

mgr inż. Zbigniew Świerkot

„Efektywność przydomowej oczyszczalni ścieków z rozsącaniem podpowierzchniowym”

Promotor;

prof. dr hab. inż. Franciszek Czyżyk

Promotor pomocniczy;

dr inż. Anna Paszkiewicz-Jasińska

Streszczenie rozprawy doktorskiej

Oczyszczanie ścieków na terenach o zabudowie rozproszonej, gdzie nie ma kanalizacji zbiorczej, jest trudnym problemem zarówno technicznym jak i ekonomicznym. Dotyczy to szczególnie obszarów wiejskich o rozproszonej zabudowie, gdzie budowa kanalizacji zbiorczej jest kosztowna i ekonomicznie nieuzasadniona, a często z powodu braku funduszy niemożliwa. Według przepisów prawnych budowa kanalizacji zbiorczej jest technicznie i ekonomicznie uzasadniona, gdy na 1 km jej długości przypada co najmniej 120 mieszkańców, a na terenach szczególnie chronionych nie mniej niż 90 mieszkańców [Rozp. Min. Śr. Z dn. 22.07.2014r. Dz. U.2014 poz. 955]. W Polsce na jeden kilometr sieci kanalizacyjnych, budowanych na terenach wiejskich, przypada 74 mieszkańców [Błażejowski 2012]. Dlatego dla większości obszarów wiejskich budowa kanalizacji jest technicznie i ekonomicznie nieuzasadniona. Według [Obarskiej-Pempowiak i in. 2015] jednym z elementów, który mógłby uporządkować gospodarkę ściekową na terenach nieurbanizowanych, jest zastosowanie przydomowych oczyszczalni ścieków. Celem niniejszej pracy i prezentowanych w niej wyników badań jest więc określenie skuteczności oczyszczania ścieków bytowych w oczyszczalni ORP.

Celem badań było określenie efektywności oczyszczania ścieków bytowych w oczyszczalni przydomowej typu ORP (okresowe rozsącanie podpowierzchniowe), oraz jej przydatności dla gospodarstw wiejskich i sezonowych miejsc pobytu ludzi, np. na polach namiotowych i okresowych obiektach rekreacyjnych. Dodatkowym celem badań prezentowanych w niniejszej rozprawie było określenie wpływu oczyszczalni na zanieczyszczenie wód gruntowych oraz możliwości jej funkcjonowania w okresie zimowym.

Zakres badań obejmował pobór prób i analizy chemiczne ścieków dopływających do oczyszczalni (tzw. ścieków surowych) i wstępnie oczyszczonych oraz oczyszczonych w warstwie przypowierzchniowej gleby (odcieki z drenażu). Ponadto badano wpływ oczyszczalni na zanieczyszczenie wody gruntowej, pobieranej z wykonanych w tym celu piezometrów. W ściekach oznaczono następujące wskaźniki zanieczyszczenia: zawiesinę ogólną, wskaźniki tlenowe BZT₅ i ChZT_{cr}, azot ogólny, fosfor ogólny, chlor i pH. W próbkach wody gruntowej, oprócz wyżej wymienionych wskaźników, oznaczono przewodność elektrolityczną oraz zawartość azotu amonowego i azotanowego. Są to bowiem wskaźniki wchodzące w zakres kryteriów oceny jakości wód podziemnych. Badaną oczyszczalnię zaliczyć należy do grupy oczyszczalni glebowo-roślinnych, w których wpływ na eliminację zanieczyszczeń ze ścieków mają rośliny i wielkość ich plonów. Podczas koszenia runi traw mierzono wielkość plonów i uzyskiwanej biomasy z powierzchni oczyszczalni. W celu określenia ilości składników odprowadzanych z plonami pobierane były próbki roślinności z

poszczególnych pokosów traw. Dodatkowym elementem badań było też określenie składu botanicznego runi na powierzchni oczyszczalni, w drugim roku jej funkcjonowania.

