

# Przydomowe oczyszczalnie ścieków

Spis:

1. Sposoby zagospodarowania ścieków
2. Przegląd konstrukcji i metod oczyszczania
3. Osadnik gnilny

2. Metody biologiczne

III. Finansowanie przydomowych oczyszczalni ścieków

Bank Ochrony Środowiska, Oddział w Krakowie

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Krakowie

Fundusze i programy Unii Europejskiej w latach 2007 – 2013

Dotowanie dla osób fizycznych

Zawartość

1. Sposoby zagospodarowania ścieków

## **DLACZEGO TRZEBA OCZYSZCZAĆ ŚCIEKI?**

Wymienimy najważniejsze powody, dla których ścieki powinny być oczyszczane:

- po pierwsze – nie oczyszczane ścieki stanowią zagrożenie dla zdrowia, a czasami nawet dla życia mieszkańców,
- po drugie – ponieważ nie oczyszczane ścieki zagrażają środowisku naturalnemu, w tym szczególnie zagrożone są zasoby wody będące źródłem dla wodociągów,
- po trzecie – ze względów estetycznych: nie czyszczone ścieki brzydko pachną, a wyciekając na ulicę są

przenoszone na butach wraz ze wszystkimi groźnymi dla zdrowia mikroorganizmami,

- po czwarte – szczególnie ważne dla warunków polskich zagrażają zanieczyszczeniem bardzo ograniczonych zasobów wodnych.

## CO TO SĄ ŚCIEKI?

W skład ścieków wchodzi woda odpływająca z ubikacji, ze zlewów kuchennych, z pralki. Ścieki odpływają zarówno z domów mieszkalnych jak i ze szkół, szpitali i budynków biurowych. Jeśli w miejscowości znajduje się jakiś zakład produkcyjny, np. mała masarnia, czy mleczarnia – w skład ścieków wchodzi również ścieki z tych zakładów.

Niektóre systemy kanalizacyjne dopuszczają dopływ do ścieków także wód deszczowych spływających ulicami. W takich przypadkach w skład ścieków wchodzi również wszelkiego rodzaju śmiecie, olej wyciekający z silników samochodowych, chemikalia (jak środki ochrony roślin, rozpuszczalniki i farby wyciekające z opakowań składowanych na placach), spłukiwane z ulic i placów przez deszcz.

Do ścieków zaliczamy:

- wody zużyte na cele bytowe lub gospodarcze
- ciekłe odchody zwierzęce z wyjątkiem gnojówki i gnojowicy przeznaczonych do rolniczego wykorzystania,
- wody opadowe lub roztopowe ujęte w systemy kanalizacyjne pochodzące z terenów zanieczyszczonych
- wody odprowadzane z obiektów chowu lub hodowli ryb, jeżeli przyrost ilości substancji pochodzących z chowu ryb w wodzie odprowadzanej z tych obiektów jest większy niż wartości określone w przepisach odrębnych,

## CO POWODUJE, ŻE ŚCIEKI SĄ TAK NIEBEZPIECZNE?

Wymieńmy kilka przyczyn:

- Odchody ludzkie oraz zwierzęce mogą zawierać mikroorganizmy chorobotwórcze. Mogą one dostać się do ścieków ze szpitala oraz pochodzić od osób, które są ich nosicielami, (choć same nie są chore najczęściej nawet nie zdają sobie sprawy, że są nosicielami mikroorganizmów chorobotwórczych).
- Źródłem zanieczyszczeń mogą być również odchody zwierzęce splukane z ulicy bądź z masarni.
- Wszelkiego rodzaju środki chemiczne. Szczególnie groźne są wszelkiego rodzaju środki ochrony roślin, czy rozpuszczalniki.
- Ścieki prędzej czy później dopływają do wód gruntowych lub rzek, stawów i jezior. Powoduje to zagrożenie dla zdrowia, a często utratę źródła czystej wody niejednokrotnie używanej do zaopatrywania wodociągu wiejskiego.

Rys.1 Różne źródła zanieczyszczeń wód gruntowych i powierzchniowych na terenach wiejskich.

## **ZAGOSPODAROWANIE ŚCIEKÓW**

Ustawa Prawo ochrony środowiska w art. 76 mówi:

*„...Nowo zbudowany lub zmodernizowany obiekt budowlany, zespół obiektów nie mogą być oddane do użytkowania jeżeli nie spełniają wymagań ochrony środowiska ...”*

Spośród różnych możliwości, jakie mamy do wyboru, aby właściwie zagospodarować ścieki musimy głęboko się zastanowić, jaki system będzie najbardziej odpowiedni dla naszego

gospodarstwa.

Ciągle jeszcze najpowszechniejszym sposobem rozwiązania problemu ścieków na terenie Polski jest gromadzenie ścieków w zbiornikach bezodpływowych (potocznie nazywanych „szambami”).

Zebrane ścieki okresowo wywożone są do oczyszczalni ścieków.

Rozwiązanie posiada wiele wad, takich jak:

- nie każda oczyszczalnia ma możliwość przyjęcia takich ścieków, (np. ze względu na brak punktu zlewnego, lub zastosowaną technologię oczyszczania),
- duża częstotliwość wywozu ścieków,
- duże koszty eksploatacji – transport ścieków na znaczne odległości,
- uciążliwość pracy wozu asenizacyjnego dla najbliższego otoczenia.

