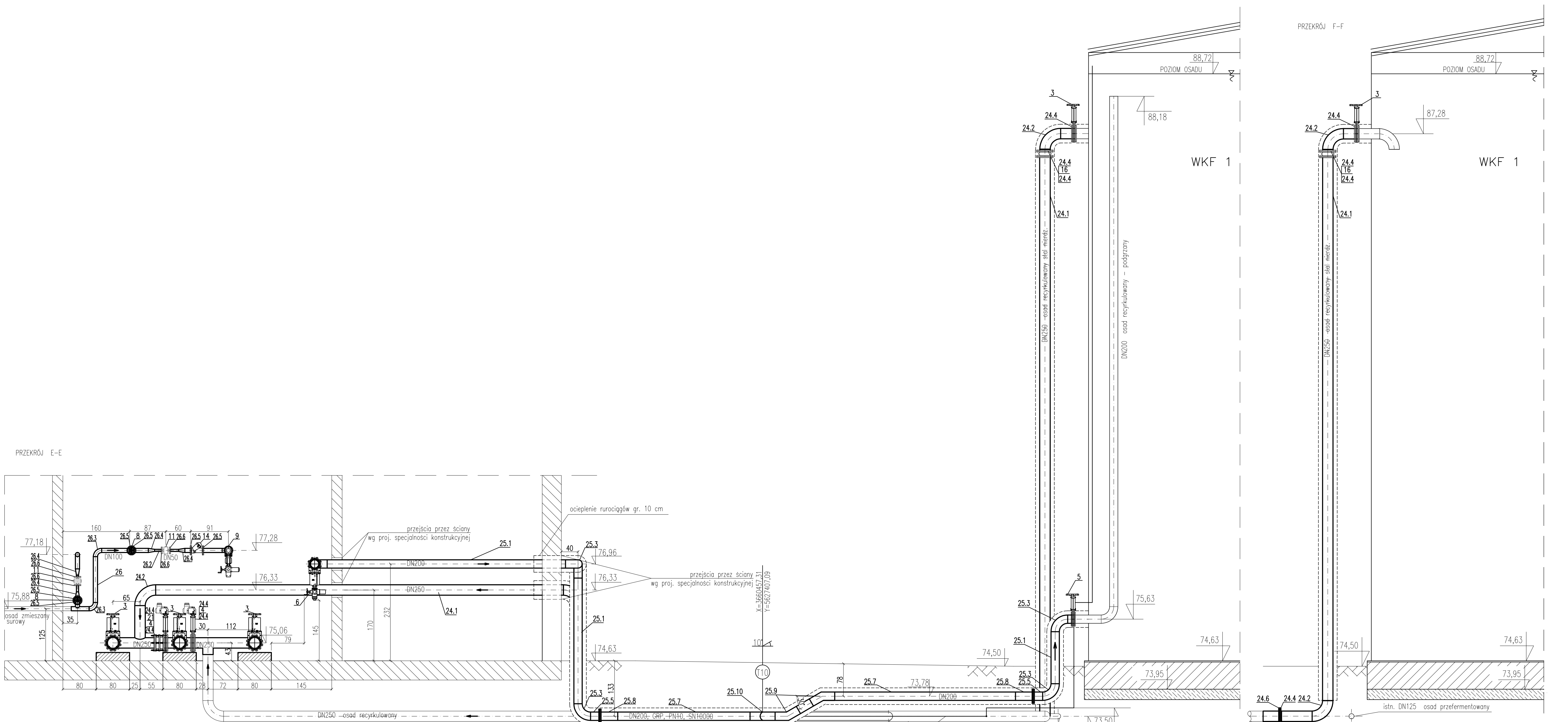
PRZEKRÓJ A-A

PRZEKRÓJ B-B

PRZEKRÓJ C-C

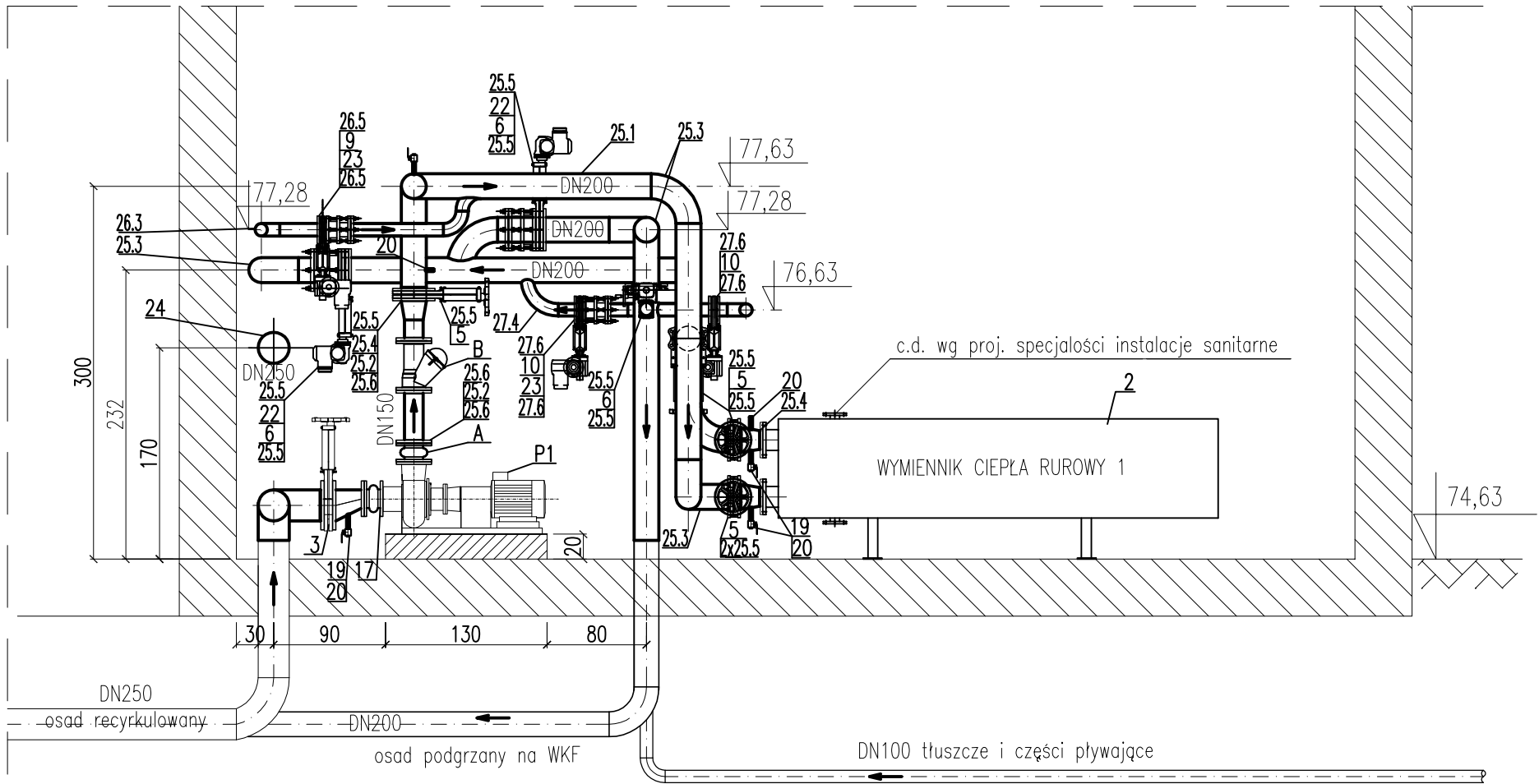


		BPBK we Wrocławiu Sp. z o.o. 52-010 Wrocław ul. Opolska 11-19 lok. 1		Nr rej. S90-1/2012 Rev.	
Inwestor: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Głogowie Sp. z o.o. ul. Łąkowa 52, 67-200 Głogów					
Nazwa i adres obiektu budowlanego: OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W GŁOGOWIE ul. Krochmalna, 67-200 Głogów					
Obiekt: OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W GŁOGOWIE					
Tytuł rys. WKF-y.					
Przekroje A-A, B-B, C-C.				Skala: 1:50	
Stadium: PROJEKT WYKONAWCZY				Nr rys. T-6	
Specjalność: TECHNOLOGICZNA		Nr uprawnień budowlanych		Data	
Projektant: mgr inż. Paweł Szymanek		231/005/05		03.2013	
Asystent proj: mgr inż. Monika Czajkowska-Kargul		-		03.2013	
Sprawdzający: mgr inż. Maciej Surma		272/005/07		03.2013	

