



iceland liechtenstein norway

Supported by a grant from **Iceland**,  
**Liechtenstein** and **Norway**  
through the EEA Financial  
Mechanism

PROJEKT NR PL0297

„Budowa sieci kanalizacji  
sanitarnej oraz oczyszczalni ścieków w Radecznicy”

***Wsparcie udzielone przez Islandię, Liechtenstein i Norwegię  
poprzez dofinansowanie ze środków Mechanizmu  
Finansowego  
Europejskiego Obszaru Gospodarczego***

Koszt ogółem 1 108 514 Euro  
Kwota dofinansowania 890 240 Euro

## Charakterystyka inwestycji

Oczyszczalnia ścieków będzie wykonana w jednym etapie realizacji inwestycji o wydajności  $Q_{\text{śr d}} = 250 \text{ m}^3/\text{d}$ . Do projektowanej oczyszczalni doprowadzone będą ścieki komunalne dopływające kanalizacją sanitarną oraz ścieki dowożone wozami asenizacyjnymi. Oczyszczalnia obsługiwać będzie ok. 1300 mieszkańców dopływających kanalizacją sanitarną oraz przyjmować będzie ścieki ze zbiorników bezodpływowych w ilości ok. 400 mieszkańców. Przyjęto współczynnik ilości ścieków produkowanych przez mieszkańca równoważnego w wysokości 100 l/MRd dla ścieków dopływających kanalizacją oraz 50 l/MRd dla ścieków ze zbiorników bezodpływowych.

Rozwiązanie oczyszczalni ścieków zapewnia osiągnięcie efektów zgodnych z wymaganiami określonymi w niżej wymienionych rozporządzeniach:

W zakresie oczyszczania ścieków zgodnie z wymogami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Ochrony Środowiska z dnia 08 Lipca 2004 r w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. Nr 168, poz. 1763).

W zakresie przeróbki osadów zgodnie z wymaganiami zawartymi w Ustawie o odpadach z dnia 27 Kwietnia 2001 r. Dz. U. Nr 62, poz. 628 w sprawie warunków, jakie muszą być spełnione przy wykorzystaniu osadów na cele nieprzemysłowe.

Ilość mieszkańców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:

$$\text{RLM} = 100 \text{ kgBZT}_5/\text{d} : 0,06 \text{ kg/MRd} = \text{ok. } 1700 \text{ MR}, Q_d = 250 \text{ m}^3/\text{d}$$

Jakość ścieków oczyszczonych:

---

Odczyn	6,5 – 9,0 pH
CHZT	< 150 mgO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>
BZT <sub>5</sub>	< 40 mgO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>
Zawiesina ogólna	< 50 mg/dm <sup>3</sup>

---

## 5. Opis technologiczny oczyszczania ścieków

Podstawowe elementy oczyszczalni:

1. Punkt zlewny ścieków dowożonych
  - Szybkozłącze do odbioru ścieków
  - Wstępne mechaniczne podczyszczenie ścieków
  - Pomiar przepływu ścieków
  - Zbiornik rozprężny ścieków dowożonych
  - Dozowanie ścieków
2. Oczyszczanie mechaniczne ścieków połączonych:
  - Automatyczne sito skratkowe
  - Piaskownik pionowy
3. Oczyszczanie biologiczne ścieków połączonych:
  - Dwukomorowy selektor – warunki beztlenowe stosowane dla procesu. Dzięki temu osad odwodniony posiada znacznie lepsze parametry dla celów rolniczego wykorzystania
  - Komora denitryfikacji/nitryfikacji
  - Osadnik wtórny pionowy – separacja osadu od ścieków
4. Mechaniczne odwadnianie osadów nadmiernych w budynku technicznym oczyszczalni
5. Działanie oczyszczalni będzie całkowicie zautomatyzowane poprzez zastosowanie sterowania z możliwością zdalnej kontroli pracy poprzez łącze telefoniczne (GSM lub TP S.A. – opcja) np. sterownie BT-autoeco lub równoważne.

### 5.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Punkt zlewny służy do odbioru ścieków dowożonych ze zbiorników bezodpływowych gospodarstw domowych. Służy również do wstępnego

oddzielenia skratek od ścieków. Ścieki odprowadzone będą grawitacyjnie do pompowni ścieków.

W skład punktu zlewnego wchodzi:

- Taca najazdowa z szybkozłączem do podłączenia wozu asenizacyjnego
- Krata ręczna

## 5.2. POMIAR PRZEPLYWU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Ścieki dowożone mechanicznie podczyszczone na kracie ręcznej grawitacyjnie dopływają do studzienki uśredniającej, w której zainstalowane będzie urządzenie pomiarowe ilości ścieków dowożonych.

## 5.3. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Ścieki ze stacji odbioru ścieków dowożonych dopływają grawitacyjnie do zbiornika uśredniającego ścieków. W celu mieszania zawartości zbiornika, zbiornik wyposażony w system napowietrzania (eliminacja ew. zapachów). Ścieki uśrednione podawane będą równomiernie do pompowni głównej ścieków surowych a następnie do reaktora osadu czynnego. W tym celu zbiornik wyposażony będzie w pompę zatapialną. Cykl pracy pompy ustalony będzie w trakcie rozruchu technologicznego uzależniony będzie od aktualnej ilości ścieków komunalnych.

## 5.4. POMPOWNI ŚCIEKÓW SUROWYCH

Zadaniem pompowni będzie podawanie ścieków surowych (sanitarne + dowożone) do węzła oczyszczania mechanicznego a następnie do reaktora osadu czynnego. W pompowni na dopływie ścieków sanitarnych zainstalowana będzie rzadka ręczna krata koszowa, której zadaniem jest zatrzymanie większych zanieczyszczeń i ochrona wirników pomp. Skratki będą magazynowane w pojemniku i wywożone na składowisko odpadów.

## 5.5. MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW SUROWYCH

### 5.5.1. Sito skratkowe

Wstępne oczyszczanie ścieków połączonych odbywa się w stacji mechanicznego podczyszczania ścieków, poprzez zastosowanie zestawu sita skratkowego zainstalowanego w budynku technicznym. Skratki zatrzymane na sicie są workowane i magazynowane w pojemniku, i wywożone na wysypisko odpadów. Projektowana stacja mechanicznego podczyszczania ścieków dzięki hermetyzacji oraz swoim cechom użytkowym nie stwarza uciążliwości eksploatacyjnych.