Najbardziej prawidłowym sposobem zagospodarowania ścieków jest odprowadzenie ich do oczyszczalni ścieków. Ogólnie oczyszczalnie ścieków możemy podzielić na:

- Oczyszczalnie przydomowe – które pozwalają oczyścić ścieki pochodzące z jednego lub kilku gospodarstw domowych. Ścieki oczyszczane są bezpośrednio w gospodarstwie.
- Oczyszczalnie lokalne – które pozwalają oczyścić ścieki pochodzące z kilku lub kilkunastu gospodarstw domowych ścieki odprowadzane są wspólną siecią kanalizacyjną do oczyszczalni.
- Oczyszczalnie zbiorcze – które pozwalają oczyścić ścieki pochodzące z całych wsi lub nawet grupy wsi. Ścieki odprowadzane są wspólną siecią kanalizacyjną. Ze względu na koszt sieci kanalizacyjnej stosowane są przede wszystkim na terenach o zabudowie zwartej.

Są wsie o zabudowie zwartej dom blisko domu, w których lepiej

jest zbudować wspólną sieć kanalizacyjną i zbiorczą oczyszczalnię ścieków. Jest to zadanie Samorządu gminnego.

Jaka jest w tym przypadku Twoja rola? Bardzo duża! JESTEŚ OBYWATELEM i od Ciebie zależy, jaką inwestycję rada gminy zdecyduje się realizować najpierw. Postaraj się, aby to była oczyszczalnia ścieków.

Są też wsie lub części wsi o zabudowie rozproszonej, w których budynki są położone daleko od siebie. Wtedy budowa sieci kanalizacyjnej, którą odpłyną ścieki, jest bardzo kosztowna. W tym przypadku decyzja należy do Ciebie! Możesz zbudować przydomową oczyszczalnię ścieków. Nie odkładaj tej decyzji. Pamiętaj, że jeśli Twój dom nie ma oczyszczalni ścieków, zatrujesz wodę, której będzie potrzebowało następne pokolenie – twoje dzieci i wnuki. Pamiętaj też, że aktualne przepisy ochrony środowiska zobowiązują władze Gminy do sprawowania nadzoru i przeprowadzania kontroli w zakresie zagospodarowania ścieków pochodzących z gospodarstwa domowego.

## 1. Przegląd konstrukcji i metod oczyszczania

Przydomowa oczyszczalnia ścieków jest urządzeniem, które oczyszcza ścieki pochodzące z budynków mieszkalnych z jednego lub kilku gospodarstw, i pozwala na odprowadzenie ich w stanie oczyszczonym do gruntu, rzeki lub rowu.

Urządzenia te nie są przeznaczone do oczyszczania ścieków pochodzących z produkcji zwierzęcej (np. gnojowicy lub gnojówki, która jest również niebezpieczna dla środowiska), wody deszczowej spływającej z dachów i placów.

Ścieki bytowo-gospodarcze zawierają różnego rodzaju substancje

organiczne i nieorganiczne. Mogą to być odpadki produktów żywnościowych, wydaliny ludzkie, piasek, tłuszcze, detergenty (mydła i środki piorące). Ścieki te są bardzo niebezpieczne, ponieważ niosą w sobie duże ilości gnijących substancji organicznych, a także bakterie, wirusy i pasożyty. Zanieczyszczenia mogą być w wodzie rozpuszczone bądź nie, dlatego stosujemy zwykle dwa etapy oczyszczania ścieków:

Etap I – usuwamy ze ścieków substancje nie rozpuszczone w wodzie zatrzymując je w osadniku gnilnym i dalej poddając procesowi fermentacji. Prawidłowo wykonany i eksploatowany osadnik pozwala na usunięcie do 80% zawiesin i do 40% zanieczyszczeń organicznych.

Etap II – usuwamy ze ścieków pozostałe, rozpuszczone w wodzie, substancje organiczne. Wykorzystujemy naturalne procesy tlenowego, biochemicznego rozkładu zanieczyszczeń. Do tego celu wyręczamy się mikroorganizmami (zwierzęcymi i roślinnymi), głównie bakteriami, dla których zawartość ścieków stanowi pokarm.

Rys. 3 Schemat działania przydomowej oczyszczalni ścieków.

Przedstawiony powyżej II etapowy schemat oczyszczania ścieków jest bardzo uproszczony. Zarówno pod względem konstrukcji, szczegółów technologii jak i ceny dostępne w Polsce przydomowe oczyszczalnie ścieków bardzo się różnią od siebie. Instalacje mogą być proste w budowie, jak i wykorzystujące bardzo skomplikowane urządzenia. Rozrzut kosztów dochodzi nawet do 100%. Dlatego ważne jest by decyzja o wyborze konkretnej

technologii była przemyślana i dostosowana do naszych możliwości finansowych i technicznych.

## 1. Osadnik gnilny

W osadniku ścieki zostają wstępnie oczyszczone. Cząstki unoszące się w ściekach opadają na dno i tworzą osad. Osad ten ulega powolnemu procesowi fermentacji, w czasie której cząstki zanieczyszczeń są rozkładane na substancje rozpuszczalne w wodzie oraz nierozpuszczalne substancje mineralne, które odkładają się na dnie osadnika.

Na powierzchni ścieków w osadniku tworzy się tzw. kożuch (utworzony z zanieczyszczeń, które unoszą się na powierzchni – najczęściej tłuszczów, olejów), czyli piana powstająca przy procesie fermentacji różnych substancji zawartych w ściekach. W procesie tym również powstają substancje rozpuszczalne w wodzie oraz cząstki stałe, które opadają na dno. Jeżeli ścieki wypływające z kuchni oczyścimy wstępnie w separatorze tłuszczu to znacząco zwiększymy skuteczność działania osadnika.