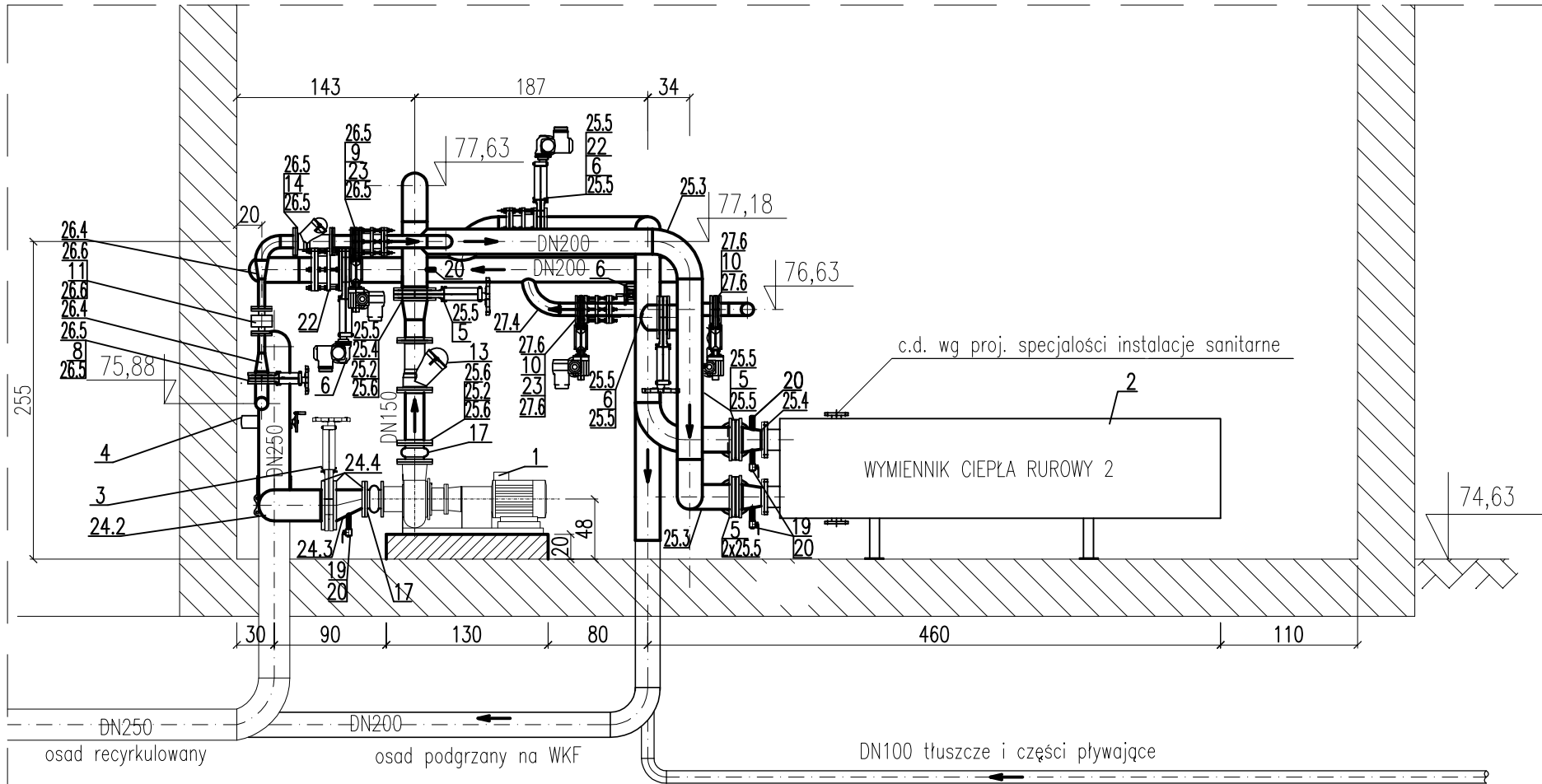


				BPBK we Wrocławiu Sp. z o.o. 52-010 Wrocław ul. Opolska 11-19 lok. 1		Nr rej. S90-1/2012
Inwestor: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Głogowie Sp. z o.o. ul. Łąkowa 52, 67-200 Głogów				Rev.		
Nazwa i adres obiektu budowlanego: OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W GŁOGOWIE ul. Krochmalna, 67-200 Głogów						
Obiekt: OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W GŁOGOWIE						
Tytuł rys. Budynek gospodarki gazowej i osadowej (obiekt nr 204) oraz WKF-y, Przekroje E-E, F-F.				Skala: 1:50		
Stadium: PROJEKT WYKONAWCZY				Nr rys. T-8		
Specjalność: TECHNOLOGICZNA				Nr uprawnień budowlanych		
Projektant: mgr inż. Paweł Szymanek				Data 03.2013		
Asystent proj: mgr inż. Monika Czajkowska-Kargul				Podpis		
Sprawdzający: mgr inż. Maciej Surma				03.2013		
				03.2013		

