



Instytut Inżynierii Środowiska (Wydział Infrastruktury i Środowiska), koło naukowe GeneInUse oraz organizacja studencka EnviGeneInUse zapraszają na warsztaty z cyklu „Podstawy inżynierii środowiska”

Warsztaty mają na celu zapoznanie się z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi oczyszczania ścieków i zagospodarowania osadów. Podzielone są na dwa bloki tematyczne. W pierwszym Uczniowie zapoznają się z podstawowymi zagadnieniami z mechaniki płynów, podczas gdy drugi ukierunkowany jest na zagadnienia związane z oczyszczaniem ścieków i gospodarkom osadami. Młodzież uczestnicząca w warsztatach w profesjonalnie wyposażonym laboratorium samodzielnie wykonuje doświadczenia poznając przy tym nowoczesne metody badawcze. Zajęcia prowadzone są w wybrane dni w formie warsztatów tematycznych w roku szkolnym 2017/2018. Uczniowie podzieleni są na maksymalnie dwie 15 osobowe grupy, a zajęcia trwają ok. 3 godziny dla każdej z grupy. Istnieje możliwość zmiany zakresu tematycznego warsztatów i dopasowania zarówno tematyki, jak i wymiaru godzinowego. Zajęcia są przygotowywane i prowadzone przez pracowników naszego Wydziału przy wsparciu Naszych studentów i doktorantów.

Szczegółowy zakres warsztatów:

BLOK DOTYCZĄCY ŚCIEKÓW I ZAGOSPODAROWANIA OSADÓW

1. Oznaczanie podstawowych wskaźników chemicznych, fizycznych, tlenowych istotnych z punktu określania jakości ścieków oraz efektywności metod stabilizacji osadów ściekowych. Zakres ćwiczenia obejmuje analizę następujących wskaźników:

- zasadowość,
- pH,
- ChZT,
- BZT,
- zawiesina ogólna,
- TKN,
- azot amonowy,
- OWO,
- fosfor i fosforany,
- sucha masa, sucha masa organiczna,
- LKT.

Analizy prowadzone są na *ściekach syntetycznych*, których skład odpowiada ściekom komunalnym lub odciekom uzyskanym pod odwodnieniu osadów ściekowych uzyskanych po ich beztlenowej stabilizacji. W przypadku metod spektrofotometrycznych (ChZT, fosfor, fosforany) laboratorium rozszerzone jest o wprowadzenie do spektrofotometrii połączone ze zrobieniem krzywej wzorcowej oraz określeniem zawartości wybranego wskaźnika w analizowanej próbce.



2. Badanie laboratoryjne z technologii osadów ściekowych - oznaczanie czasu ssania kapilarnego, oznaczanie indeksu objętościowego osadu czynnego, oporu właściwego filtracji współczynnika ściśliwości czy np. efektywności wirowania w zależności od czasu wirowania.
3. Metody zaawansowanego utleniania w technologii oczyszczania ścieków (np. ozonowanie, fotokataliza, Fenton).
4. Badanie skuteczności usuwania barwnika ze ścieków przy użyciu węgla aktywnych - sorpcja.
5. Pokazanie na modelowych stanowiskach idei koagulacji i flokulacji.
6. Analiza makroskopowa osadu czynnego może też wprowadzenie do mikrobiologicznej analizy ścieków (czyli o technice posiewów i wykonanie np. posiewów dla mezofilów, psychrofilów, *E. coli* czy *Salmonelli*).

Prowadzący:

prof. dr hab. inż. Neczaj, dr A., Grobelak, dr inż. A. Grosser, dr D. Nowak, dr inż. M. Madeła

BLOK MECHANIKA PŁYNÓW

W ramach bloku proponowane są następujące zajęcia laboratoryjne:

1. Doświadczenie Reynoldsa

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z podziałem ruchu cieczy w zależności od przyjętego kryterium. Zgodnie z kryterium Reynoldsa ruch cieczy może być uwarstwiony, czyli laminarny względnie turbulentny, czyli burzliwy. W obu rodzajach ruchu charakterystyczne są rozkłady prędkości oraz wynikające z tego rozkładu straty energii. W tematycznym zakresie ćwiczenia uzyskiwane są informacje o sposobie obliczania wartości liczby Reynoldsa i jej wartościach granicznych w zależności, w jakich ośrodkach prowadzony jest przepływ np. przewodzie ciśnieniowym (rurociągu), korycie otwartym czy w ośrodku porowatym (podczas filtracji cieczy w gruncie). Uzyskana zostaje również wiedza na temat występowania obu rodzajów ruchu w przyrodzie.