### 5.5.2. Piaskownik pionowy

W zbiorniku reaktora wydzielony został piaskownik pionowy, którego zadaniem jest usunięcie piasku ze ścieków surowych. Piasek wybierany będzie pompą mamut, magazynowany w zbiorniku osadu nadmiernego i razem z osadem odwodnionym wywożony będzie do zagospodarowania.

## 5.6. OCZYSZCZANIE BIOLOGICZNE W REAKTORZE

Ścieki mechanicznie podczyszczone odpływają do stopnia biologicznego oczyszczania, które odbywa się w reaktorze osadu czynnego. Nominalna przepustowość reaktora wynosi 250 m<sup>3</sup>/dobę. Reaktor zapewnia prawidłową pracę w granicach 100 – 330 m<sup>3</sup>/dobę. Reaktor pracuje w oparciu o technologię niskoobciążonego tlenowo stabilizowanego osadu czynnego z równoczesnym usuwaniem związków biogenych (azotu i fosforu) metodą biologiczną.

- Σ Reaktor posiada połączone szeregowo komory beztlenowego selektora, do których kierowane są ścieki oraz osad recykulowany gdyż jego funkcją jest zapobieganie rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. Pełni również rolę komory biologicznej defosfatacji. Brak pęcznienia osadu zapewnia prawidłową pracę osadnika wtórnego reaktora a w konsekwencji prawidłową pracę całego reaktora.
- Σ Reaktor posiada komorę biologicznej nitryfikacji/denitryfikacji zaś recyrkulacja wynika z konstrukcji reaktora. Prowadzenie denitryfikacji zapewnia odzyskanie części tlenu zużytego do nitryfikacji azotu, co w konsekwencji prowadzi do ograniczenia zużycia energii elektrycznej na oczyszczalni ścieków. Odpowiednia konstrukcja reaktora wymuszająca recyrkulację pomiędzy strefami nitryfikacji/denitryfikacji bez zastosowania pomp cyrkulacyjnych również wpływa na obniżenie zużycia energii elektrycznej.
- Σ Powstający osad nadmierny powinien być tlenowo stabilizowany, co prowadzi do eliminacji ew. zapachów na oczyszczalni oraz stwarza warunki do uzyskania wysokiego stopnia jego odwadniania.

### 5.6.1. Komora selektora

W komorze selektora beztlenowego prowadzony będzie proces ograniczania wzrostu bakterii nitkowatych oraz przygotowanie do ewentualnego procesu biologicznego usuwania fosforu. Komory selektora wyposażone są w układ do okresowego mieszania zawartości komory sprężonym powietrzem.

### 5.6.2. Komora denitryfikacji/nitryfikacji

W pierwszej fazie pracy reaktora – niedotlenionej, prowadzony będzie proces symultanicznej denitryfikacji. W komorze tej zachodzą procesy redukcji azotu azotanowego zawartego w objętości reaktora. Sterowanie procesem z czasową segregacją.

W fazie intensywnego napowietrzania – tlenowa, prowadzony jest proces nitrifikacji oraz usuwania ładunku zanieczyszczenia organicznego. Ścieki napowietrzane będą przy pomocy dyfuzorów membranowych płytowych. Wszystkie dyfuzory winny być zasilane oddzielnymi rurociągami powietrza. Na rurociągu doprowadzającym powietrze do dyfuzora winien być zainstalowany zawór regulacyjno - odcinający. W razie awarii dyfuzora istnieje możliwość jego odłączenia z pracy bez konieczności wyłączenia następnych. Rozwiązanie to w dużej mierze obniży prawdopodobieństwo awarii reaktora. Powietrze do rusztu dostarczane będzie przy pomocy dmuchaw rotacyjnych, które winny charakteryzować się minimalnym serwisem i wysokim stopniem niezawodności (bez potrzeby smarowania urządzenia).

### 5.6.3. Osadnik wtórny

Następnie ścieki z osadem czynnym dopływać będą do pionowego osadnika wtórnego, zainstalowanego w wewnętrznej części bioreaktora. (Zwracamy uwagę na fakt, że usytuowanie osadników w reaktorze eliminuje jego ewentualne hydrauliczne przeciążenie). Wysokość robocza osadnika winna gwarantować uzyskanie wysokiego efektu separacji ścieków oczyszczonych od osadu czynnego oraz jego zagęszczenie. Odprowadzenie ścieków realizowane poprzez system koryta zatopionego. Na powierzchni osadnika zainstalowany jest ssawkowy system odprowadzenia pływających części z powierzchni osadnika. System ten pozwala na ściągnięcie z powierzchni ew. wyflotowanego osadu i przetransportowanie go do komory denitryfikacji. Osad z osadnika wtórnego recyrkulowany jest przy pomocy pompy typu powietrznej do komory selektora.

## 5.7. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

Oczyszczone ścieki odprowadzane będą grawitacyjnie poprzez przepływomierz elektromagnetyczny, a następnie kolektorem do odbiornika.

## 6. Obliczenia technologiczne

### 6.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW SANITARNYCH

Wg danych literaturowych, podczyszczenie ścieków na sicie spowoduje ok. 90 % redukcję zanieczyszczeń w postaci części stałych, ok. 20 % zanieczyszczenia organicznego w postaci zawiesiny oraz ok. 15 % zanieczyszczenia w postaci BZT<sub>5</sub>, usunięcie tłuszczu ew. piasku. Skratki będą workowane w workach foliowych, magazynowane w pojemniku, i wywożone na składowisko odpadów. Ilość skratek zatrzymanych na sicie (20 l/MRrok) wynosić będzie:

- Etap projektowany: ok. 90 dm<sup>3</sup>/dobę tj. ok. 40 kg<sub>s,m.</sub>/dobę

## 6.2. USUWANIE PIASKU

Do wstępnego usuwania piasku ze ścieków sanitarnych zaprojektowano w reaktorze piaskownik pionowy, wyposażony w instalację do napowietrzania. Piasek z piaskownika podawany będzie pompą do zbiornika magazynowego osadu i następnie razem z osadem nadmiernym podawany do odwodnienia i wywożony do zagospodarowania. Ilość piasku (7,5 l/MRrok ) zatrzymana w piaskowniku wynosić będzie:

- Etap projektowany: ok. 40 dm<sup>3</sup>/dobę tj. ok. 25 kg<sub>s,m.</sub>/dobę

Oczyszczalnia ścieków stanowi zblokowany obiekt inżynierski. Zbiorniki technologiczne oczyszczalni ścieków takie jak zbiornik reaktora, zbiornik osadu itp. wykonane z betonu odpornego na korozję. Reaktor biologiczny zlokalizowany w bezpośredniej bliskości względem budynku technicznego nie więcej niż 2 m i połączony kanałem technologicznym, w którym usytuowane są wszelkie rurociągi i instalacje technologiczne i służy również jako wejście do reaktora. Reaktor obsypany skarpą, która służy również do izolacji termicznej.

