



Siedziba:

Skórzyn 44 A, 66-614 Maszewo
tel.: 68 391 44 85, fax: 68 389 47 94

Biuro:

ul. Braci Gierymskich 14, skr. pocztowa 8, 65-636 Zielona Góra
tel.: 68 415 52 88, fax: 68 411 42 62

Opis techniczny i technologiczny budowy naturalnej oczyszczalni

Nazwa obiektu:

Naturalna oczyszczalnia ścieków w miejscowości Zubry

Nr działki: **1123/1**
Gmina: **Gródek**
Powiat: **białostocki**
Województwo: **podlaskie**

Inwestor:

GMINA GRÓDEK

ul. A. i G. Chodkiewiczów 2
16-040 Gródek
woj. Podlaskie

Jednostka projektowa:

Instytut Ekologii Stosowanej
Skórzyn 44A, 66-614 Maszewo

Skórzyn, 15.01.2010

Spis treści

1	PODSTAWA OPRACOWANIA	2
2	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI.....	2
3	WARUNKI GRUNTOWO-WODNE	4
4	ZAŁOŻENIA PROJEKTU	5
5	WYMAGANA REDUKCJA ZANIECZYSZCZEŃ	5
6	CHARAKTERYSTYKA ZASTOSOWANEJ TECHNOLOGII	6
6.1	OSADNIKI	6
6.2	FILTRY KOMPOSTOWE	6
6.3	ZŁOŻE OCZERETOWE	7
7	OPIS TECHNICZNY DO OBIEKTÓW	8
7.1	OSADNIKI	8
7.2	PRZEPOMPOWNIĄ	8
7.3	ZŁOŻA KOMPOSTOWE	9
7.4	ZŁOŻE OCZERETOWE	10
8	POWTÓRNE WYKORZYSTANIE ŚCIEKÓW	12
9	UWAGI KOŃCOWE	12
10	UWARUNKOWANIA PRAWNE	13
11	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	14

Spis Rysunków

- | | | |
|---------------|---|-------------|
| 1. Rys. nr 1: | Schemat blokowy naturalnej oczyszczalni ścieków | |
| 2. Rys. nr 2: | Plan zagospodarowania terenu | skala 1:500 |
| 3. Rys. nr 3: | Rzut naturalnej oczyszczalni | skala 1:100 |
| 4. Rys. nr 4: | Przekroje A-A, B-B i inne | skala 1:50, |
| 5. Rys. nr 5: | Przekroje F-F, G-G i inne | skala 1:50, |

1 Podstawa opracowania

- Zlecenie wykonania przez inwestora.
- Obwieszczenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 10 listopada 2000 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo budowlane (z późniejszymi zmianami opublikowanymi w Dz.U. 2003 r. Nr 80, poz. 718).
- Prawo Wodne (Dz.U. nr 115/2001 r.) z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego.

Przedmiotem opracowania jest **naturalna roślinna oczyszczalnia ścieków dla budynków mieszkalnych Rolniczej Spółdzielni Produkcyjnej w Zubrach**, gmina Gródek, położonego na działce nr 1123/1. Oczyszczalnia obsługiwać będzie 60 - ciu mieszkańców tego budynku. Oczyszczone ścieki będą w całości powtórnie wykorzystywane do nawadniania wydzielonej hektarowej powierzchni rolnej, na której prowadzona będzie produkcja biomasy łakowej.

2 Projekt zagospodarowania działki

- Przedmiotem inwestycji jest budowa naturalnej roślinnej oczyszczalni ścieków.
- Teren przeznaczony pod budowę oczyszczalni (działka nr 1123/1) jest w części zagospodarowany rolniczo, i na tej części będzie budowana oczyszczalnia, natomiast druga część działki jest wykorzystana pod zabudowania mieszkalne i gospodarcze. W miejscu lokalizacji oczyszczalni znajduje się grunt orny VI klasy, na którym prowadzona jest w ostatnich latach uprawa zbóż – głównie żyta. Przy granicy z działką 1122/1 znajdują się studzienki rewizyjne kolektora sanitarnego odprowadzającego ścieki z budynków do osadników znajdujących się na działce 1122/1. Realizacja inwestycji nie zakłada wykorzystania tych elementów sieci kanalizacyjnej, będą one zlikwidowane podczas budowy oczyszczalni. Działka ta charakteryzuje się lekkim nachyleniem terenu od strony zachodniej w kierunku wschodnim, różnica wysokości pomiędzy skrajnymi bokami wynosi ponad dwa metry.

