

Model Oczyszczalni Ścieków Opadowych

Koło Naukowe Wodociągów i Kanalizacji PW

Projekt, jaki chcielibyśmy zrealizować przy wykorzystaniu funduszy z Małej Puli na Projekty Naukowe jest **Model Oczyszczalni Ścieków Opadowych**. To praktyczne zaprezentowanie działania oczyszczalni ścieków w dużo mniejszej skali, dzięki której osoby zainteresowane będą mogły dowiedzieć się o poszczególnych elementach w schemacie oczyszczania ścieków. Nadrzędnym celem zbudowania takiego modelu jest zainteresowanie odbiorców tematyką oczyszczania ścieków deszczowych, poznanie ich składu chemicznego, sposobów oczyszczania, jak również uświadomienie użytkowników sieci kanalizacyjnej, jak ważne jest ich zaangażowanie w tej sprawie. Dodatkowo chcielibyśmy nasz Model prezentować Studentom, w ramach przedmiotu realizowanego na naszym wydziale – Technologie Oczyszczania Ścieków i Unieszkodliwiania Osadów Ściekowych i Technologie Uzdatniania Wody, a także wykorzystać go do innych celów pokazowych, ponieważ jest to ważne zagadnienie ze strony inżynierii środowiska.

W poniższych tabelach (tabela 1) zaprezentowano zakresy wartości zanieczyszczeń w ściekach deszczowych spływających z dachu.

Tabela 1. Zakres wartości zanieczyszczeń w ściekach deszczowych z dachu. Źródło: http://separator.eom.pl/charakterystyka_sciekow_deszczowych.htm

Zakres wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach deszczowych						
Jednostka	Odczyn pH	ChZT	Zawiesiny ogólne	Sub. eks.się et.naft.	Sub. ropopochodne	Chlorki
	-	mgO ₂ /l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
	6-6.9	6.0-230.0 (87.0)	2.1-79.0 (47.0)	0.5-2.4	0.3-1.9	-

Ścieki, które chcielibyśmy wykorzystać w Modelu będą ściekami syntetycznymi, przygotowywanymi pod względem składu na podobieństwo ścieków opadowych, tj. deszczówki. Dzięki temu zabiegowi łatwiej będzie można kontrolować ich skład oraz będziemy mieli możliwość porównania wyników badań prowadzonych na tych ściekach. Dodatkowo wyeliminuje to ryzyko emisji nieprzyjemnych zapachów w trakcie eksploatacji Modelu, a także zagrożenie mikrobiologiczne w stosunku do osób z niego korzystających.

Modelowy schemat opracowano na podstawie wiedzy uzyskanej na zajęciach z przedmiotu Technologie Uzdatniania Wody, Technologie Oczyszczania Ścieków i Unieszkodliwiania Osadów Ściekowych oraz Urządzenia do oczyszczania ścieków i uzdatniania wody na Wydziale Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska.

Omawiając schemat Modelu Oczyszczania Ścieków Opadowych, należy zacząć od zbiornika ZB I, który imituje studzienkę kanalizacyjną umieszczoną w pasie ulicznym. Do tego celu zastosowano 10-litrowy kanister, który wypełniono przygotowanymi wcześniej ściekami syntetycznymi. Z niego ścieki, tzw. surowe, pompowane są do zbiornika ZB II – czyli do studni zbiorczej – gdzie na dno opadają

cięższe zanieczyszczenia, natomiast oleje – z pojazdów – floatują do góry, a tam zbierane są do kolejnego zbiornika ZB III, dzięki zgarniaczowi zainstalowanemu na jego górnej części. Zbiornik ZB II pełni funkcję osadnika wstępnego, gdzie na dno opada piasek oraz zawiesina pochodząca ze ścieków.

Dalej ścieki kierują się (dzięki sile grawitacji) do zbiornika ZB IV, w którym następuje ich zmieszanie z koagulantem i zachodzi koagulacja objętościowa. W tym przypadku koagulantem jest dwukrotnie uwodniony siarczan glinu (VI) – $Al_2(SO_4)_3 \cdot 2H_2O$. Dzięki niemu zanieczyszczenia, które wcześniej nie oddzieliły się od wody zawartej w deszczówce, mają możliwość połączenia się w większe cząstki - aglomeraty. Te z kolei mają zdolność do łatwiejszej sedymentacji – opadania w wyniku siły grawitacji. Zbiornik ZB IV pełni także funkcję osadnika wtórnego, w którym na dno opada osad powstały w wyniku koagulacji. Mniejsze zanieczyszczenia usuwane są razem z pozostałością po koagulancie w dalszym etapie oczyszczania – w procesie filtracji: na dwóch kolumnach wypełnionych węglem aktywnym GRYFSKAND. Filtrację przeprowadzimy od góry do dołu, jednak aby doprowadzić ścieki do filtrów niezbędne jest zastosowanie pompy.

Po filtrach ścieki opadowe odprowadzane są do zbiornika ZB V wężykami igelitowymi umieszczonymi w podstawach kolumn z węglem aktywnym. Na tym etapie ścieki uznajemy za oczyszczone, które w takiej formie można odprowadzić do odbiornika. Przebieg kolejnych etapów oczyszczania będzie kontrolowany przez zawory umieszczone przy odpływach każdego ze zbiorników.

W celu kontroli sprawności oczyszczania – na początku – w zbiorniku ZB I pobrana zostanie próbka ścieków surowych, na której muszą być przeprowadzone badania wskaźników zanieczyszczeń w zakresie: Chemicznego Zapotrzebowania na Tlen, barwy, mętności, pH oraz badanie absorbancji w świetle UV. Te same pomiary wykonywane są na samym końcu schematu oczyszczania ścieków, gdzie próbki pobierane są ze zbiornika ZB V. We wnioskowanej kwocie dofinansowania zawarto cenę szkła laboratoryjnego (kolby ze szlifem do ChZT, cylindry typ wysoki do barwy), sączków bibułkowych (zawiesina), a także odczynników chemicznych niezbędnych do wykonania badań (oranż metylowy, sól Mohra, siarczan ferroiny, kw. siarkowy). Specjalistyczny sprzęt oraz reszta potrzebnych narzędzi zostanie nam udostępniona, dzięki uprzejmości laboratorium Zakładu Zaopatrzenia w Wodę i Odprowadzania Ścieków przy Wydziale Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska.

Na podstawie przeprowadzanych analiz ścieków surowych i oczyszczonych można ocenić, z jaką efektywnością zostały oczyszczone ścieki, a także, czy efekt oczyszczania jest zgodny z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Załącznik nr 3 - Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń albo minimalny Procent redukcji zanieczyszczeń dla ścieków wprowadzanych do wód lub do ziemi z oczyszczalni ścieków w aglomeracji).

Przy zastosowaniu zaproponowanych w projekcie urządzeń możliwe jest również korzystanie z rzeczywistych ścieków opadowych, których problem jest coraz częściej poruszany w branży kanalizacyjnej. Przedsiębiorstwa kanalizacyjne mierzą się z problemem oczyszczania tzw. deszczówki, gdyż już od jakiegoś czasu, to co jest opadem atmosferycznym niekoniecznie jest samą wodą a mieszaniną jej samej z siarką, węglem i innymi pierwiastkami. Szczególnie dotyczy to dużych miast, aglomeracji, w których raz na jakiś czas pojawiają się informacje dotyczące przekroczenia wskaźników odnoszących się do smogu.

W załączniku znajduje się Schemat Modelu Oczyszczania Ścieków Opadowych wraz z opisami poszczególnych urządzeń.