Budynek technologiczny wykonany metodą tradycyjną, z dachem dwuspadowym i architekturą zbliżoną do budynków jednorodzinnych w celu skomponowania obiektu w krajobraz wiejski. W budynku znajdują się wydzielone pomieszczenia obsługi, szatni brudnej, szatni czystej wraz z zapleczem socjalnym. Antresola budynku technicznego wykorzystana również do umiejscowienia urządzeń technologicznych. Usytuowanie pomieszczenia dmuchaw umożliwia wykorzystanie ciepła produkowanego urządzeniami w celu ogrzewania pomieszczenia technologicznego. Wszelkie podstawowe urządzenia technologiczne wraz z armaturą technologiczną usytuowane w budynku technicznym w celu eliminacji oddziaływania oczyszczalni na środowisko.

Zbiornik osadu nadmiernego usytuowany w pobliżu reaktora i budynku technicznego, wyniesiony nad teren oczyszczalni obsypany skarpą w celu grawitacyjnego dopływu osadu do urządzeń odwadniającego.

Jakość odpadów produkowanych na oczyszczalni ścieków takich jak wiek i ilość osadu nadmiernego do utylizacji, stopień uwodnienia osadu mechanicznie odwodnionego, zagospodarowanie piasku i skratek będzie spełniać parametry technologiczne podane w dokumentacji projektowej.

Działanie oczyszczalni całkowicie zautomatyzowane poprzez zastosowanie sterowania z możliwością zdalnej kontroli pracy poprzez złącze telefoniczne systemu GSM.

Punkt zlewny ścieków dowożonych

Punkt zlewny służy do szczelnego odbioru ścieków dowożonych i umożliwia zatrzymanie grubych zanieczyszczeń w pojemniku.

W skład punktu zlewnego wchodzi:

- taca najazdowa z szybkozłączem do podłączenia wozu asenizacyjnego,

- hermetyczny separator zanieczyszczeń stałych wyposażony w szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego.

#### Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych

Ścieki następnie będą dopływać grawitacyjnie do zbiornika uśredniającego ścieków dowożonych. W celu mieszania zawartości zbiornika, zbiornik wyposażony w system napowietrzania (eliminacja ew. zapachów), z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklu czasowym. Zasilanie powietrzem realizowane ze stacji dmuchaw. Zbiornik wyposażony w pompę zatapialną, w celu równomiernego dozowania ścieków do pompowni głównej. Sterowanie pracą pompy automatyczne, w cyklu czasowym z możliwością ustawienia czasu przerwy i pracy urządzenia. Instalacja technologiczna odprowadzająca ścieki wyposażona w przelew awaryjny, w celu zapobiegania przelania zbiornika w razie awarii pompy lub dostarczenia zwiększonej ilości ścieków dowożonych do oczyszczalni.

#### Pomiar przepływu ścieków dowożonych

W zbiorniku uśredniającym ścieków dowożonych zainstalowany objętościowy miernik ilości ścieków działający bezprądowo i umożliwiający wizualny odczyt ilości ścieków dowożonych z podziałką max. 100 dm<sup>3</sup>.

#### Pompownia ścieków surowych

Zadaniem pompowni jest podawanie ścieków surowych (sanitarne + dowożone) do węzła oczyszczania mechanicznego a następnie do reaktora osadu czynnego. W pompowni na dopływie ścieków sanitarnych zainstalowana rzadka ręczna krata koszowa z podnośnikiem ręcznym, której zadaniem jest zatrzymanie większych zanieczyszczeń stałych w celu ochrony wirników pomp. Sterowanie pracą pomp zatapialnych przy pomocy sterownika przemysłowego z programem optymalizacji pracy pomp zsynchronizowane ze sterowaniem pracą urządzeń technologicznych wchodzących w skład całej oczyszczalni ścieków (głównie mechaniczne podczyszczenie ścieków, reaktor biologiczny), w celu zapobiegania powstania awarii do minimum. Na wypadek awarii sterownika, awaryjny czujnik poziomu będzie bezpośrednio uruchamiać pompy zatapialne. Armatura technologiczna do pomp usytuowana w budynku technicznym w celu eliminacji zagrożenia zdrowia dla obsługi.

#### Mechaniczne podczyszczenie ścieków - sito skratkowe

Wstępne oczyszczanie ścieków połączonych odbywać się będzie w automatycznej stacji mechanicznego podczyszczenia ścieków. Zatrzymane zostaną części stałe większe niż 3 mm. Urządzenie będzie zamontowane na antresoli budynku w celu zapobiegania zamarzaniu i bezenergetycznemu transportu skratek do pojemnika. Skratki zatrzymane na urządzeniu automatycznie podawane są do worka szczelnie podłączonego do instalacji w celu zapobiegania się przedostawaniu zapachów. Stacja mechanicznego podczyszczenia ścieków dzięki hermetyzacji oraz swoim cechom użytkowym nie powinna stwarzać uciążliwości eksploatacyjnych. Konstrukcyjne rozwiązanie stacji powinno umożliwić swobodny przepływ ścieków w razie awarii urządzenia lub zablokowania przepustowości urządzenia, bez

konieczności odłączenia urządzenia z pracy. Sterowanie pracą sita przy pomocy sterownika przemysłowego zsynchronizowane ze sterowaniem pracą urządzeń technologicznych wchodzących w skład całej oczyszczalni ścieków (głównie pompownia główna), w celu zapobiegania powstania awarii do minimum.