Ryc. Osadnik Gnilny (Schemat konstrukcji zbiornika żelbetnowego, wylewanego na miejscu budowy)

Aby proces oczyszczania był skuteczny, musi trwać – co najmniej dwa, trzy dni – stąd wymaganie właściwej objętości zbiornika. Zaleca się by minimalna pojemność osadnika wynosiła  $V=3 \text{ m}^3$ . Celem wydłużenia drogi przepływu ścieków przez osadnik dzielimy go: dla osadników do pojemności całkowitej  $V = 4 \text{ m}^3$  na 2 komory, dla pojemności większych od  $V = 4 \text{ m}^3$  na 3 komory. Odpływ ścieków z osadnika musi być chroniony przed wypłynięciem kożucha.

Pojemność osadnika gnilnego musi uwzględniać następujące

elementy:

- liczbę mieszkańców, (do obliczeń przyjmujemy zrzut ścieków od jednego mieszkańca –  $q_{sr}=150$  litrów/M/dobę)
- zastosowaną technologię oczyszczania, (okres między kolejnymi operacjami opróżniania zbiornika (co najmniej jeden raz na rok))
- Objętość zbiornika musi pomieścić:
- ścieki przepływające przez osadnik, z uwzględnieniem co najmniej 2-3 dniowego okresu przetrzymania,
- objętość gromadzącego się na dnie osadu,
- objętość kożucha tworzącego się na powierzchni,

Proces osiadania cząstek na dnie można przyśpieszyć poprzez odpowiednie ukształtowanie wlotu ścieków do osadnika. Wlot jak i połączenia komór powinny być tak skonstruowane by przepływ nie burzył osadu i kożucha.

Wypływ ścieków z osadnika powinien być tak wykonany, aby uniemożliwiał wypływ z niego kożucha i umożliwiał wydostanie się gazów fermentacyjnych, powstających w osadniku gnilnym (metan, dwutlenek węgla, siarkowodór, itp.). Na wylocie instalujemy filtr doczyszczający, zapobiega on przedostawaniu się stałych cząstek ścieków (zawiesin) do dalszej części oczyszczalni.

Ścieki odprowadzone z prawidłowo dobranego i właściwie eksploatowanego osadnika gnilnego są klarowne a ich jakość

pozwała na dalsze oczyszczenie w gruncie, lub w urządzeniach takich jak złoża biologiczne, lub urządzenia osadu czynnego.

W prawidłowo skonstruowanych i eksploatowanych osadnikach gnilnych osiągamy stosunkowo wysoki stopień oczyszczania ścieków.

Efekty oczyszczonych ścieków po osadnikach gnilnych:

- 40 % zanieczyszczeń organicznych
- 80 % zawiesin

Fermentacja i mineralizacja osadu jest pierwszym etapem oczyszczania biologicznego. Dla wzmocnienia efektu pracy osadnika możemy użyć biopreparatów.

Osadniki mogą być wykonywane jako żelbetowe (prefabrykowane, monolityczne wylewane na miejscu) lub jako zbiorniki plastikowe.

Osadnik plastikowy jest lekki i łatwy w montażu, ale drogi, szczególnie jeśli musimy zainstalować zbiornik o dużej

pojemności. Dlatego w wielu przypadkach lepszym okazuje się tradycyjny osadnik żelbetowy, wykonany z prefabrykatów lub wylewany na placu budowy.

Prawidłową eksploatację zapewniają dodatkowe elementy oczyszczalni. Chcielibyśmy tu zwrócić uwagę na szczególnie ważne:

- wentylację,
- właz studzienki kontrolnej,
- filtr doczyszczający.
- separator tłuszczu

Nieprawidłowe wykonanie tych elementów bardzo utrudnia jej eksploatację.

Wentylacja – dzięki niej gazy powstałe w zbiorniku mają swobodną drogę do atmosfery. Jej zaniedbanie prowadzi do przedostawania się gazów fermentacyjnych do kanalizacji domowej i w konsekwencji do mieszkania.

Studzienka kontrolna – prawidłowo wykonana i zabezpieczona zapewnia pewny dostęp do zbiornika oraz do filtra doczyszczającego. Będziemy musieli z niej korzystać co najmniej dwa razy do roku. Pamiętajmy więc by była tak wykonana, by nie uległa uszkodzeniu i zapewniała wygodny dostęp.

Filtr doczyszczający – dobre wykonanie i systematyczne płukanie filtra zapewni, że do dalszego oczyszczania nie przedostaną się cząstki stałe ścieków.

Elementy, których wyżej wspominaliśmy stanowią o jakości projektu i firmy wykonawczej realizującej dla nas przydomową oczyszczalnię. Warto więc zainteresować się nimi już na etapie przygotowania dokumentacji.

Separator tłuszczu – w ściekach pochodzących z gospodarstw domowych znajdują się także tłuszcze. Tłuszcze są niepożądane w instalacji kanalizacyjnej. W niskiej temperaturze tężeją i osadzają się na wewnętrznej powierzchni rury. W oczyszczalni ścieków pływająca lub pokrywająca wypełnienie warstwa tłuszczu utrudnia pobór tlenu. Tłuszcze zatykają pory gruntu przy powierzchni infiltracji ścieków. Są niebezpieczne ze względu na kolmatację filtrów piaskowych i drenaży rozsączających.

Ze względu na niewielką ilość tłuszczów zawartą w ściekach z domów jednorodzinnych, separator na ogół w takim przypadku nie są potrzebne. Jeżeli to jest budynek nowy wówczas lokalizację takiego separatora jest wskazana, gdyż praktyka pokazuje, że wcześniejsze wychwycenie tłuszczów znacząco wpływa na polepszenie parametrów ścieków oczyszczonych.

Natomiast zdecydowanie powinny być one instalowane przy punktach zbiorowego żywienia, domach agroturystycznych wydających posiłki całodniowe.