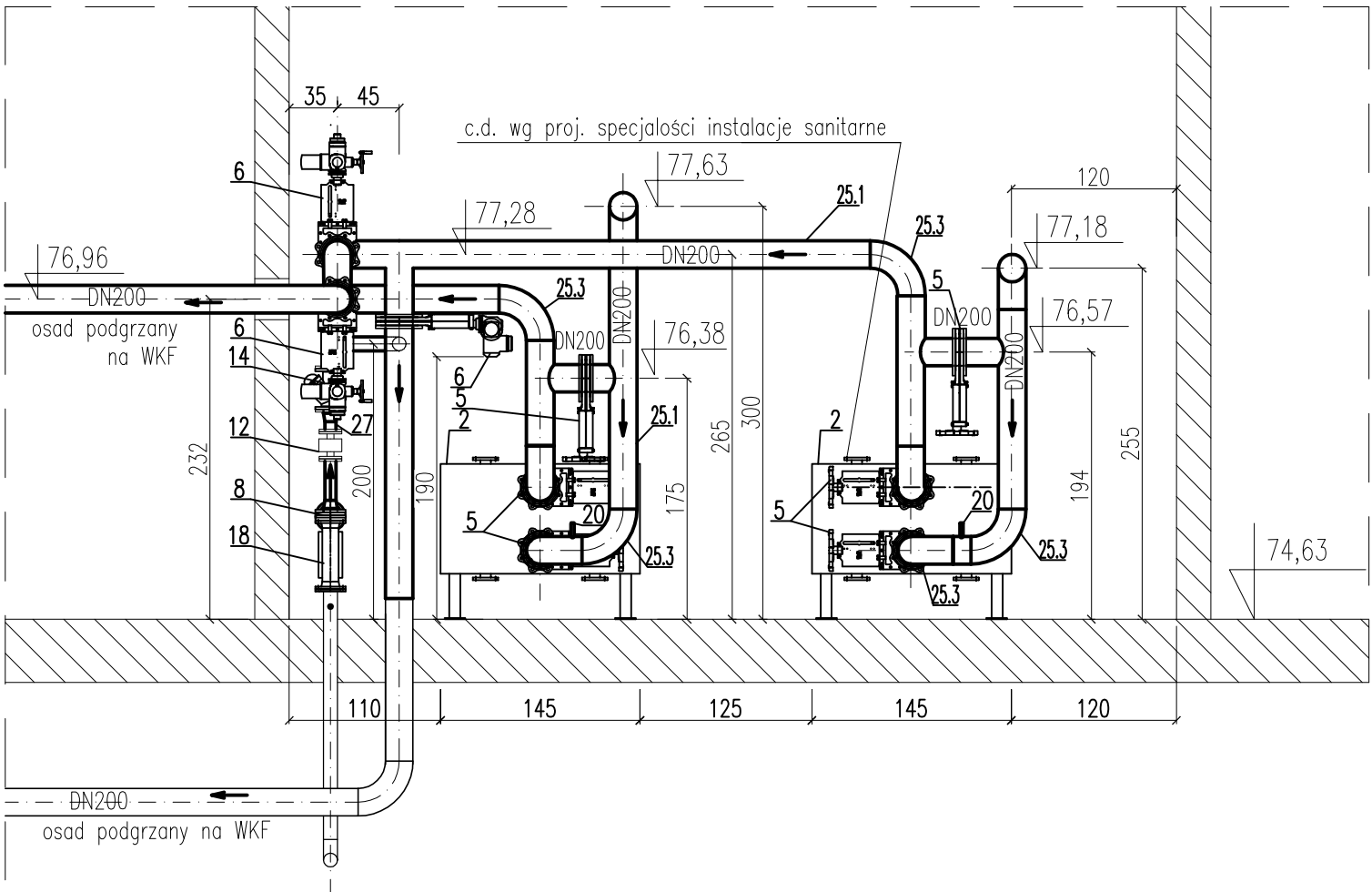
PRZĘKRÓJ G-G



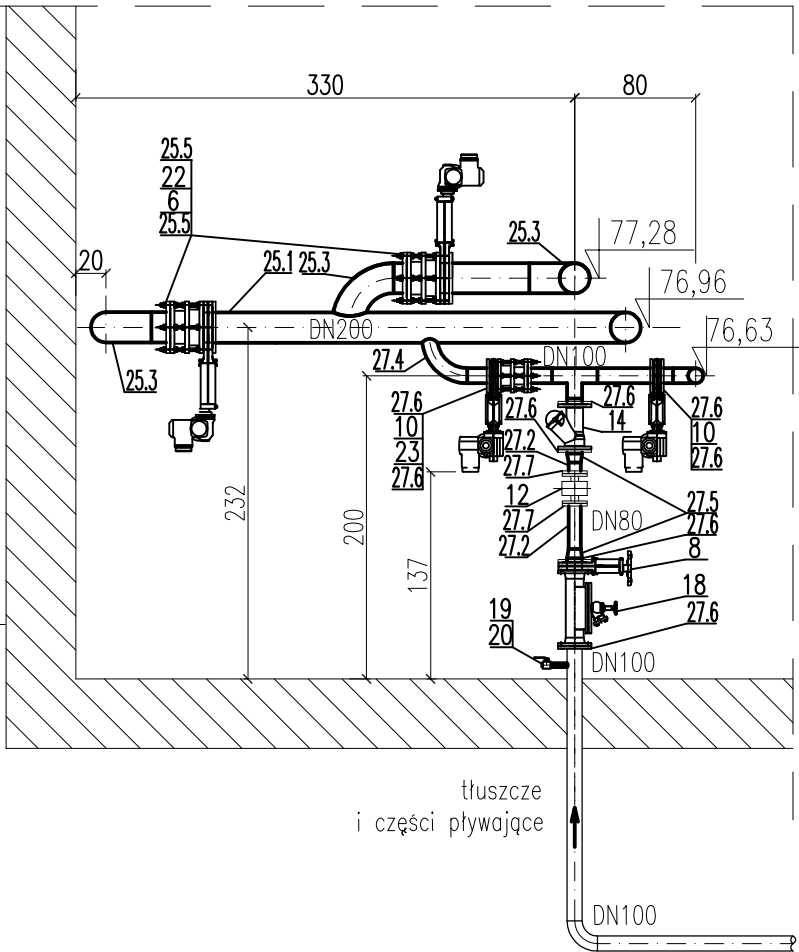
PRZĘKRÓJ I-I



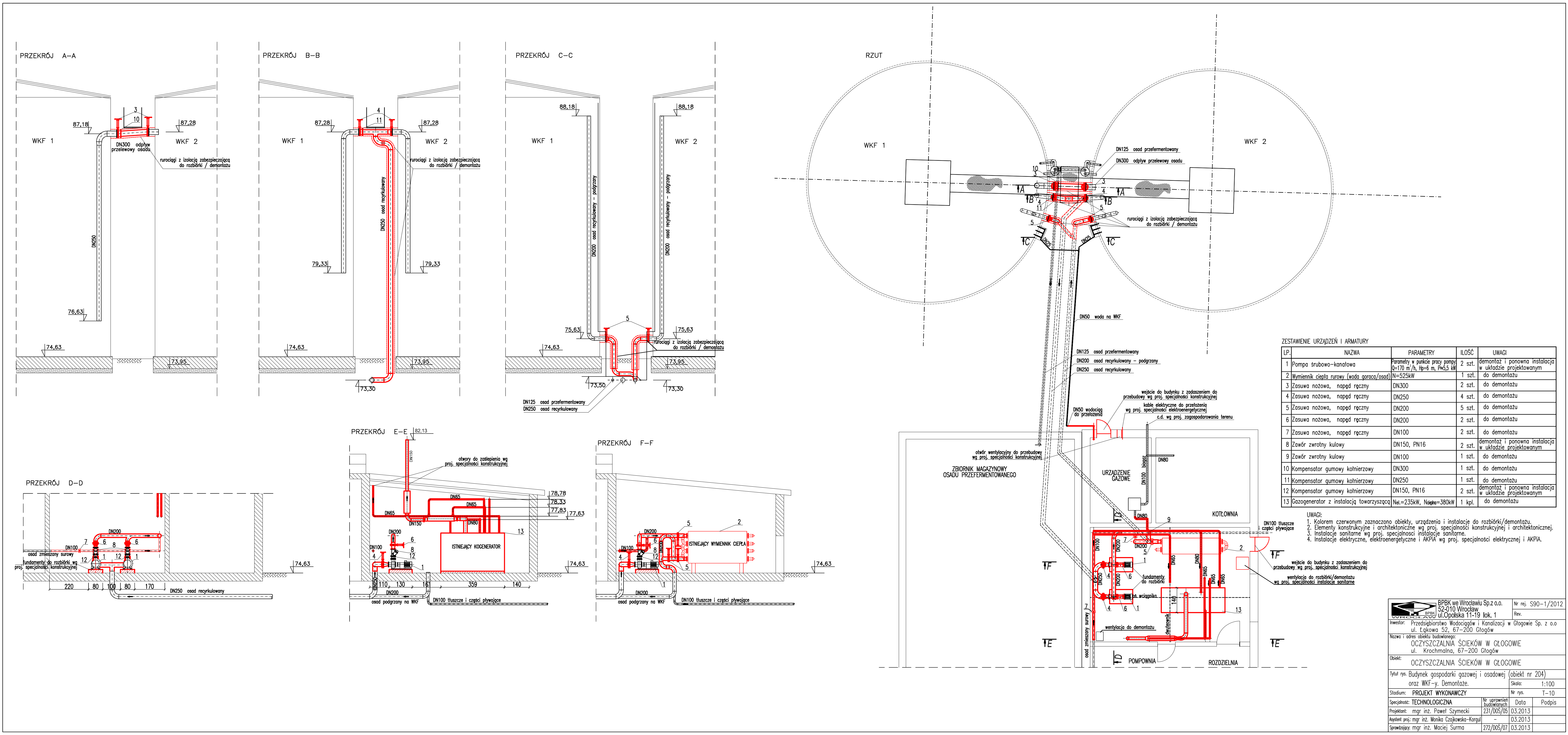
PRZĘKRÓJ H-H



PRZĘKRÓJ J-J



		BPBK we Wrocławiu Sp. z o.o. 52-010 Wrocław ul. Opolska 11-19 lok. 1		Nr rej. S90-1/2012	
Inwestor: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Głogowie Sp. z o.o. ul. Łąkowa 52, 67-200 Głogów		Nazwa i adres obiektu budowlanego: OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W GŁOGOWIE ul. Krochmalna, 67-200 Głogów		Rev.	
Obiekt:		OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W GŁOGOWIE		Tytuł rys. Budynek gospodarki gazowej i osadowej (obiekt nr 204). Przekroje G-G, H-H, I-I, J-J.	
Stadium: PROJEKT WYKONAWCZY		Specjalność: TECHNOLOGICZNA		Skala: 1:50	