### Reaktor biologiczny

Ścieki mechanicznie podczyszczone grawitacyjnie będą dopływać do reaktora biologicznego osadu czynnego. W reaktorze powinny prowadzone będą następujące jednostkowe procesy fizyczno-chemiczne oraz biologiczne:

- separacja piasku ze ścieków surowych,
- pełne biologiczne oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego - usuwanie związków węgla organicznego,
- usuwanie azotu - proces nitryfikacji oraz denitryfikacji,
- usuwanie fosforu - biologiczne częściowe usuwanie fosforu,
- sedimentacja - separacja ścieków oczyszczonych od osadu czynnego

Reaktor biologiczny osadu czynnego stanowi jeden okrągły zbiornik żelbetowy, z wydzieloną komorą denitryfikacji/nitryfikacji stanowiącej w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory reaktora, w której usytuowane jest urządzenie do separacji piasku - piaskownik pionowy i urządzenie do eliminacji bakterii nitkowatych - selektor metaboliczny. Centralnie w okrągłej komorze reaktora usytuowane urządzenie do separacji osadu od ścieków - osadnik wtórny. Reaktor wyposażony w „przykrycie reaktora biologicznego”.

### Piaskownik pionowy

W zbiorniku reaktora biologicznego wydzielony jest piaskownik pionowy, którego zadaniem jest usunięcie piasku ze ścieków surowych. Piaskownik wyposażony w system automatycznego, cyklicznego odprowadzenia pulpy piaskowej pompą powietrzną z możliwością regulacji wydajności i umożliwiającej ponowne natlenienie cieczy transportowanej. Komora piaskownika wyposażona w kinetę do magazynowania piasku oraz w układ do hydrauliczno - pneumatycznego mieszania piaskownika w celu zapobiegania scementowania osadzonego piasku w godzinach minimalnego dopływu ścieków. Sterowanie układem automatyczne, w trybie cyklicznym. Pulpa piaskowa odprowadzona do zbiornika magazynowego osadu nadmiernego, gdzie będzie następować stabilizacja pulpy piaskowej.

### Selektor metaboliczny

Reaktor posiada połączone szeregowo komory beztlenowego selektora, do których kierowane są ścieki oraz osad recyrkulowany, gdyż jego funkcją jest zapobieganie rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. Pełni on również rolę komory biologicznej defosfatacji. Brak pęcznienia osadu zapewnia prawidłową pracę osadnika wtórnego reaktora a w konsekwencji prawidłową pracę całego reaktora.

W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie zawartości komory zabezpieczone jest tylko i wyłącznie odpowiednią konfiguracją systemu i sterowaniem pracą „układu przepływ - mieszanie. Zadaniem układu jest utrzymanie osadu czynnego w zawieszeniu bez stosowania dodatkowych urządzeń mieszających oraz wtórne zagęszczenie osadu w



komorach. W celu zapobiegania zalegania osadu na dnie komory w okresach mniejszego dopływu ścieków, komory selektora wyposażone w automatyczny układ cyklicznego mieszania sprężonym powietrzem z transferem tlenu do komór selektora  $< 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$ , którego cykl pracy zsynchronizowany jest z układem napowietrzania reaktora biologicznego.

#### Komora denitryfikacji/nitryfikacji

W fazie „niedotlenionej” pracy reaktora, prowadzony jest proces denitryfikacji, tj. zachodzi proces redukcji azotu azotanowego zawartego w całej objętości komory. W fazie „tlenowej” intensywnego napowietrzania, prowadzony jest proces nitryfikacji oraz usuwania ładunku zanieczyszczenia organicznego.

Komora denitryfikacji/nitryfikacji napowietrzana przy pomocy dyfuzorów membranowych płytowych, wykonanych z materiału elastomer – silikon, co umożliwia przeczyszczenie mikro otworków od zarostów i osadu w czasie eksploatacji roztworem kwasu octowego. System nacinania membrany skonstruowany tak, by zapobiegał zatykaniu dyfuzora w przypadku braku powietrza (rodzaj zaworu zwrotnego), co pozwoli na stosowaniu układu napowietrzania bez konieczności stosowania systemu odwodnieniowego. Dyfuzor o płaskiej konstrukcji, mocowany bezpośrednio do dna, co pozwala na pełne wykorzystanie wysokości czynnej i zapobiega osadzaniu się osadu na dnie komory.

Wszystkie dyfuzory zasilane oddzielnymi rurociągami powietrza z własnym zaworem odcinającym i możliwością kontroli i regulacji doprowadzonego powietrza, co umożliwia stworzenie dużej ilości indywidualnych sekcji napowietrzania. W razie awarii dyfuzora istnieje możliwość jego odłączenia z pracy bez konieczności wyłączenia następnych. Takie rozwiązanie układu dystrybucji powietrza obniży prawdopodobieństwo awarii reaktora.

W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu w fazie denitryfikacji, mieszanie zawartości komory zabezpieczone jest tylko i wyłącznie odpowiednią konfiguracją systemu i sterowaniem pracą „układu napowietrzanie-mieszanie”. Rozwiązanie techniczne układu napowietrzania komory denitryfikacji/nitryfikacji połączone z automatycznym sterowaniem pracą poszczególnych sekcji umożliwia płynną regulację stosunku zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji i nitryfikacji w zakresie wartości 0,1 – 0,5 a co za tym idzie dostosowanie parametrów technologicznych pracy reaktora do aktualnego składu ścieków surowych oraz wymagań odnośnie jakości ścieków oczyszczonych (regulacja pojemności denitryfikacyjnej reaktora).

Rozwiązanie techniczne układu eliminuje zastosowanie urządzeń mechanicznych takich jak pompy cyrkulacyjne, mieszadła wymagane dla utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu oraz uzyskania warunków niedotlenionych w komorach osadu czynnego a zmienne sterowanie napowietrzaniem poszczególnych stref powoduje brak osadzania się osadu na dnie reaktora i zapobiega jego zagniewaniu. Tlen wprowadzony do reaktora w procesie mieszania powinien być zużywany do procesu biologicznego oczyszczania ścieków, co z kolei obniża koszty eksploatacji.

## Osadnik wtórny

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływać będzie do „pionowego osadnika wtórnego”, usytuowanego w centralnej części reaktora, co częściowo eliminuje ewentualne hydrauliczne przeciążenie osadnika. Osadnik wyposażony w „strefę przepływu laminarnego”, co powoduje odgazowanie i flokulację osadu czynnego poddanego sedymentacji.