Ukształtowanie to wykorzystano, aby przepływ ścieków przez obiekty technologiczne oczyszczalni był grawitacyjny bez potrzeby stosowania dodatkowych przepompowni. Realizacja inwestycji polega na budowie takich obiektów jak dwa osadniki, przepompownia (obiekty podziemne), dwa filtry kompostowe i złożo roślinne (obiekty naziemne). Obiekty naziemne będą wykonane w nasypach i wykopach, wszystkie skarpy oraz teren bezpośredni przylegający do obiektów będzie obsiany trawą. Planowana inwestycja nie zmieni więc naturalnego charakteru działki, wręcz podniesie jego walory przyrodnicze i krajobrazowe (szczególnie złożo roślinne napełnione częściowo wodą zamieszkałe będzie przez liczne płazy i gady oraz obsadzone wieloma gatunkami roślin).

- Projekt zakłada wykorzystanie istniejących przyłączy do budynków i części kolektora sanitarnego zbiorczego. Na nim posadowione będą w odległości 10 m od budynku nr 75 dwa osadniki oraz przepompownia. Od przepompowni poprowadzony będzie rurociąg tłoczny, doprowadzający ścieki do dwóch filtrów kompostowych znajdujących się z lewej strony działki przy budynkach gospodarczych. Przed i za filtrami przewidziano budowę dwóch studzienek kontrolnych. Ostatnim i największym obiektem jest złożo roślinne do którego będą dopływać rurociągiem grawitacyjnym ścieki oczyszczone. Będą one przetrzymywane w złożu i trzy razy w roku wypompowywane na pobliską uprawę traw na gruncie ornym. W jednej z części złoża umieszczone będą дренаże zbierające, które będą miały wyprowadzenie na zewnątrz rurociągiem zakończonym szybkozłączką, do której podłączana będzie motopompa. Poza przepompownią, która zasilana będzie z sieci elektrycznej zalicznikowej (230 V) budynku nr 75 pozostałe obiekty nie będą posiadały przyłącza elektrycznego.
- Zestawienie powierzchni:
 - Powierzchnia zajęta pod oczyszczalnię – 1800 m²
 - Osadniki i przepompownia – 40 m²
 - Filtry kompostowe – 120 m²
 - Złożo roślinne – 1055 m²
 - Pozostałe tereny zielone – 585 m²
- Teren planowanej oczyszczalni nie jest wpisany do rejestru zabytków.
- Ponieważ w okolicy, gdzie zaplanowano budowę oczyszczalni brak jest kopalni, nie występują zagrożenia związane z eksploatacją górnictwem.

- W celu minimalizacji wpływu na środowisko w projekcie przewidziano uszczelnienie filtrów kompostowych specjalną folią. Również główne złożo roślinne uszczelnione będzie folią. Nie przewiduje się odprowadzania oczyszczonych ścieków do gruntu, będą one wykorzystane do podlewania traw w okresie wegetacyjnym, tak więc można przyjąć, że 100 % oczyszczonych ścieków zostanie wykorzystana do budowy biomasy łąkowej. Projektowane złożo główne (oczeretowe) ma maksymalną pojemność równą 1050 m³, co zapewnia przetrzymanie oczyszczonych ścieków przez okres pozawegetacyjny czyli od połowy października do połowy marca. W tym okresie – zgodnie z przyjętą ilością ścieków – do oczyszczalni dopłynie maksymalnie 900 m³ ścieków, więc pojemność złoża jest wystarczająca. Jak wspomniano oczyszczone ścieki w całości będą wykorzystywane do produkcji biomasy a co za tym idzie nie będą one stanowiły zagrożenia dla gruntu, wód gruntowych czy wód powierzchniowych. Jedynym powstającym na oczyszczalni elementem mogącym stanowić potencjalne zagrożenie dla środowiska będą gromadzące się w osadnikach osady. Przewiduje się ich wywożenie dwa razy w roku na najbliższą dużą komunalną oczyszczalnię, na której prowadzona jest przeróbka osadów. Ponadto na terenie oczyszczalni nie planuje się instalacji urządzeń powodujących powstawanie hałasu czy innych uciążliwości dla ludzi i środowiska. Poza osadnikami, wszystkie procesy oczyszczania w złożach kompostowych i złożu roślinnym przebiegać będą w warunkach tlenowych, co wyeliminuje powstawanie przykrych zapachów.

3 Warunki gruntowo-wodne

Obszar objęty projektowaniem cechują te same warunki gruntowo-wodne. Pod wierzchnią warstwą orną zalegają piaski luźne, które na głębokości 1,5 m przechodzą w piasek gruboziarnisty z domieszką żwiru. Woda gruntowa zalega na głębokości średnio 2,5 m pod powierzchnią terenu.