Decydując się na zamontowanie separatora tłuszczu w naszym systemie kanalizacyjnym, musimy mieć świadomość, że musimy umieścić go w ciągu kanalizacyjnym, z którego odpływają tylko ścieki pochodzące z kuchni i łazienki. Umieszczamy go na zewnątrz budynku. Odległość separatora od ścian budynku z otwieranymi oknami i drzwiami, prowadzącymi do pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi, powinna wynosić co najmniej 5 metrów. Przewody dopływowe należy układać ze spadkiem 2%

Biopreparaty – na rynku obecne są tzw. biopreparaty, substancje zawierające zasuszone kolonie bakterii. Ich zastosowanie przyspiesza proces mineralizacji osadu, a tym samym zmniejsza jego objętość. Niemniej jednak, w ocenie różnych autorów zajmujących się problemem oczyszczania ścieków, ich skuteczność nie jest wystarczająco udokumentowana.

Celowość ciągłego dodawania biopreparatów jest wątpliwa pod względem ekonomicznym, jak i technologicznym. Natomiast praktyka pokazuje dużą skuteczność działania biopreparatów w sytuacjach awaryjnych, jak np. udrażnianie zatłuszczonych przewodów kanalizacyjnych.

Stosowanie ich w takich przypadkach jest w pełni uzasadnione. Przeprowadzone dotychczas nieliczne badania potwierdzają skuteczne zwalczanie nieprzyjemnych zapachów, i nieznaczne

poprawienie efektów oczyszczania.

Eksploatacja osadnika ogranicza się do okresowego wybierania osadu, który należy następnie poddać mineralizacji. Kozuch wytworzony na powierzchni pakujemy do plastikowych worków i wywozimy na wysypisko śmieci. Zbiorniki plastikowe w czasie wybierania osadu muszą być dopełniane wodą, ze względu na parcie gruntu i zagrożenie załamaniem zbiornika.

W Polsce nie prowadzi się niestety systematycznych badań pracujących oczyszczalni przydomowych. Wynika to też ze słabego przepływu informacji o wykonanych instalacjach. Badania oczyszczonych ścieków prowadzone przez różne instytucje wskazują na ścisły związek między stanem osadnika i jego prawidłową eksploatacją, zastosowanym rozwiązaniem technologicznym, a uzyskiwanymi efektami oczyszczania. Wyniki badań prowadzonych przez Politechnikę Krakowską, Akademię Rolniczą w Krakowie i Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Krakowie oddz. Nowy Sącz zostały omówione na końcu poradnika.

## 2. Metody biologiczne

### Rys.1 Schemat działania oczyszczalni biologicznej

Technologia oczyszczania ścieków opiera się na biochemicznym rozkładzie zanieczyszczeń organicznych zawartych w ściekach. Zasadniczym elementem procesu oczyszczania jest materiał, na

którym tworzy się błona biologiczna, składająca się z mikroorganizmów roślinnych i zwierzęcych. Procesy te przebiegają w warunkach tlenowych. Ich intensywność zależy również od temperatury otoczenia.

W zależności od rodzaju podłoża i zasady napowietrzania oczyszczalnie tego typu dzielimy na 5 typów:

- Drenaż rozsączający do gruntu
- Filtry piaskowe
- Filtry gruntowo-roślinne
- Złoże biologiczne
- Zbiornik z osadem czynnym

Technologię, właściwą dla naszego gospodarstwa, wybieramy uwzględniając wymagania ochrony środowiska, warunki wodne i gruntowe lokalizacji oczyszczalni, koszt montażu i koszt eksploatacji. Niewłaściwy wybór, może pociągnąć za sobą konieczność poniesienia znacznych kosztów modernizacji oczyszczalni.

## DRENAŻ ROZSĄCZAJĄCY

Rys.2 Schemat oczyszczalni z drenażem rozsączającym

Jest to układ drenów ułożonych pod powierzchnią terenu. Zadaniem drenażu jest równomierne (rozłożone na dużej powierzchni) wprowadzenie do gruntu ścieków wstępnie oczyszczonych wypływających z osadnika. Ścieki te muszą dopływać do gruntu w bardzo małych dawkach. Jest to warunek ich dalszego skutecznego unieszkodliwienia, dlatego drenaż rozsączający powinien mieć odpowiednią długość.

Łączna długość drenażu rozsączającego zależy od przepuszczalności gruntu i liczby mieszkańców domu, dla którego budujemy oczyszczalnię przydomową. Np. dla domu zamieszkanego przez 4 osoby, w przypadku gruntu o dobrej przepuszczalności, wystarczy drenaż o długości całkowitej 60m ułożony w trzech ciągach. Drenaż taki zajmuje powierzchnię około 100 m<sup>2</sup>. Dla prawidłowego procesu oczyszczania ścieków konieczne jest, by warstwa gruntu przepuszczalnego, przez którą przesączają się ścieki, była grubsza niż 1,5 m (licząc od dolnej krawędzi drenów do powierzchni zwierciadła wody gruntowej).

Dreny mogą być wykonane z różnych materiałów. Mogą to być zwykłe sączi ceramiczne ułożone na styk (wyciek ścieków będzie następował szczelinami pomiędzy sączkami) szczeliny między rurkami powinny być przykryte od góry folią lub paskami papy. Można też wykorzystać rury z PCV z odpowiednio naciętymi lub wywierconymi otworami lub gotowe rury perforowane.

Praktyka pokazuje, że w ostatnich latach powszechnie

stosowanym materiałem na dreny rozsączające są rury PCV z odpowiednimi nacięciami. Nie zaleca się stosowania rur PCV melioracyjnych, ich wewnętrzna struktura utrudnia równomierny rozptyw ścieków.

Dreny powinny być zakończone tzw. „wywiewką wentylacyjną” wystającą ponad powierzchnię terenu (ze względu na konieczność napowietrzania ścieków).