Istotą wymagań jest urządzenie, które składa się z zatopionego koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone, koryta odprowadzającego zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego oraz komory regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym. Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone w planie powinno mieć kształt symetrycznego siedmiościanu z charakterystycznymi otworami technologicznymi, usytuowane centralnie w osadniku wtórnym, pod powierzchnią ścieków. Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone wykonane z polietylenu, z prostych odcinków rury cylindrycznej połączonych w jeden pierścień. Na zewnętrznym i wewnętrznym boku każdego z odcinków prostych rury cylindrycznej wycięte otwory, najlepiej okrągłe, odprowadzające ścieki oczyszczone. Urządzenie do odprowadzania ścieków oczyszczonych z komory osadu czynnego odprowadzi ścieki nie przelewem pilastym bezpośrednio z powierzchni osadnika, ale spod jego powierzchni najlepiej od 10 do 20 cm pod powierzchnią. Urządzenie umożliwia regulację wysokości czynnej ścieków w osadniku wtórnym, a także w komorze osadu czynnego bez konieczności wykorzystywania urządzeń mechanicznych takich jak zasuw i przepustnice.

Koryto odprowadzające zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego ma kształt ośmiościanu z charakterystycznymi podłużnymi otworami technologicznymi. Koryto odprowadzające zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego umieszczone w 1/3 wysokości podłużnych otworów w stosunku do powierzchni ścieków w osadniku i zintegrowane z pompą powietrzną uruchamianą cyklicznie za pośrednictwem sterownika przemysłowego, zegara czasowego lub ręcznie.

Komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym w kształcie koła z centrycznie umieszczoną rurą regulującą poziom ścieków w osadniku i w całej komorze osadu czynnego, umieszczona wewnątrz osadnika wtórnego.

Osadnik wtórny w „pompę powietrzną” zawracającą osad do komory selektora, powodującą równoczesne napowietrzanie osadu zawracanego, sterowana w zależności od pracy dmuchaw z możliwością ustawienia wydajności.

Osadnik wtórny wyposażony w „pompę powietrzną” odprowadzająca osad nadmierny do zagospodarowania, powodującą równoczesne napowietrzanie osadu nadmiernego, sterowaną automatycznie z możliwością ustawienia wydajności i ilości odprowadzanego osadu.

Ściany osadnika wtórnego z płyt modułowych wykonanych ręcznie z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym o grubości min. 0,5 cm, pogrubionych na kołnierzach i zabezpieczonych warstwą „Żelkotu” i

„Topkotu”. Łączenie modułów poprzez uszczelkę odporną na działanie agresywnego środowiska bakteryjnego i skręcenie śrubami z KO o powiększonych podkładkach.

#### Przykrycie reaktora

Zbiornik reaktora przykryty lekkim przykryciem modułowym, wykonanym z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym i elementem przekładkowym – corremat lub równoważny, pogrubiony na kołnierzach i zabezpieczony warstwą żelkotu i topkotu, minimalną zawartością szkła 30 %. Profil modułu pokrycia gwarantuje odpowiednią sztywność. Elementy przykrycia zamocowane na konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo. Konstrukcja nośna przykrycia i pomost technologiczny reaktora służy również do mocowania instalacji technologicznej i osadnika wtórnego. Takie rozwiązanie ogranicza oddziaływanie oczyszczalni na otoczenie oraz poprawia warunki termiczne pracy reaktora biologicznego.

#### Stacja dmuchaw

Sprężone powietrze do systemu napowietrzania reaktora biologicznego dostarczają dmuchawy rotacyjne z lamelami poruszającymi się w suchej komorze powietrznej. Dmuchawy charakteryzują się minimalnym serwisem, (okresowa wymiana filtrów i lamel, brak smarowania) i wysokim stopniem niezawodności. Chłodzenie dmuchawy powietrzem, oczyszczonym za pośrednictwem filtra powietrznego. Odprowadzenie powietrza chłodzącego poprzez króciec z możliwością podłączenia instalacji technologicznej. Napęd dmuchawy bezpośrednio z wału silnika poprzez sprzęgło. Wzrost temperatury powietrza przy sprężaniu do 50 °C.

Dmuchawy rotacyjne zamocowane na wspólnej konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo, równocześnie spełniającej funkcję „układu dystrybucji powietrza” oraz chłodzenia powietrza sprężonego. Układ wyposażony w króciec do podłączenia zasilania pomp powietrznych, układu napowietrzania selektorów beztlenowych i piaskownika pionowego oraz możliwość odprowadzenia skroplin. Układ dystrybucji powietrza posiada możliwość automatycznego sterowania pracą pomp powietrznych w zależności od sygnałów przekazywanych z głównej szafy sterowniczej. Wyposażony również w urządzenie do bieżącej kontroli szczelności układu.

Sterowanie pracą dmuchaw odbywać się będzie w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze denitryfikacji/nitryfikacji reaktora mierzonej przy pomocy sondy tlenowej oraz programu sterownika, przy pomocy wartości progowych tlenu O1, i O2 oraz czas cyklu pracy reaktora T1 i T2 przy ustalonych przy określonych warunkach tlenowych, uzależnionych od składu ścieków dopływających do komory reaktora biologicznego. Czas pracy poszczególnych dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane przez program modułów sterowników przemysłowych z wyświetlaczem LCD. System sterowania procesu optymalizuje czas pracy dmuchaw. Zastosowanie układu napowietrzanie/mieszanie i sterownia jego pracą pozwala na prowadzenie procesu denitryfikacji i utrzymania w komorze warunków nie dotlenionych bez stosowania mieszań zatapiających.

## Odprowadzenie ścieków oczyszczonych

Oczyszczone ścieki odprowadzane powinny być grawitacyjnie poprzez przepływomierz elektromagnetyczny, którego sygnał podłączony jest do sterownika, w celu dokonania rejestracji danych ilości ścieków z dnia poprzedniego, i przedwczorajszego oraz sterowanie pracą urządzeń zależnych od ilości ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków.