4 Założenia projektu

- Ilość osób zamieszkujących budynek 60 osób

Dla obliczeń ilości zużycia wody i produkcji ścieków przyjęto wskaźnik jednostkowy $q_j = 0,1 \text{ m}^3/\text{d} \cdot \text{osoba}$

- Średnia ilość ścieków – **wydajność średnia** $60 \times 0,1 \text{ m}^3/\text{d} = 6,0 \text{ m}^3/\text{d}$,
- Maksymalna ilość ścieków – **wydajność max** $6,0 \text{ m}^3/\text{d} \times 1,25 = 7,5 \text{ m}^3/\text{d}$,
- Ilość substancji organicznych $60 \times 60 \text{ g/M/d} = 3600 \text{ g BZT}_5/\text{d}$
- Ilość zawiesin $60 \times 65 \text{ g/M/d} = 3900 \text{ g Zaw.}/\text{d}$
- Ilość azotu ogólnego $60 \times 12 \text{ g/M/d} = 720 \text{ g N}_{\text{og}}/\text{d}$
- Ilość fosforu $60 \times 2 \text{ g/M/d} = 120 \text{ g P}_{\text{og}}/\text{d}$

Stężenie ścieków surowych	BZT ₅	-	600 g/m ³
	N _{og}	-	120 g/m ³
	P _{og}	-	20 g/m ³
	Z _{og}	-	650 g/m

5 Wymagana redukcja zanieczyszczeń

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego, stężenie zanieczyszczeń w odpływie z oczyszczalni do 2000 RLM nie powinno przekraczać podanych wartości:

BZT ₅	<	40 g/m ³
ChZT	<	150 g/m ³
Z _{og}	<	50 g/m ³

Wymagania te dotyczą jednak sytuacji, w której oczyszczone ścieki są odprowadzane do środowiska, czyli bezpośrednio do ziemi, do urządzeń melioracji wodnych lub do wód powierzchniowych. W przypadku projektowanej oczyszczalni założono, że oczyszczone ścieki zgodnie z artykułem 42 ustęp 1 Ustawy Prawo Wodne będą powtórnie wykorzystane. Oznacza to, że w tym przypadku nie będzie odprowadzania ścieków do ziemi, urządzeń melioracji czy do wód powierzchniowych. Niemniej jednak zaprojektowana oczyszczalnia zapewni, że oczyszczone ścieki (wypompowywane ze złoża roślinnego do podlewania traw) będą spełniały wymagania stawiane przy odprowadzaniu ścieków do gruntu.

6 Charakterystyka zastosowanej technologii

Do oczyszczania ścieków pochodzących z budynku wielorodzinnego w Zubrach zaprojektowano naturalną oczyszczalnię roślinną. Proces oczyszczania zachodzić będzie wielostopniowo. Pierwszy etap to mechaniczne oczyszczanie w dwóch osadnikach wykonanych z kręgów betonowych o średnicy 2500 mm i o łącznej pojemności użytkowej $Q_u = 21,1 \text{ m}^3$. Podczyszczone ścieki następnie przepompowywane będą na dwa filtry kompostowe. W filtrach tych pracujących przemiennie zachodzić będzie zasadniczy proces biologicznego rozkładu zanieczyszczeń organicznych (redukcja zawiesiny, BZT_5 , ChZT). Ponadto w filtrach zachodzić będzie również częściowa eliminacja fosforu - około 30 % oraz redukcja azotu do 50 %. Następnie ścieki oczyszczone grawitacyjnie spływać będą do złoża oczeretowego, gdzie nastąpi ich ostateczny etap oczyszczania, tak aby ich jakość odpowiadała podanym wyżej wymaganiom. Dwa lub trzy razy do roku oczyszczone ścieki będą wykorzystywane do podlewania założonej w sąsiedztwie oczyszczalni uprawy traw na powierzchni jednego hektara.

6.1 Osadniki

Do właściwego mechanicznego oczyszczania zaprojektowano dwa osadniki pracujące w układzie szeregowym. Osadniki te o pojemności użytkowej **10 m³ każdy** zapewnią będą średnio 40 % redukcję ładunku i stężenia BZT_5 oraz 70 % redukcję zawiesiny. W wyniku tego powstawać będą osady ściekowe w ilości około 40 dm³/d, które gromadzić się będą zasadniczo w dolnych częściach osadników i tam ulegać będą one częściowo fermentacji, w wyniku której ilość osadów będzie się zmniejszać, oraz osad nabierać będzie cech osadu ustabilizowanego (pozbawionego substancji organicznej łatwo-rozkładalnej). Osady te będą dwa razy w ciągu roku wypompowywane przez wóz asenizacyjny i wywożone na najbliższą oczyszczalnię posiadającą urządzenia do odwadniania osadów ściekowych.