Nie bez znaczenia jest położenie drenażu na działce. W szczególności odległość drenażu rozsączającego od studni. W przypadku prawidłowo wykonanego zbiornika, w którym odbywa się proces oczyszczania biologicznego, odległość od studni musi być większa niż 25m. Dreny są układane w warstwie grubego żwiru lub kamieni przykrytej od góry geowłókniną (tkaniną, która ułożona w ziemi nie gnije i spełnia rolę filtra), zabezpieczającą przed dostaniem się drobnych cząstek ziemi do warstwy żwiru. Cząstki te mogłyby „zakleić” przestrzenie pomiędzy ziarenkami żwiru i uniemożliwić przesączanie się ścieków, a przez to uniemożliwić rozwój bakterii oczyszczających ścieki.

Warstwa ta spełnia rolę złoża biologicznego. To tutaj rozwijają się bakterie tlenowe, dzięki którym odbywa się proces oczyszczania ścieków. Dlatego ważne jest odpowiednie przygotowanie złoża w czasie montażu. Powinniśmy zapewnić możliwie gruby materiał : tłuczeń kamienny, lub gruby żwir, w niektórych konstrukcjach stosuje się także specjalne kosze z kształtkami PCW. Złoże wymaga dostępu powietrza, dlatego wykonujemy na końcu rur rozsączających wywiewki wentylacyjne. A gotowe złoże przykrywamy geowłókniną. Stosowana, przez niektórych wykonawców, folia chroni złoże przed kolmatacją gruntem, ale ogranicza dostęp powietrza. W czasie budowy

ułożone dreny zasypujemy RĘCZNIE żwirem lub tłuczniem, uważając by nie naruszyć rur drenarskich. Wszystkie błędy wykonawcze są później trudne do usunięcia, ze względu na warstwę ziemi przykrywającą drenaż.

## DRENAŻ ROZSĄCZAJĄCY W KOPCU FILTRACYJNYM

Rys.3 Drenaż rozsączający w kopcu filtracyjnym (w szczególności – przykład rozwiązania pompowni)

Warunki miejscowe nie zawsze sprzyjają zastosowaniu drenażu rozsączającego. Można wtedy zastosować zmodyfikowane rozwiązania dostosowane do istniejącej sytuacji. Na przykład w wypadku kiedy poziom wody gruntowej jest wysoki, aby zapewnić grubość warstwy filtracyjnej 1,5 m, trzeba ułożyć drenaż w sztucznym nasypie tzw. kopcu filtracyjnym.

Umieszczenie drenażu w nasypie ponad powierzchnią terenu powoduje konieczność zastosowania pompy podającej ścieki z osadnika do drenażu. Rozwiązanie takie podnosi koszt wykonania i eksploatacji oczyszczalni. Kopiec filtracyjny ogranicza również możliwość wykorzystania terenu oczyszczalni i musi być zlokalizowany w miejscu nie wykorzystywanym przez mieszkańców. Wymagać będzie co najmniej 100 m<sup>2</sup> terenu działki. Do realizacji będziemy musieli również przywieźć dość dużo materiału na kopiec.

Powinien to być materiał wodoprzepuszczalny (piasek lub żwir). Oczyszczalnia o pow. 100m<sup>2</sup> i wysokości 1 m, będzie wymagała transportu 100 m<sup>3</sup> materiału. Decydując się na rozwiązanie z poniesionym drenażem, należy również przeanalizować inne możliwe technologie, które nie są tak związane z warunkami wodno gruntowymi. Ich koszt może nie być wyższy niż kopca, a eksploatacja może być wygodniejsza.

Wygodną alternatywą dla kopca filtracyjnego jest FILTR PIASKOWY.

## FILTR PIASKOWY

Rys. 4 Oczyszczalnia z filtrem piaskowym (pionowym).

Budowa drenażu w filtrze piaskowym jest taka sama jak w drenażu rozsączającym, dochodzą tylko dodatkowe dreny zbierające zakończone rurą wywiewną. Filtr piaskowy działa tak samo jak drenaż rozsączający. Oczyszczone ścieki są zbierane drenami i odprowadzane poprzez studzienkę kontrolną do gruntu lub wód powierzchniowych. Filtr piaskowy działa podobnie jak drenaż rozsączający. Stosujemy go w przypadku warunków gruntowych nie pozwalających zastosować drenażu np.:

- grunt jest nieprzepuszczalny – gliniasty lub ilasty,

- woda gruntowa jest zbyt płytko,
- grunt jest bardzo przepuszczalny – np. skała wapienna lub żwir – i nie ma możliwości odpowiedniego oczyszczenia ścieków ponieważ przepływają one zbyt szybko pomiędzy grubymi ziarnkami żwiru lub szczelinami w skale.

Filtr piaskowy budujemy przez:

- usunięcie warstwy gruntu rodzimego,
- tak powstały wykop wykładamy folią jeżeli zwierciadło wody gruntowej jest położone blisko powierzchni terenu i grunt jest przepuszczalny,
- możemy nie wykładać folią jeśli wykop wykonujemy w mało przepuszczalnym gruncie gliniastym,
- drenaż zbierający układamy w rowkach na dnie wykopu, otworami do dołu,
- całość zasypujemy materiałem wodoprzepuszczalnym do wysokości drenażu rozsączającego,
- układamy drenaż rozsączający i zasypujemy warstwą ochronną (ok. 0,05 m)
- przykrywamy geowłókniną
- zasypujemy całość.