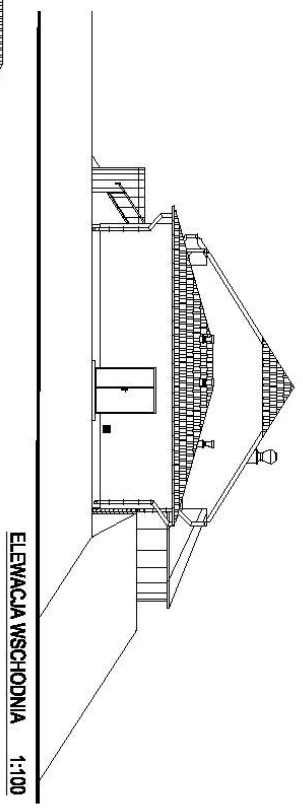
## Odwadnianie osadu

Do odwodnienia osadu zastosowano urządzenie uzyskujące maksymalnie możliwe stężenia suchej masy z osadu po odwodnieniu. Urządzenie będzie odwadniać osad nadmierny wraz z piaskiem. Urządzenia pompowe zasilane sprężonym powietrzem, bez konieczności zastosowania silników elektrycznych z możliwością płynnej regulacji wydajnością pompy osadu i flokulantu. W trakcie odwadniania osadu wraz ze wzrostem ciśnienia nadawy podawanej do odwodnienia następować będzie samoregulacja wydajnością urządzeń pompowych.

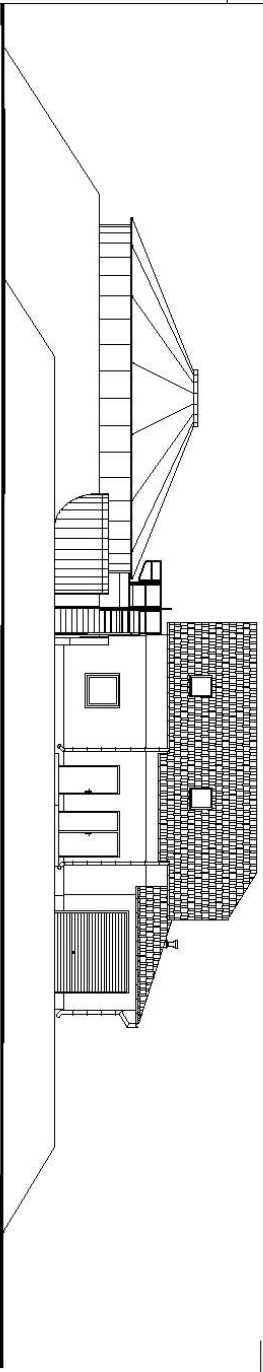
## Roboty budowlane oczyszczalni:

1. budowa obiektów:
  - bioreaktor,
  - budynek techniczny,
  - zbiornik osadu,
  - zbiornik uśredniający,
  - pompownia ścieków,
  - studnia pomiarowa,
  - punkt zlewny,
2. przyłącze wodociągowe,
3. kanalizacja odpływowa ścieków oczyszczonych:
4. instalacje elektryczne,
5. instalacje sanitarne wewnętrzne,
6. sieci sanitarne i technologiczne,
7. ukształtowanie terenu, drogi place wewnętrzne, ogrodzenie
8. droga dojazdowa