6.2 Filtry kompostowe

Właściwy proces biologicznego rozkładu zanieczyszczeń organicznych zachodzić będzie w filtrach kompostowych. Zaprojektowano dwa filtry o powierzchni **60 m² każdy**. Filtry te będą pracować przemiennie: tydzień pracy, tydzień regeneracji - odbywać się to będzie przez otwieranie i zamykanie zaworów $\varnothing 40 \text{ PE}$ umieszczonych na rurociągu tłocznym w studziencie rozdzielczej.

Filtry wypełnione są od góry warstwą zrębków nasączonych preparatem Bio-Humix (gr. warstwy – 50 cm), składającą się ze zmielonych gałęzi, grubej kory drzew iglastych i liściastych. Pod tą warstwą znajduje się warstwa żwiru, w której umieszczony jest drenaż. Ścieki z przepompowni tłoczone będą na powierzchnię filtra i następnie przesiąkać będą pionowo w dół do drenaży zbierających. Podczas przesiąkania zanieczyszczenia stałe będą zatrzymywane w filtrze, natomiast zanieczyszczenia rozpuszczone będą adsorbowane i mineralizowane na drodze mikrobiologicznego rozkładu.

Obciążenie filtrów ładunkiem zanieczyszczeń wynosić będzie średnio około $36 \text{ gBZT}_5/\text{m}^2/\text{d}$, z kolei obciążenie hydrauliczne - $0,1 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{d}$. Przy tych parametrach filtry zapewnią około 90 % redukcję ładunku dopływającego do nich. Filtry porośnięte będą również roślinnością bagienną, która wspomagać będzie procesy mikrobiologicznego rozkładu zanieczyszczeń zawartych w przepływających ściekach, polepszać będzie warunki tlenowe oraz przyczyniać się do odwadniania gromadzonych w złożu osadów. Duża porowatość zrębków zapewni dopływ powietrza do całej zawartości złoża organicznego. W nim zachodzą będą wszystkie procesy mikrobiologicznego rozkładu substancji organicznej. Po tygodniowej pracy złoża nagromadzi się w nim pewna ilość osadu nadmiernego, który następnie w okresie tygodniowej przerwy w dopływie ścieków będzie odwadniany i mineralizowany przez mikroorganizmy zasiedlające złożo. Poza eliminacją substancji organicznej część związków fosforu będzie usuwana przez jego związanie w biomacie bakteryjnej oraz w wyniku jego chemicznego związania w związkach humusowych wytwarzanych w złożu. Zachodzą będzie również redukcja związków azotu - dopływający w ściekach surowych azot głównie amonowy będzie na drodze nitrifikacji utleniany przez bakterie do azotanów i azotynów, część z nich ulegać będzie denitryfikacji, czyli przemianie azotanów i azotynów do azotu gazowego N_2 , który ulatniać się będzie do atmosfery.

6.3 Złożo oczeretowe

Drugi etap biologicznego i chemicznego usuwania zanieczyszczeń organicznych i mineralnych zachodzić będzie w złożu oczeretowym. Powierzchnia złoża w dnie wynosić będzie **670 m^2** , a powierzchnia liczona w koronie skarp wynosić będzie **1055 m^2** . Taka powierzchnia oraz projektowane maksymalne napełnienie równe 135 cm zapewni nawet 6 miesięcy przetrzymania ścieków w złożu. Proces doczyszczania zachodzić będzie przy pomocy mikroorganizmów zamieszkujących toń wodną, powierzchnię roślin oraz żwir znajdujący się w dolnej części złoża. Źródłem tlenu dla mikroorganizmów będzie jego dyfuzja z atmosfery przez powierzchnię wody oraz glony, które rozwijać się będą licznie na

powierzchni roślin.

Dodatkowo w okresie wegetacyjnym tlen pochodzić będzie od roślinności wodno-bagiennej, którą obsadzona będzie cała powierzchnia złoża.

Za złożem oczeretowym znajdowała się będzie studzienka zbiorcza. Dwa lub trzy razy w roku z tej studzienki pobierane będą oczyszczone ścieki i wykorzystywane do nawadniania plantacji trawy.