Ćwiczenie to jest powtórzeniem historycznego doświadczenia Reynoldsa z 1883 roku. Polega ono na obserwacji przepływu barwnika (np. fluoresceiny) w cieczy przy różnych natężeniach przepływu wody w rurociągu i na obliczeniu dla każdego przypadku wartości liczby Reynoldsa. Stanowisko badawcze pozwala na zmianę natężenia przepływu w rurociągu oraz objętości wypływu barwnej strugi. Przy przepływie o charakterze laminarnym (uwarstwionym), strugi cieczy są równoległe i nie następuje wymiana elementów płynu pomiędzy sąsiednimi warstwami, struga barwnika rysuje się ostro i wyraźnie, biegnąc prawie równoległe do ścianki rury. Powyżej pewnej określonej prędkości przepływu w rurze, barwnik podlega intensywnym wahaniom, a następnie bardzo prędko rozprasza się zabarwiając całą masę płynącej wody w przewodzie, co oznacza, że ruch cieczy jest turbulentny (burzliwy). Celem ćwiczenia określenie rodzaju ruchu wody płynącej w rurociągu na podstawie obserwacji przemieszczania się barwnika, a następnie zweryfikowaniu dokonanej oceny ruchu przez obliczenie liczby Reynoldsa (Re).



2. Wyznaczenie współczynnika filtracji próbki gruntu

Przepływ wody w gruncie, który jest ośrodkiem porowatym nazywamy filtracją. Ruch wody w gruncie jest w ogromnej większości wypadków ruchem laminarnym. Współczynnik filtracji jest podstawowym parametrem hydrogeologicznym opisującym fizyczne własności ośrodka porowatego i filtrującej cieczy. Głównym celem ćwiczenia jest wyznaczenie współczynnika filtracji dla badanej próbki gruntu. Ćwiczenie umożliwia poznanie prawa Darcy a także zapoznaje metodami przy pomocy, których można wyznacza się współczynnik filtracji w praktyce inżynierskiej.

3. Tarowanie przelewów o ostrych krawędziach

Ćwiczenie umożliwia poznanie hydraulicznego działania się różnych rodzajów przelewów o ostrych krawędziach posiadających różne kształty wykroju. Pomiarów pozwalają na ustalenie związku między wysokością ciśnienia na badanym przelewie i przepływem (jego wydatkiem), który nazywany jest charakterystyką przelewu. Na podstawie dokonanych pomiarów wyznaczana jest również formuła obliczeniowa pozwalająca na obliczenie wydatku przelewu dla zadanej dla niego wartości wysokości ciśnienia.

4. Przepływ cieczy przez otwory i przystawki

Przepływ wody małe otwory obliczeniowo traktowany jest, jak przepływ przez otwór duży zatopiony. Jest bowiem uzasadnione przyjęcie w uproszczeniu stałego ciśnienia hydrostatycznego wody w świetle otworu małego, co przekłada się na również stały rozkład prędkości w przekroju tego otworu. Wzór umożliwiający obliczenie wydatku małego otworu zawiera współczynnik wydatku, który jest iloczynem współczynników prędkości i kontrakcji. Pomiarów na modelu umożliwiają wyznaczenie współczynnika wydatku badanego otworu. Skala modelu uniemożliwia wiarygodny pomiar i wyznaczenie pozostałych współczynników (prędkości i kontrakcji).

Przystawka to najczęściej krótka rurka o wewnętrznej średnicy równej średnicy otworu, do którego jest zamocowana w na zewnątrz lub wewnątrz ściany zbiornika. Przystawki mogą posiadać zmienną średnicę na swej długości i wówczas nazwane są konfuzorami względnie dyfuzorami. Przystawka eliminuje kontrakcję a także zwiększa współczynnik prędkości w efekcie czego współczynnik wydatku wyraźnie wzrasta. Przystawki powodują zatem zwiększenie wydatku otworu do którego są zamontowane.

Ćwiczenie dzięki przeprowadzonym pomiarom umożliwia empiryczne potwierdzenie większej sprawności hydraulicznej przystawek od otworów.

Prowadzący: dr inż. R. Malmur

MIEJSCE:

Instytut Inżynierii Środowiska Politechniki Częstochowskiej
ul Brzeźnicka 60a
42-200 Częstochowa

Koordynator: dr inż. Anna Grosser
agrosser@is.pcz.czest.pl tel. 694870428