Zabezpieczenie folią oddziela ścieki w oczyszczalni od wody gruntowej. Intensywniejsze napowietrzanie i kontrolowana granulacja złoża biologicznego (filtr wypełniany jest możliwie grubym materiałem) pozwala na intensywniejszy rozwój bakterii i szybszy proces oczyszczania ścieków. Wielkość terenu zajęta przez taką oczyszczalnię jest mniejsza niż w przypadku rozsączania do gruntu. Umieszczona na końcu studzienka kontrolna pozwala na bieżąco sprawdzać jakość oczyszczania.

W przypadku drenażu rozsączającego odbiornikiem tym były wody gruntowe. W pozostałych przedstawionych typach oczyszczalni musimy przygotować odpowiednie miejsce. Odbiornikiem może być rzeka, rów melioracyjny, staw. Polskie prawo zabrania odprowadzania ścieków do rowów przydrożnych. Możemy również wykonać studnię chłonną i odprowadzić ścieki po oczyszczeniu do gruntu. Odbiornik jest także elementem oczyszczalni i parametry ścieków są ściśle określone w pozwoleniu wodnoprawnym, jeżeli jest ono wymagane.

## FILTRY GRUNTOWO-ROŚLINNE

Rys. 5 Oczyszczalnia przydomowa z filtrem gruntowo-roślinnym z przepływem poziomym

Filtry gruntowo-roślinne są podobnym rozwiązaniem do filtrów piaskowych. Filtry takie mogą być tak skonstruowane, że ścieki przepływają przez filtr poziomo lub pionowo. Filtry gruntowo-roślinne o przepływie pionowym zbudowane są podobnie jak filtry piaskowe, z tą tylko różnicą, że ich powierzchnia obsadzona jest roślinnością wodną np. trzcina pospolita. Trzcina spełnia podwójną rolę: jej korzenie i kłocza „spulchniają” piasek oraz doprowadzają powietrze do złoża, przez które przesączają się ścieki. Filtr gruntowo-roślinny o przepływie poziomym jest obsadzony trzcina oraz posiada specjalnie wydzielony wlot i wylot ścieków wykonany z rur perforowanych obsypanych warstwą tłuczni lub grubego żwiru. Konstrukcja wlotu i wylotu zapewnia równomierne rozprowadzenie ścieków na całej szerokości filtra piaskowego. Poziom ścieków w filtrach o przepływie poziomym regulowany jest w studziencie kontrolno-zbierającej. Dno i boki filtrów uszczelnione są folią lub gliną. W filtrach tego typu zachodzą te same biologiczne procesy oczyszczania, jakie zachodzą podczas przesączania się ścieków przez warstwę gruntu. Jednak warunki oczyszczania ścieków są znacznie lepsze, gdyż strefa korzeniowa roślin wpływa na udroźnienie i zwiększenie porowatości wypełnienia filtra oraz na większy dostęp tlenu do gruntu.

ZŁOŻE BIOLOGICZNE

## Rys. 6 Schemat oczyszczalni ze złożem biologicznym

W przypadku trudnych warunków gruntowo-wodnych (wysoki poziom zwierciadła wody, grunty gliniaste itp.), a przede wszystkim z powodu braku miejsca na drenaż lub filtr, można zastosować różne rozwiązania, zminiaturyzowanych dużych oczyszczalni, typu: złoża biologiczne i komory napowietrzania.

Złóża biologiczne mogą być umieszczone w zbiorniku o konstrukcji i wielkości zbliżonej do osadnika gnilnego. Wypełnieniem złoża może być tłuczeń, kamień polny, torf lub kształtki plastikowe. Oczyszczalnię taką można wykonać we własnym zakresie lub zakupić gotowe elementy produkowane przez różnych producentów, reklamujących się na naszym rynku. Ścieki, oczyszczone wstępnie w osadniku, są równomiernie rozprowadzane na powierzchni złoża i przesączają się przez jego wypełnienie. Mikroorganizmy żyjące w złożu (tzw. błona biologiczna), oczyszczają przepływające ścieki. Wytworzony w czasie tego procesu osad gromadzi się w dolnej części zbiornika i przepompowywany jest do osadnika gnilnego, z którego powinien być okresowo wywożony.

## KOMORY NAPOWIETRZANIA

### Rys. 7 Schemat oczyszczalni z komorą napowietrzania

Oczyszczalnie z komorami napowietrzania składają się na ogół z osadnika wstępnego (gnilnego) mieszczą się najczęściej w jednym zbiorniku o podobnych rozmiarach co osadnik gnilny, podzielonym na kilka części. W jednej z nich ścieki są mieszane i napowietrzane za pomocą dmuchaw.

W części tej, w warunkach dobrego napowietrzania rozwija się masowo wielka liczba mikroorganizmów tworzących tzw. osad czynny, które oczyszczają ścieki. Tworzący się osad jest zatrzymywany i magazynowany w pozostałych częściach zbiornika i okresowo wywożony, lub przepompowywany do osadnika gnilnego. Rozwiązanie takie wymaga doprowadzenia energii elektrycznej do zasilania dmuchawy (sprężarki powietrza). W porównaniu z innymi rozwiązaniami oczyszczalni z komorami napowietrzania zużywają znacznie więcej energii elektrycznej.

Proces oczyszczania powinien być prowadzony przy okresowym napełnianiu i opróżnianiu komór oczyszczalni czyli w sposób cykliczny. Oczyszczalnia o pracy cyklicznej zazwyczaj składa się z dwóch równoległych komór, w których występują przemiennie w każdym cyklu następujące fazy: napełnianie z napowietrzaniem, napowietrzanie, sendymentacja osadu czynnego,

spuszczanie oczyszczonych ścieków oraz okresowe odprowadzenie osadu nadmiernego.