7 Opis techniczny do obiektów

7.1 Osadniki

Zaprojektowano dwa osadniki połączone szeregowo, wykonane z kręgów betonowych. Głębokość całkowita osadników wynosić będzie 3 m. Przewidziano zastosowanie kręgów o średnicy 2,5 m i wysokości 1 m. Dolny krąg musi być wykonany jako krąg z dnem. Połączenia kręgów należy wykonać jako szczelne. Wewnętrzną oraz zewnętrzną powierzchnię kręgów należy zabezpieczyć preparatem antykorozyjnym typu Abizol lub innym podobnym. Po posadowieniu osadników oraz pokryw obciążających należy wykonać połączenie osadników. Zaprojektowano połączenie w postaci rury PVC Ø 110. Przejścia przez ścianę osadnika należy wykonać jako szczelne.

Podobne połączenie należy wykonać w osadniku nr 2, będzie to przelew ścieków sklarowanych z osadnika do przepompowni.

7.2 Przepompownia

Zaprojektowano przepompownię wykonaną z kręgów betonowych o średnicy 1,0 m i wysokości kręgów 0,5 m. Głębokość całkowita przepompowni wynosić będzie 2 m. Dolny krąg musi być wykonany jako krąg z dnem. Połączenia kręgów należy wykonać jako szczelne. Wewnętrzną oraz zewnętrzną powierzchnię kręgów należy zabezpieczyć preparatem antykorozyjnym typu Abizol lub innym podobnym. W przepompowni zainstalowana będzie pompa Typ DP 200 produkcji LFP wyposażona w automatyczny pływak. Napływ ścieków powodował będzie unoszenia pływaka, który w pewnym położeniu załączy pompę. Po obniżeniu się poziomu ścieków pływak wyłączy pompę.

Parametry pompy:

$$H_{\max} = 18 \text{ m}$$

$$Q_{\max} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$$

Moc znamionowa – 1,5 kW

Projektuje się rurociąg tłoczny z rur typu PE 40 zagłębiony poniżej strefy przemarzania. Rurociągiem tym ścieki tłoczone będą na filtr kompostowy oddalony o 60 m od przepompowni. Ze względu na dużą odległość przepompowni od filtra kompostowego na króćcu tłocznym pompy należy zamontować zawór zwrotny uniemożliwiający cofanie się ścieków pozostających w rurociągu po wyłączeniu pompy.

Obok projektowanych złóż kompostowych znajdowała się będzie studzienka rozdzielcza, która umożliwi podział rurociągu na dwie odrębne ciągi – jeden na złożo kompostowe nr 1, drugi na złożo kompostowe nr 2. Zaprojektowano studzienkę rozdzielczą wykonaną z kręgów betonowych o średnicy 0,8 m i wysokości kręgów 0,5 m. Głębokość całkowita przepompowni wynosić będzie 1,5 m. Dolny krąg musi być wykonany jako krąg z dnem. Połączenia kręgów należy wykonać jako szczelne. W studzience rozdzielczej zastosowano zawory kulowe DN 40 PE umieszczone na rurociągu tłocznym. Jak wspomniano wcześniej złoża kompostowe pracowały będą naprzemiennie, działanie takie realizowane będzie właśnie przez instalację zaworów w studzience rozdzielczej.

7.3 Złoża kompostowe

Kolejnym elementem oczyszczalni naturalnej w Zubrach będą złoża kompostowe. Projektuje się dwa złoża kompostowe wykonane w nasypie – celem grawitacyjnego przepływu oczyszczonych ścieków. Powierzchnia złoża w dnie wynosić będzie 37,5 m², a w koronie skarpy 62 m². Po zdjęciu warstwy humusu i zniwelowaniu terenu pod złoża kompostowe należy wykonać konstrukcje zewnętrzne w postaci uformowanej skarpy wykonanej z gruntu rodzimego. Konstrukcję filtra należy stopniowo zagęszczać. W trakcie usypywania konstrukcji należy wytyczyć przebieg oraz wykonać rurociąg zasilający PE 40 oraz rurociąg odprowadzający PCV 110 zgodnie z rysunkiem technicznym.

Po wykonaniu konstrukcji należy zabezpieczyć folię przed uszkodzeniami mechanicznymi. Projektuje się zabezpieczenie w postaci podsypki z pisaku drobnego o grubości warstwy 5 cm. Należy zwrócić szczególną uwagę na ewentualne wystające bryły, ostre kamienie i korzenie, które trzeba usunąć ze strefy kontaktu z folią.