Badana oczyszczalnia glebowo-roślinna typu ORP (okresowe rozsączanie podpowierzchniowe, charakteryzują się bardzo dużą skutecznością oczyszczania ścieków odprowadzanych z gospodarstw domowych. W oczyszczalni ORP w wysokim stopniu zredukowane są prawie wszystkie główne wskaźniki zanieczyszczenia ścieków, substancja organiczna 88 do 99%, azot ogólny 85 do 96% i fosfor 97%. Wyjątkiem jest nieco mniejsza redukcja zawiesiny ogólnej, wynosząca 73 do 85%. Szczególnie wysoka, w porównaniu ze skutecznością innych metod oczyszczania ścieków, jest redukcja składników biogenych (azotu i fosforu). Wysoka redukcja zawartości azotu i fosforu w ściekach oczyszczanych w glebie jest wynikiem nie tylko zdolności gleby do zatrzymywania tych składników, ale także ich pobierania przez rośliny i odprowadzania z plonami. W plonach z oczyszczalni glebowo-roślinnej ORP odprowadzane jest 33 do 47% azotu i 64 do 83% fosforu, doprowadzanego ze ściekami do oczyszczalni. W celu uzyskania dużego plonu traw, a więc także zwiększenia ładunku składników odprowadzanego z plonami, należy powierzchnię oczyszczalni obsiewać gatunkami traw o wysokim zapotrzebowaniu na składniki pokarmowe i wodę. Gleba jest dobrym filtrem zatrzymującym zawiesiny organiczne zawarte w ściekach. Wskazują na to bardzo niskie wartości BZT₅ ścieków w niej oczyszczonych i wysoka redukcja substancji organicznej wynosząca 99%. Wynika z tego, że zawiesina oczyszczonych w glebie nie jest zawiesiną organiczną pochodzenia ściekowego, lecz zawiesiną mineralną z gleby. Nasuwa się więc wniosek, że w przypadku oczyszczania ścieków w glebie zawartość zawiesiny ogólnej w oczyszczonych ściekach nie powinna być limitowana przepisami. Uzyskany w badanej oczyszczalni stopień redukcji limitowanych przepisami wskaźników zanieczyszczenia ścieków spełnia wszystkie wymagania, dotyczące zarówno przypadku lokalizacji oczyszczalni poza aglomeracją jak i na terenie aglomeracji. Oczyszczalnia ORP, pomimo wysokiej skuteczności w redukcji wskaźników zanieczyszczeń w ściekach wpływa na lokalne zanieczyszczenia wody gruntowej. Stopień tego zanieczyszczenia nie jest duży i w zasadzie nie zmienia klasy jakości wód. Wyjątkiem jest zanieczyszczenia wody azotem amonowym, bezpośrednio pod oczyszczalnią. Jego zawartość w badanej wodzie przekroczyła limit dla II klasy, a więc zmieniła jakość wody z klasy I na III. Oczyszczalnia typu ORP może być szczególnie przydatna w gospodarstwach prowadzących hodowlę zwierząt. Plony zbierane z jej powierzchni mogą być wartościową wysokobiałkową paszą, lub też wykorzystane jako ściółka, albo na kompost. Nadziemne części roślin nie mają kontaktu ze ściekami, a więc jako pasza są bezpieczne pod względem sanitarnym. Oczyszczalnia ORP może być stosowana na terenach o łagodnym klimacie zimowym. W przypadku wystąpienia ujemnych temperatur (poniżej -10⁰C), utrzymujących się przez kilka dni i dłużej, konieczne jest wyłączenie dopływu ścieków do systemu rozsączającego. Oczyszczalnia glebowo-roślinna typu ORP charakteryzuje się łatwą obsługą, małą wrażliwością na zmienność objętości i zanieczyszczeń w ściekach oraz niskimi kosztami eksploatacyjnymi. Wymaga jednak stosunkowo dużej powierzchni do rozsączania ścieków (>15m²/1 mieszkańca).