## RODZAJE ODBIORNIKÓW ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

Oczyszczone ścieki odprowadzamy do środowiska. W trakcie prac przygotowawczych i projektowych należy zwrócić uwagę na możliwości przyjęcia przez grunt naszych ścieków. Odbiornik musi spełniać warunki określone w polskim prawodawstwie. Może nim być grunt (poprzez drenaż rozsączający, studnia chłonna, rów) lub wody powierzchniowe (rzeka, strumyk, potok)

## WARUNKI JAKIM POWINNY ODPOWIADAĆ OCZYSZCZONE ŚCIEKI WPROWADZANE DO WÓD LUB DO ZIEMI:

Przepisy ochrony środowiska aktualnie obowiązujące w Polsce tj. ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz. U. Nr 115, poz. 1229 z późn. zm.) oraz Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 lipca 2004r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie

substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. Nr 168, poz. 1763) formują:

Zabrania się wprowadzania ścieków:

1. bezpośrednio do poziomów wodonośnych wód podziemnych,
2. do wód powierzchniowych oraz do ziemi jeżeli byłoby to sprzeczne z warunkami wynikającymi z utworzenia obszarów chronionych, stref oraz obszarów ochronnych ujęć wód,
3. do wód stojących,
4. do jezior oraz do ich dopływów,
5. do ziemi, jeżeli stopień oczyszczenia ścieków lub wysokość warstwy gruntu nad zwierciadłem wód podziemnych nie stanowi zabezpieczenia tych wód przed zanieczyszczeniem.

Warunki odprowadzania ścieków z przydomowej oczyszczalni ścieków do ziemi:

- ilość ścieków nie przekracza 5 m<sup>3</sup>/d
- wskaźnik BZT<sub>5</sub> ścieków dopływających jest redukowany co

najmniej o 20% a zawartość zawiesin ogólnych co najmniej o 50 %,

- miejsce wprowadzania ścieków oddzielone jest warstwą gruntu o grubości 1,5 m od najwyższego poziomu wodonośnego wód podziemnych.

Warunki odprowadzania ścieków z przydomowej oczyszczalni ścieków do wód:

- ilość ścieków nie przekracza 5 m<sup>3</sup>/d
- wskaźnik BZT<sub>5</sub> ścieków oczyszczonych nie przekracza 40 mg/
- wskaźnik ChZT<sub>5</sub> ścieków oczyszczonych nie przekracza 150 mg/l
- wskaźnik Zawiesiny ogólnej ścieków oczyszczonych nie przekracza 50 mg/l

Warunki odprowadzania ścieków z przydomowej oczyszczalni

ścieków do urządzeń wodnych (rów):

- ilość ścieków nie przekracza 5 m<sup>3</sup>/d
- wskaźniki zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych nie przekraczają wartości: BZT5 – 25 mg/l, ChZT – 125 mg/l, zawiesina ogólna – 35 mg/l
- najwyższy użytkowy poziom wodonośny wód podziemnych znajduje się co najmniej 1,5 m pod dnem urządzeń wodnych (rowu).

## GOSPODARKA OSADOWA

Rys. 20 Różne formy utylizacji osadu

W czasie eksploatacji oczyszczalni przydomowych zazwyczaj w pierwszym zbiorniku czyli w osadniku wstępnym lub zbiorniku

gnilnym wytwarza się osad. Jego źródłem są zawiesiny mineralne i organiczne w ściekach, a także organiczne substancje ulegające biologicznym przemianom w procesie oczyszczania. Proces fermentacji przebiegający w osadniku gnilnym trwa około 90-80 dni. Podczas procesu fermentacji wytwarzają się gazy fermentacyjne, które systemem wentylacyjnym wydostają się do atmosfery. W czasie fermentacji następuje rozkład zanieczyszczeń i zagęszczenie osadu, który po tym okresie wymaga zagospodarowania. Osad można zagospodarować poprzez:

- wywóz przy pomocy taboru asenizacyjnego do dużej oczyszczalni ścieków w celu dalszego zagospodarowania. Oczyszczalnia taka powinna mieć punkt przyjmowania osadów ściekowych
- kompostowanie. W tym celu należy przygotować płytę kompostową z odpowiednim zbiornikiem na odciek.. Taki sposób postępowania z osadem jest jak najbardziej prawidłowy lecz z punktu widzenia pojedynczego gospodarstwa biorąc pod uwagę ponoszone koszty inwestycyjnych ( płyta kompostowa, zbiornik na odciek) jest zbyt kosztowny. Może być stosowany przez zakłady komunalne obsługujące większą ilość przydomowych oczyszczalni na danym terenie
- osady mogą być również usuwane za pomocą przewoźnych instalacji do odwadniania i zagęszczania osadów. Wówczas osad jest odwadniany i prasowany na miejscu, a następnie wywożony na składowisko odpadów ( w państwach Europy Zachodniej osady ściekowe można poddać procesowi spalania w spalarni odpadów). Usługę taką mogą świadczyć Zakłady Gospodarki Komunalnej.
- naturalne metody unieszkodliwiania poprzez zagospodarowanie na złożach trzcinowych

## OBSŁUGA OCZYSZCZALNI PRZYDOMOWYCH

Oczyszczalnie przydomowe, prawidłowo dobrane i dobrze wykonane, są proste i tanie w obsłudze. Wszystkie wyżej omówione rozwiązania z osadnikiem gnilnym i drenażem rozsączającym lub filtrami wymagają jedynie raz w roku kontroli poziomu osadu nagromadzonego w osadniku i ustalenia terminu jego opróżnienia. W zależności od zaprojektowanej pojemności osadnika jego opróżnianie z osadu powinno odbywać się jeden raz na rok lub rzadziej. Czas działania takiej oczyszczalni (typu drenaż rozsączający lub filtr gruntowy) może wynosić kilkadziesiąt lat. Jeżeli oczyszczalnia wyposażona jest w małą pompownię z pompką do pompowania ścieków, to zachodzi konieczność obsługi pompy zgodnie z jej instrukcją.