Po wykonaniu podsypki należy ułożyć folię. Przewidziano zastosowanie folii PEHD 1 mm. W razie łączenia (zgrzewania) folii należy zwrócić uwagę na stan połączenia, który musi zapewniać 100 % szczelności. Przed ułożeniem pierwszej warstwy filtracyjnej przeprowadzić należy inspekcję wizualną folii, a wykryte uszkodzenia mechaniczne bezzwłocznie naprawić.

Bezpośrednio na folii należy ułożyć drenaż zbierający o średnicy 100 mm. Jako drenaż zastosowano standardowe rury drenarskie PVC – U.

W miejscach wskazanych na rysunkach technicznych należy zamontować kominki wentylacyjne PVC 110. Po ułożeniu drenażu należy połączyć końcowy jego odcinek z rurą PVC 110 odprowadzającą oczyszczone ścieki do złoża oczeretowego. Rurociąg odprowadzający w tym miejscu przejdzie przez folię. Przejście to należy wykonać jako szczelne.

Pierwsza warstwa filtracyjna wykonana będzie ze żwiru grubego o granulacji 4 – 16 mm. Projektuje się warstwę filtracyjną o grubości 20 cm. Warstwa ta całkowicie zakrywa ułożony drenaż zbierający. W trakcie usypywania warstwy filtracyjnej należy zadbać o to, aby drenaż w każdym miejscu przylegał do folii.

Druga warstwa filtracyjna usypana zostanie ze żwiru drobnego o granulacji 2 – 4 mm. Projektuje się warstwę filtracyjną o grubości 10 cm. Na powierzchni tej warstwy ułożony zostanie rurociąg rozprowadzający ścieki po filtrze kompostowym. Cały poziomy system rozprowadzania wykonany będzie na tej warstwie filtracyjnej. W zaznaczonych na rysunku technicznym miejscach wyprowadzone zostaną piony, których końcówki rozprowadzały będą ścieki po powierzchni filtra. Cały system poziomy wykonany będzie z rur PE 40, a końcowe odcinki z rur PE 32. Piony wykonane będą z rur PE 32 wystających 20 cm ponad poziom górnej warstwy wykonanej ze zrębków drewnianych. Końcówka rozprowadzająca wykonana będzie w formie zaślepionej oraz nawierconej rury PE 32. Nawiercenie należy wykonać po obwodzie rury wiertłem o średnicy 5 mm. Ilość wierceń – 6.

Kolejna warstwa filtracyjna wykonana będzie ze zrębków drewnnych nasączonych preparatem Bio-Humix . Projektuje się warstwę kompostową o grubości 60 cm.

Po wykonaniu wszystkich warstw filtracyjnych należy zakotwić folię w skarpie. Aby zapobiec utlenianiu należy ukryć folię przed działaniem słońca.

Rurę odprowadzającą należy prowadzić ze spadkiem w kierunku złoża oczeretowego. Ze względu na różnice poziomu terenu w miejscu posadowienia złoża korzeniowego i złoża oczeretowego spadek uzyska się bez zbędnego zagłębienia. Rura odprowadzająca ze złoża kompostowego nr 1 łączy się z rurą ze złoża nr 2 i dalej wspólnym odcinkiem PVC 110 dociera do złoża oczeretowego. Przewód ten na całej długości należy wykonać w otulinie z pianki oraz zabezpieczyć dodatkowo rurą osłonową PVC 160.

7.4 Złoże oczeretowe

Złoże oczeretowe zaprojektowano częściowo w wykopie, a częściowo w nasypie. Zaprojektowano złoże o głębokości całkowitej równej 2 m. Powierzchnia złoża w dnie

wynosić będzie 670 m², a powierzchnia liczona w koronie skarp wynosić będzie 1055 m².

Po zdjęciu warstwy humusu należy wykonać konstrukcje zewnętrzne w postaci uformowanej skarpy wykonanej z gruntu rodzimego. Ze względu na usytuowanie złoża korzeniowego na terenie o zróżnicowanych rzędnych skarpy z różnych stron złoża korzeniowego przybiorą inny kształt i wielkość. Przy budowie konstrukcji skarp należy kierować się założoną rzędną dna równą we wszystkich punktach dna oraz założoną rzędną korony skarpy równą we wszystkich punktach korony.

Po wykonaniu konstrukcji należy zabezpieczyć folię przed uszkodzeniami mechanicznymi. Projektuje się zabezpieczenie w postaci podsypki z piasku drobnego o grubości warstwy 5 cm. Należy zwrócić szczególną uwagę na ewentualne wystające bryły, ostre kamienie i korzenie, które trzeba usunąć ze strefy kontaktu z folią.