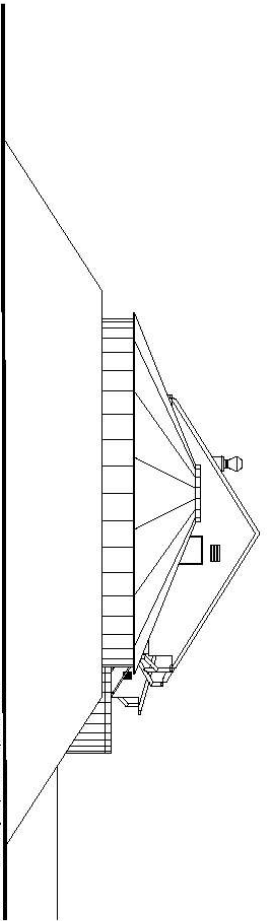




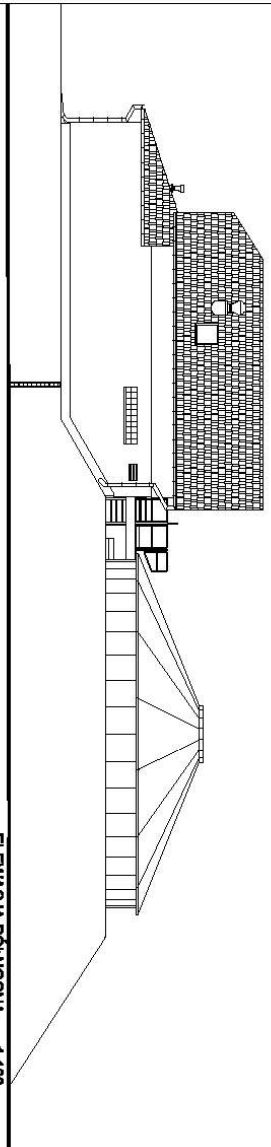
ELEVACJA WSCHODNIA 1:100



ELEVACJA POŁUDNIOWA 1:100



ELEVACJA ZACHODNIA 1:100



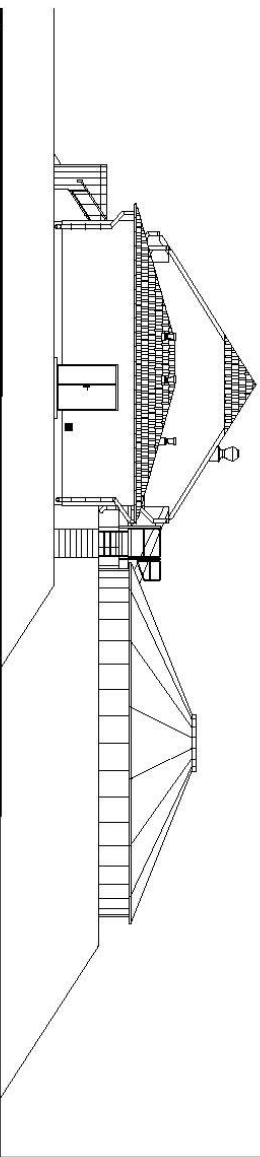
ELEVACJA PÓŁNOCNA 1:100

Uwaga: Spisunek sporządzono według warunków technicznych firmy BDC-TECH

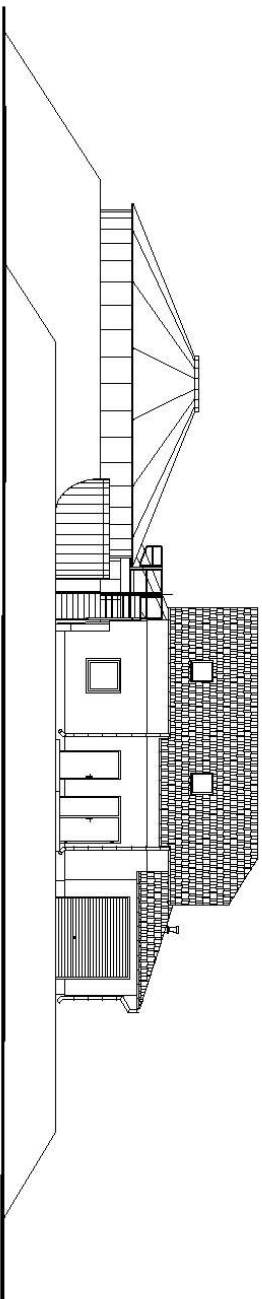
±0,00 = 209,20

Nazwa		Data		Miejscowość		Kod pocztowy	
Opis		Wzrost		Miejscowość		Kod pocztowy	
Oczyszczalnia ścieków dla gminy Radeżnica		00	12000	Radeżnica		P-11,07246	
Projekt architektura-konstrukcja		PK	1:100	Radeżnica		AK30.00	
Budynek techniczny		1:100		Radeżnica		AK30.00	
Etap I		1:100		Radeżnica		AK30.00	

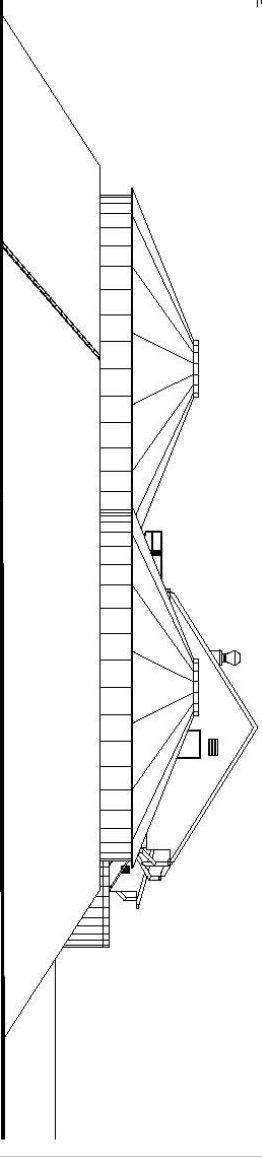
**KOINSTAT**  
21-500 Międzyzdroje, ul. Wolności 1



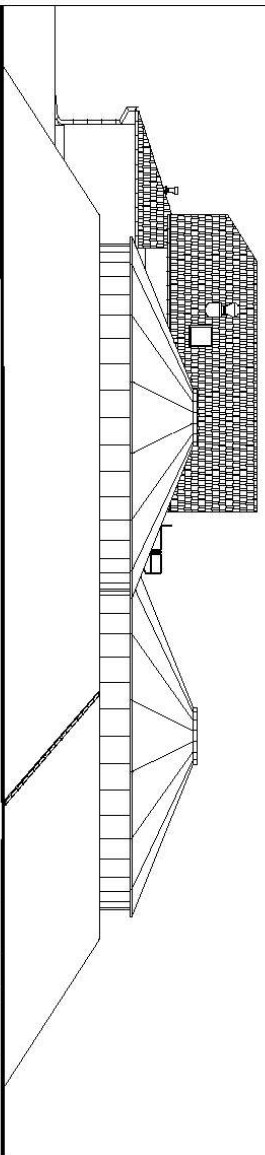
ELEWACJA WSCHODNIA 1:100



ELEWACJA POŁUDNIOWA 1:100



ELEWACJA ZACHODNIA 1:100



ELEWACJA PÓŁNOCNA 1:100

Uwaga: Spisunek sporządzono według warunków technicznych firmy BDT-TCH

±0,00 = 209,20

Nazwa		Data		Miejscowość		Kod	
Opis		Wzrost		Kraj		Kod	
OZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW DLA GMINY RADECKA		00	12000	PL	12000	PL	12000
Specjalizacja: ARCHITECTURA-KONSTRUKCJA		PR	1000	PL	1000	PL	1000
BUDYNEK TECHNICZNY ELEWACJE II ETAP		PR	1000	PL	1000	PL	1000
Nazwa: BUDYNEK TECHNICZNY ELEWACJE II ETAP		PR	1000	PL	1000	PL	1000
Opis: BUDYNEK TECHNICZNY ELEWACJE II ETAP		PR	1000	PL	1000	PL	1000
Specjalizacja: ARCHITECTURA-KONSTRUKCJA		PR	1000	PL	1000	PL	1000
Nazwa: BUDYNEK TECHNICZNY ELEWACJE II ETAP		PR	1000	PL	1000	PL	1000
Opis: BUDYNEK TECHNICZNY ELEWACJE II ETAP		PR	1000	PL	1000	PL	1000
Specjalizacja: ARCHITECTURA-KONSTRUKCJA		PR	1000	PL	1000	PL	1000

**KOINSTAT**  
21-500 Międzyzdrze Polna 1, ul. Miodowa 1

## OPIS TECHNICZNY

sieci kanalizacji sanitarnej w Radecznicy I etap - od wylotu z istniejącej oczyszczalni ścieków Szpitala do projektowanej oczyszczalni ścieków.

Przedsięwzięcie obejmuje zakresem budowę kanalizacji sanitarnej z oczyszczalnią ścieków w Radecznicy. Kanalizacja docelowo będzie zbierać ścieki z miejscowości Radecznicza i przyległych wsi ~połowy terenu gminy. Oczyszczalnia ścieków jest projektowana przy ul. Zamojskiej.

Zakresem opracowania I etapu objęto sieć kanalizacji sanitarnej odprowadzająca ścieki ze Szpitala oraz budynków położonych po wschodniej stronie ul. Prusa na odcinku od Szpitala do ul. Zielonej w Radecznicy. Ścieki będą odprowadzane kanałem grawitacyjnym od Szpitala do pompowni ścieków przy ul. Zielonej . Od pompowni zostanie wybudowany rurociąg tłoczny do studzienki 3 przy ul. Zamojskiej. Dalej ścieki popłyną kanałem grawitacyjnym do pompowni na terenie oczyszczalni ścieków. Na odcinku 2 – 3 zostaną włączone dwa budynki przy ul. Zamojskiej . Budowa kanalizacji I etapu pozwoli na odprowadzanie ścieków z pozostałej docelowej części zlewni po rozbudowie sieci .