Oczyszczalnie przydomowe z komorami napowietrzania wymagają częstszej obsługi i doglądania pracy zainstalowanych tam urządzeń. Obsługę tych oczyszczalni należy prowadzić zgodnie z instrukcjami obsługi dostarczonymi przez ich producentów. Należy zwrócić uwagę, że oczyszczalnia z tzw. osadem czynnym wytwarza większą ilość osadu. Dostarczony tlen powoduje intensyfikację przyrostu osadu.

### III. Finansowanie przydomowych oczyszczalni ścieków

Bank Ochrony Środowiska, Oddział w Krakowie:  
we współpracy z Wojewódzkim Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Krakowie

#### 1. Podmioty uprawnione:

Jednostki samorządu terytorialnego lub jednostki indywidualne

## 2. Przedmiot kredytowania:

Przedsięwzięcia polegające na budowie i rozbudowie oczyszczalni ścieków i sieci kanalizacyjnej o łącznej przepustowości do 10 m<sup>3</sup>/d, w wyniku których uzyskany zostanie efekt ekologiczny określony poprawą parametrów oczyszczonych ścieków, pod następującymi warunkami:

- stężenia ścieków oczyszczonych muszą spełniać wymogi normatywne,
- koszt rozbudowy lub budowy oczyszczalni ścieków w 2003r. nie może być wyższy niż 70 zł za 1 kg redukcji BZT<sub>5</sub> na rok, a dla kanalizacji nie wyższy niż 55 zł/m<sup>3</sup> odprowadzanych ścieków w ciągu roku (koszt ten będzie indeksowany w kolejnych latach o 5,0% w stosunku do roku poprzedniego)

Wnioski kredytowe składane są w Oddziale, warunkiem podpisania umowy kredytu jest akceptacja zadania przez Fundusz

## 3. Warunki kredytowania:

- oprocentowanie: 2,6 %
- okres kredytowania: do 3 lat
- kwota kredytu: do 100 % kosztów zadania (brutto – dla klientów nie będących płatnikami VAT, netto – dla klientów będących płatnikami VAT).
- Brak możliwości umorzenia kredytu

## **Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Krakowie**

### 1. Podmioty uprawnione:

Jednostki samorządu terytorialnego:

### 2. Przedmiot kredytowania:

Przedsięwzięcia polegające na budowie i rozbudowie oczyszczalni ścieków i sieci kanalizacyjnej, w wyniku których uzyskany zostanie efekt ekologiczny określony

poprawą parametrów oczyszczonych ścieków.

Warunkiem uzyskania kredytu jest opracowanie przez Wójta/Burmistrza kompleksowego programu oczyszczania ścieków na terenie gminy/miasta zawierającego szczegółowe efekty ekologiczne realizacji zadania.

### 3. Warunki kredytowania:

- oprocentowanie: 4 %
- okres kredytowania: do 10 lat
- kwota kredytu: do 90% wartości brutto zadania
- możliwość umorzenia do 40% wartości udzielonego kredytu

## Fundusze i programy Unii Europejskiej w latach 2007 – 2013

### 1. Podmioty uprawnione:

Jednostki samorządu terytorialnego i związki międzygminne:

### 2. Przedmiot dotowania:

Z funduszy strukturalnych mogą być współfinansowane projekty rozwoju regionalnego dotyczące ochrony środowiska, m.in. budowy oczyszczalni ścieków i urządzeń związanych z oczyszczaniem ścieków.

Inwestycje związane z ochroną środowiska będą realizowane w ramach Programu Operacyjnego „Infrastruktura i Środowisko”. Prace nad zapisami programu trwają. W marcu Rada Ministrów zaakceptować ma projekty programów i skierować je do konsultacji społecznych.

### 3. Warunki dotowania:

- Maksymalna wysokość pomocy finansowej do 75 % kosztów kwalifikowalnych.
- Wkład własny gminy/miasta może być sfinansowany z kredytu m. in. Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
- Szczegółowe warunki dotowania inwestycji zostaną

określone do końca 2006r.

## Dotowanie dla osób fizycznych

### 1. Podmioty uprawnione:

Osoby fizyczne prowadzące działalność rolniczą.

W większości programów operacyjnych osoby fizyczne nie mogą być odbiorcami wsparcia środków UE na inwestycje związane z ochroną środowiska i tym samym nie mogą sfinansować ze środków unijnych budowy przydomowej oczyszczalni ścieków.

Wyjątek stanowi tylko Sektorowy Program Operacyjny „Restrukturyzacja i modernizacja sektora żywnościowego oraz rozwój obszarów wiejskich”, współfinansowany z Europejskiego Funduszu Orientacji i Gwarancji Rolnej, w ramach którego wsparcie na budowę przydomowej oczyszczalni ścieków mogą uzyskać osoby fizyczne lub prawne prowadzące działalność rolniczą.

### 2. Przedmiot dotowania:

Budowa lub remont połączony z modernizacją urządzeń do odprowadzania i oczyszczania ścieków, w tym: urządzeń do gromadzenia, odprowadzania, przesyłania i oczyszczania ścieków pochodzących z gospodarstwa domowego lub rolnego,

### 3. Warunki dotowania:

- maksymalny poziom pomocy finansowej może wynieść 50% kosztów kwalifikowalnych, jednak nie więcej niż 80 tys. zł. w przypadku budowy urządzeń do oczyszczania ścieków.
- wkład własny może być sfinansowany z kredytu Banku Ochrony Środowiska.