Po wykonaniu podsypki należy ułożyć folię. Przewidziano zastosowanie folii PEHD 1 mm. W przypadku złoża korzeniowego niezbędne będzie łączenia (zgrzewania) folii. Należy zwrócić uwagę na stan połączenia, który bezwzględnie musi zapewniać 100 % szczelności.

W złożu korzeniowym warstwę filtracyjną zaprojektowano w części dna. W pozostałej części na folii usypana zostanie warstwa gruntu rodzimego. Projektuje się warstwę gruntu rodzimego o grubości 25 cm.

W strefie występowania warstw filtracyjnych i drenażu, która zajmuje powierzchnię 150 m² (liczoną w dnie), na folii należy ułożyć rury drenarskie. Jako drenaż zastosowano standardowe rury drenarskie PVC – U o średnicy 100 mm. Po ułożeniu drenażu zgodnie z rysunkiem technicznym należy połączyć końcowy jego odcinek z rurą PVC 110 odprowadzającą oczyszczone ścieki do studzienki zbiorczej. Rurociąg odprowadzający w tym miejscu przejdzie przez folię. Przejście to należy wykonać jako szczelne.

Pierwsza warstwa filtracyjna wykonana będzie ze żwiru grubego o granulacji 4 – 16 mm. Projektuje się warstwę filtracyjną o grubości 20 cm. Warstwa ta całkowicie zakrywa ułożony drenaż zbierający. W trakcie usypywania warstwy filtracyjnej należy zadbać o to, aby drenaż w każdym miejscu przylegał do folii.

Druga warstwa filtracyjna usypana zostanie ze żwiru drobnego o granulacji 2 – 4 mm. Projektuje się warstwę filtracyjną o grubości 20 cm.

Rurociąg odprowadzający kierował będzie oczyszczone ścieki do studzienki zbiorczej. Wykonana ona będzie z kręgów betonowych o średnicy 1,0 m i wysokości kręgów 0,5 m. Głębokość całkowita studzienki zbiorczej wynosić będzie 2 m. Dolny krąg musi być wykonany jako krąg z dnem. Połączenia kręgów należy wykonać jako szczelne. Wewnętrzną

oraz zewnętrzną powierzchnię kręgów należy zabezpieczyć preparatem antykorozyjnym typu Abizol lub innym podobnym. W studzience zbiorczej poziom oczyszczonych ścieków będzie identyczny z poziomem w złożu korzeniowym. Na pokrywie studzienki zainstalowany będzie króciec ssawny z szybkozłączką typu strażackiego o średnicy 50 mm. Do tego króćca podłączana będzie motopompa, za pomocą której dwa lub trzy razy w roku obniżany będzie poziom oczyszczonych ścieków w złożu korzeniowym. Wysoko oczyszczone ścieki kierowane będą na założoną w bezpośrednim sąsiedztwie oczyszczalni plantację traw z przeznaczeniem na biomasę.

8 Powtórne wykorzystanie ścieków

Zgodnie z obowiązującym prawem wodnym (artykuł 42 ustęp 1) ustawodawca nakłada wręcz obowiązek ponownego wykorzystania ścieków tam gdzie jest to celowe i uzasadnione w celu minimalizacji wpływu ścieków (w tym również oczyszczonych) na środowisko. W miejscu budowy oczyszczalni znajdują się grunty orne VI klasy, który wprawdzie jest wykorzystywany rolniczo, ale jego produktywność jest minimalna, głównie z powodu braku wody w glebie, dlatego jest to dogodna sytuacja, aby odzyskaną wodę ze ścieków wykorzystać do podlewania w celu podniesienia produktywności gruntu. W związku z tym przyjęto, że oczyszczone ścieki gromadzone w złożu roślinnym będą dwa razy do roku w okresie wystąpienia suszy wykorzystane do podlania wyznaczonej uprawy. Do tego celu przeznaczono 1 ha gruntów bezpośrednio przylegających do oczyszczalni, na której posiana będzie mieszanka traw. W wyniku podlewania tej powierzchni, co w sezonowym bilansie wyniesie dodatkowe 200 mm/m² wody uzyska się około 6 ton siana, które zostanie wykorzystane w tutejszym gospodarstwie rolnym. Jeżeli nawadnianie będzie realizowane we wskazanym okresie wegetacyjnym, wówczas można przyjąć, że 100 % odzyskanej wody ze ścieków zostanie wykorzystana przez roślinność poprzez jej wbudowanie w biomasę oraz wyparowanie w procesie transpiracji. Również w tej sytuacji wykorzystane zostaną wszystkie składniki nawozowe zawarte w wodzie tj. fosfor, azot, wapń, potas. Jest to najprostszy sposób powtórne wykorzystanie odzyskanej wody dający jednocześnie określone efekty ekonomiczne i gospodarcze.