Projektant: mgr inż. Paweł Szymanek		Nr uprawnień budowlanych: 231/DOŚ/05		Data: 03.2013	
Asystent proj: mgr inż. Monika Czajkowska-Korgul		-		03.2013	
Sprawdzający: mgr inż. Maciej Surma		272/DOŚ/07		03.2013	



ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY				
LP.	NAZWA	PARAMETRY	ILOŚĆ	UWAGI
1	Pompa śrubowo-kanalowa	Parametry w punkcie pracy pompy Q=170 m ³ /h, H _p =6 m, P≈5,3 kW	2 szt.	demontaż i ponowna instalacja w układzie projektowanym
2	Wymiennik ciepła rurowy (woda gorąca/osad)	N=525kW	1 szt.	do demontażu
3	Zasuwa nożowa, napęd ręczny	DN300	2 szt.	do demontażu
4	Zasuwa nożowa, napęd ręczny	DN250	4 szt.	do demontażu
5	Zasuwa nożowa, napęd ręczny	DN200	5 szt.	do demontażu
6	Zasuwa nożowa, napęd ręczny	DN200	2 szt.	do demontażu
7	Zasuwa nożowa, napęd ręczny	DN100	2 szt.	do demontażu
8	Zawór zwrotny kulowy	DN150, PN16	2 szt.	demontaż i ponowna instalacja w układzie projektowanym
9	Zawór zwrotny kulowy	DN100	1 szt.	do demontażu
10	Kompensator gumowy kolnierkowy	DN300	1 szt.	do demontażu
11	Kompensator gumowy kolnierkowy	DN250	1 szt.	do demontażu
12	Kompensator gumowy kolnierkowy	DN150, PN16	2 szt.	demontaż i ponowna instalacja w układzie projektowanym
13	Gazogenerator z instalacją towarzyszącą	Nel.=235kW, N _{grzew} =380kW	1 kpl.	do demontażu

- UWAGI:
- Kolorem czerwonym zaznaczono obiekty, urządzenia i instalacje do rozbiórki/demontażu.
 - Elementy konstrukcyjne i architektoniczne wg proj. specjalności konstrukcyjnej i architektonicznej.
 - Instalacje sanitarne wg proj. specjalności instalacji sanitarne.
 - Instalacje elektryczne, elektroenergetyczne i AKPIA wg proj. specjalności elektrycznej i AKPIA.

		BPBK we Wrocławiu Sp. z o.o. 52-010 Wrocław ul.Opolska 11-19 lok. 1		Nr rej. S90-1/2012	
Inwestor:		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Głogowie Sp. z o.o. ul. Łąkowa 52, 67-200 Głogów			
Nazwa i adres obiektu budowlanego:		OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W GŁOGOWIE ul. Krochmalna, 67-200 Głogów			
Obiekt:		OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W GŁOGOWIE			
Tytuł rys. Budynek gospodarki gazowej i osadowej (obiekt nr 204) oraz WKF-y. Demontaże.				Skala: 1:100	
Stadium: PROJEKT WYKONAWCZY		Nr rys. T-10			
Specjalność: TECHNOLOGICZNA		Nr uzgodnień budowlanych		Data Podpis	
Projektant: mgr inż. Paweł Szymanek		231/005/08		03.2013	
Asystent proj.: mgr inż. Monika Czajkowska-Kargul				- 03.2013	
Sprawdzający: mgr inż. Maciej Surma		272/005/07		03.2013	