Długość sieci kanalizacji sanitarnej I etapu wynosi  $L = 2483$  m w tym :

- kanały grawitacyjne  $D = 0,25$  m -  $L = 1217$  m
- kanały grawitacyjne  $D = 0,2$  m -  $L = 220$  m
- Przyłącza  $D = 0,15$  m razem -  $L = 543$  m – 25 szt.
- rurociągi tłoczne 2\*PE 110 -  $L = 503$  m
- pompownia  $D = 1,8$  m  $H = 6,0$  m – 3 pompy z zasilaniem w energię i dojazdem
- Rury osłonowe stalowe
- Droga montażowa 1000 mb

Studzienki na kolektorach i kanałach bocznych

- $D 1,4$  m - 1 szt.
- $D 1,2$  m - 2 szt.
- $D 1,0$  m - 17szt.
- $D400$  odc. 1 – 2 - 25 szt.

Studzienki na przyłączach

- $D400$  - 15 szt.
- przebudowa szamb na studnie - 19 szt.

Rury osłonowe – przewierty  $L = 80,5$  m ( 6 szt. )

- na kolektorach i kanałach bocznych
- dla PE228/197 –  $D = 355,6 \times 8$ mm  $L = 15,5$  m ( 1 szt. )
- dla PE250/220 –  $D = 355,6 \times 8$ mm  $L = 37$  m ( 3 szt. )
- na przyłączach
- dla PVC160 –  $D = 273,0/8$  mm -  $L = 28$  m ( 2 szt. )

Inwestycja położona jest na terenie Roztocza w obszarze Szczebrzeszyńskiego Parku Krajobrazowego w Radecznicy. Obszar objęty inwestycją w docelowym zakresie jest znacznie zróżnicowany wysokościowo . Rozpatrywany teren I etapu jest płaski, deniwelacje osiągają wartość ca 3,5 m. Radecznicza jest zaopatrywana w wodę z wodociągu gminnego. Dotychczas ścieki są odprowadzane i gromadzone następująco :



- z terenu Samodzielnego Publicznego Wojewódzkiego Szpitala Psychiatrycznego i Klasztoru Bernardynów do lokalnej mechaniczno biologicznej oczyszczalni ścieków . Ścieki z oczyszczalni są odprowadzane do rowu melioracyjnego. Oczyszczalnia jest przestarzała i źle oczyszcza ścieki .  
-z pozostałej zabudowy użyteczności publicznej i indywidualnej ścieki są odprowadzane do lokalnych zbiorników bezodpływowych , skąd są wywożone, szamba zostały wykonane w różnych okresach i warunkach, stąd część z nich może być nieszczelna .

Trasa kanalizacji prowadzi od włączenia kanalizacji ze Szpitala przecinając ul. Prusa, po wschodniej stronie ul. Prusa na odcinku od Szpitala do ul. Zielonej w Radecznicy. Kolektor i rurociąg tłoczny będą budowane na terenach rolniczych, w przeważającej części na łąkach. Ścieki będą odprowadzane kanałem grawitacyjnym od Szpitala do pompowni ścieków przy ul. Zielonej . Od pompowni zostanie wybudowany rurociąg tłoczny do ul. Zamojskiej . Dalej ścieki popłyną kanałem grawitacyjnym do pompowni na terenie oczyszczalni ścieków. Budowa kanalizacji I etapu pozwoli na odprowadzanie ścieków z pozostałej docelowej części zlewni po rozbudowie sieci .

Z uwagi na niekorzystny układ wysokościowy terenu zaprojektowano pompownię ścieków .

Biorąc pod uwagę warunki gruntowo - wodne przyjęto następujące rodzaje rur:

- a). - rury kanalizacyjne lite z PVC typ ciężki (SN8 ) z kielichami dla przykanalików
- b). - rury PE HD kanalizacyjne dwuścienne dla kolektora
- c). - rury PP lub PE kanalizacyjne dwuścienne dla kanałów bocznych
- d). - rury PE HD ciśnieniowe dla rurociągu tłoczego

Długość sieci kanalizacji sanitarnej I etapu wynosi  $L = 2483$  m w tym :

- kanały grawitacyjne  $D = 0,25$  m ( PE295/253 ) -  $L = 216$  m
- kanały grawitacyjne  $D = 0,25$  m ( PE250/220 ) -  $L = 1001$  m
- kanały grawitacyjne  $D = 0,2$  m ( PP228/197 ) -  $L = 220$  m
- Przyłącza  $D = 0,15$  m (PVC160/4,7 ) -  $L = 543$  m
- rurociągi tłoczne PE HD100 SDR17 2\*110/6,6 -  $L = 503$  m

Do budowy kanalizacji zastosowane będą :

- rury z polietylenu wg PN-EN 13244-2:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią -- Polietylen (PE) -
- rury PVC zgodnie z PN-85/C-89205 i PN-83/C-89203 oraz PN-EN1401-1 , PN-EN 1452 - 1- 5 .

Uzbrojenie kanału stanowić będą studzienki rewizyjne i połączeniowe o średnicy wewnętrznej  $D = 1,0 - 1,2$ m oraz  $D = 400$  mm z przeznaczeniem do kontroli pracy kanału i podłączenia przyległej zabudowy .

Zaprojektowano studnie :

- betonowe z dnem prefabrykowanym  $D = 1,0 - 1,2$ m
- PE i PP  $D = 400$  mm jako przelotowe oraz do podłączenia budynków

Studnie będą przykryte włazami żeliwnymi typu ciężkiego wg PN – H – 75051 – 00 z zabezpieczone przed otwarciem przez osoby niepowołane .

Studzienki na kolektorach i kanałach bocznych

- D 1,4 m - 1 szt.
- D 1,2 m - 2 szt.
- D 1,0 m - 13 + 4 = 17szt.
- D400 mm na kolektorze i kanałach - 25 szt.
- D400 mm na przyłączach - 15 szt.
- przebudowa szamb na studnie - 19 szt.