9 Uwagi końcowe

Realizacja i użytkowanie niniejszej inwestycji wymaga pozwolenia wodnoprawnego na rolnicze wykorzystanie ścieków, w zakresie nieobjętym zwykłym korzystaniem z wód.

10 Uwarunkowania prawne

Zastosowane rozwiązanie techniczne i technologiczne przedstawione w dokumentacji jest rozwiązaniem autorskim, na które został udzielony **PATENT o numerze 198680** i podlega ochronie w myśl ustawy *Prawo własności przemysłowej*. Jediną jednostką uprawnioną do patentu jest Instytut Ekologii Stosowanej z/s w Skórzynie.

Ponadto niniejsza dokumentacja jako autorskie opracowanie projektanta podlega ochronie w myśl ustawy *o prawie autorskim i prawach pokrewnych*. Zabronione jest wszelkie kopiowanie i reprodukcja w formie papierowej lub nośnikach komputerowych.

Oczyszczalnie posiadają opinię Instytutu Ochrony Środowiska z Warszawy, będącego jednostką wydającą aprobaty techniczne w myśl ustawy *w sprawie aprobat technicznych i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych*.

Opracował:

dr hab. inż. Wojciech Halicki

mgr inż. Artur Zając

Skórzyn, 15.01.2010

11 Zestawienie materiałów

Lp.	Nazwa elementu	j. miary	Ilość	Uwagi
1	Rura kan. PVC DN 300	m	Istniejąca	
2	Krąg żelbetowy DN 250 h = 100 cm	szt.	4	
3	Krąg żelbetowy z dnem DN250 h = 100 cm	szt.	2	
4	Pokrywa żelbetowa DN 270 z otworem	szt.	2	
5	Właz lekki 600 mm	szt.	5	
6	Wywiewka PVC DN 110	szt.	12	
7	Trójnik PVC DN 110 90°	szt.	29	
8	Rura kan. PVC DN 110	m	70	
9	Krąg żelbetowy DN 100 h = 50 cm	szt.	6	
10	Krąg żelbetowy z dnem DN 100 h = 50 cm	szt.	2	
11	Pokrywa żelbetowa DN 120 z otworem	szt.	2	
12	Bloczek betonowy 30x30x5 cm	szt.	1	
13	Pompa DP 200 LFP	szt.	1	
14	Kolano kan. PVC DN 40 90°	szt.	6	
15	Zawór zwrotny DN 40	szt.	3	
16	Rura kan. DN 40	m	140	
17	Trójnik PVC DN 40 90°	szt.	13	
18	Kolano kan. PVC DN 40 45°	szt.	5	
19	Piasek drobny (0 – 1 mm)	m ³	46,5	
20	Żwir gruby (4 - 16 mm)	m ³	49	
21	Żwir drobny (2 – 4 mm)	m ³	47	
22	Zrąbki drewniane	m ³	55	
23	Bio-humix	dm ³	150	
24	Rośliny makrofitowe	szt.	1560	
25	Rura kan. PVC DN 32	m	84	
26	Korek zamykający DN 32	szt.	56	
27	Redukcja DN 40/32	szt.	14	
28	Drenaż DN100	m	222	
29	Kolano kan. PVC DN 32 90°	szt.	14	
30	Folia PEHD gr 1mm	m ²	1310	
31	Rura kan. PVC DN 160	m	70	
32	Otulina z pianki poliuretanowej	mb	50	
33	Pokrywa żelbetowa DN 100 z otworem	szt.	1	
34	Kolano PVC DN 110 45°	szt.	1	
35	Ścianka oporowa	Szt.	1	
36	Grunt rodzimy	m ³	197,5	
37	Geowłóknina	m ²	406	
38	Krąg żelbetowy z dnem DN 80 h = 50 cm	szt.	1	
39	Kolano kan. PVC DN 110 90°	szt.	1	
40	Rura kan. PVC DN 50	m	4,5	
41	Kolano kan. PVC DN 50 90°	szt.	3	
42	Motopompa	szt.	1	
43	Krąg żelbetowy DN 80 h = 50 cm	szt.	3	
44	Trójnik kan. PVC DN 40/32	szt.	28	
45	Trójnik kan. PVC DN 32	szt.	14	