

Laboratoria Katedry Inżynierii Środowiska

„Powiedz mi, a zapomnę. Pokaż mi, a zapamiętam. Pozwól mi zrobić, a zrozumieć.”

Laboratoria Katedry Inżynierii Środowiska zlokalizowane są w nowoczesnym budynku Centrum Dydaktyczno-Badawczego Nanotechnologii (CDBN) mieszczącego się przy Alei Piastów 45. Na drugim piętrze budynku w kompleksie pomieszczeń o numerach od 2/36 do 2/48 znajdują się laboratoria wraz z pomieszczeniami towarzyszącymi i pokoje pracowników.



W laboratoriach prowadzone są badania oraz wykonywane oznaczenia związane z głównie z:



- jakością wód i ścieków,
- technologią oczyszczania wód i ścieków,
- utylizacją odpadów,
- przeróbką osadów ściekowych z określeniem możliwości ich rolniczego, przyrodniczego i budowlanego wykorzystania,
- odzyskiem fosforu z żużli i popiołów ze spalania osadów komunalnych,
- chemią wody i ścieków,
- chemią budowlaną,
- zastosowaniem zaawansowanych metod utleniania (fotoliza, ozonowanie, fotokataliza) w oczyszczaniu wody i ścieków, otrzymaniem modyfikowanych materiałów budowlanych i ich zastosowaniem w oczyszczaniu powietrza.

W laboratoriach wykonywane są także rutynowe analizy oparte głównie o referencyjne metodyki oznaczeń podawane w regulacjach prawnych dotyczących jakości wód i ścieków, oznaczenia z wykorzystaniem uniwersalnych standardowych fotometrów jak i analizy niestandardowe opracowywane na potrzeby prowadzonych badań i realizowanych prac:

- Oznaczanie azotu Kjeldahla metodą po mineralizacji z selenem (PN-EN 25663);
- Oznaczanie azotu amonowego metodą destylacyjną z miareczkowaniem (PN-ISO 5664);

- Oznaczanie siarczanów (VI) metodą grawimetryczną z chlorkiem baru (PN-ISO 9280);
- Oznaczanie fosforu metodą spektrometryczną z molibdenianem amonu (EN ISO 6878);
- Oznaczanie zawiesin metodą z zastosowaniem filtracji przez sączi z włókna szklanego (PN-EN 872);
- Oznaczanie surfaktantów niejonowych z zastosowaniem odczynnika Dragendorffa (PN-ISO 7875-2);
- Oznaczanie surfaktantów anionowych przez pomiar indeksu błękitu metylenowego MBAS (PN-EN 903);
- Oznaczanie indeksu nadmanganianowego (PN-EN ISO 8467);
- Oznaczanie chlorków metodą miareczkowania azotanem srebra w obecności chromianu jako wskaźnika (Metoda Mohra PN-ISO 9297);
- Oznaczanie tlenu rozpuszczonego metodą jodometryczną (PN-EN 25813);
- Oznaczanie chemicznego zapotrzebowania tlenu (PN-ISO 6060);
- Oznaczanie ChZT metodą zminiaturyzowaną z zastosowaniem szczelnych próbek (ISO 15705);
- Oznaczanie BZT metodą manometryczną;
- Oznaczanie zawartości żelaza i manganu;
- Oznaczanie twardości ogólnej i wapniowej;
- Oznaczanie zasadowości i kwasowości wody;
- Oznaczenia ogólnego węgla organicznego i nieorganicznego (TC, IC, TOC, POC, NPOC);
- Oznaczanie mętności;
- Oznaczanie wartości pH w osadach ściekowych (PN-EN 12176:2004);
- Oznaczanie suchej pozostałości i zawartości wody w osadach ściekowych (PN-EN 12880:2004);
- Oznaczanie strat przy prażeniu suchej masy w osadach ściekowych (PN-EN 12879:2004);
- Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla w osadach ściekowych, uzdatnionych bioodpadach oraz glebie (PN-EN 16169:2012)
- Wstępne przygotowywanie próbek do oznaczania amoniaku ekstrahowalnego roztworem chlorku potasu 2 mol/l w osadach ściekowych (PN-EN 14671:2007);
- Oznaczanie fosforu ogólnego w osadach ściekowych (PN-EN 14672:2006);
- Unieszkodliwianie odpadów miejskich. Kompost z odpadów miejskich (BN-89/9103-09);
- Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości (PN-EN 1097-6:2013-11).

Laboratoria wyposażone są w dygestoria, centralne instalacje próżni, sprężonego powietrza i wody dejonizowanej. Oprócz podstawowego wyposażenia w laboratoriach wykorzystywane są także, między innymi:



- Fotometry SQ300, MPM 3000, Nova 60 (z termoreaktorami) wraz z zestawami odczynników do oznaczeń, między innymi: amoniaku, fosforu, fosforanów, azotu ogólnego, azotanów, azotynów, żelaza, manganu, miedzi, siarczanów, wapnia, glinu, chloru, srebra, cynku, ołowiu, kadmu, ozonu);
- Spektrometr absorpcji atomowej iCE 3000 + VP100
- Chromatograf gazowy
- analizator węgla organicznego Analizator TOC multi N/S 2100S
- Spektrofotometry UV-VIS;
- pH-metry i konduktometry
- suszarki i cieplarki
- nefelometr Hanna instruments HI 88713
- titrator SI Analytcs Titroline Alpha plus TA20 plus
- autoklaw mikrofalowy Microjet

- mineralizatory WSL typ M9
- myjka ultradźwiękowa Emmi-H30
- piec komorowy FCF 22H
- wagi analityczne i techniczne
- wytrząsarki laboratoryjne SK-0330-PRO i Elpin+ type 357
- wagosuszarki MAC 210, MAC 50
- flokulator 6-stanowiskowy Stuart SW6
- generator wody ultraczystej Simplicity UV
- analizator węgla organicznego Analytcs Jena Multi N/C 2100S
- analizatory stężenia ozonu w powietrzu i wodzie
- ozonatory
- sterylizator przepływowy UV
- szafy termostaticzne ST3
- zestawy do oznaczeń BZT Lovibond OxiDirect
- zestaw do oznaczania ChZT Lovibond MD100 + RD 125



- wirówki MPV-251, MPV-260
- łaźnie wodne
- mikroskopy optyczne
- wyparka rotacyjna Buchi Rotavapor R-3
- aparat Vicata MMC-0051/E

Do badań wykorzystywane są wykonane, według opracowanych projektów, stanowiska badawcze, z których głównie to wielkolaboratoryjna instalacja do pilotowych badań oczyszczania ścieków oraz stanowisko do badań zaawansowanych metod utleniania w oczyszczaniu wody i ścieków.



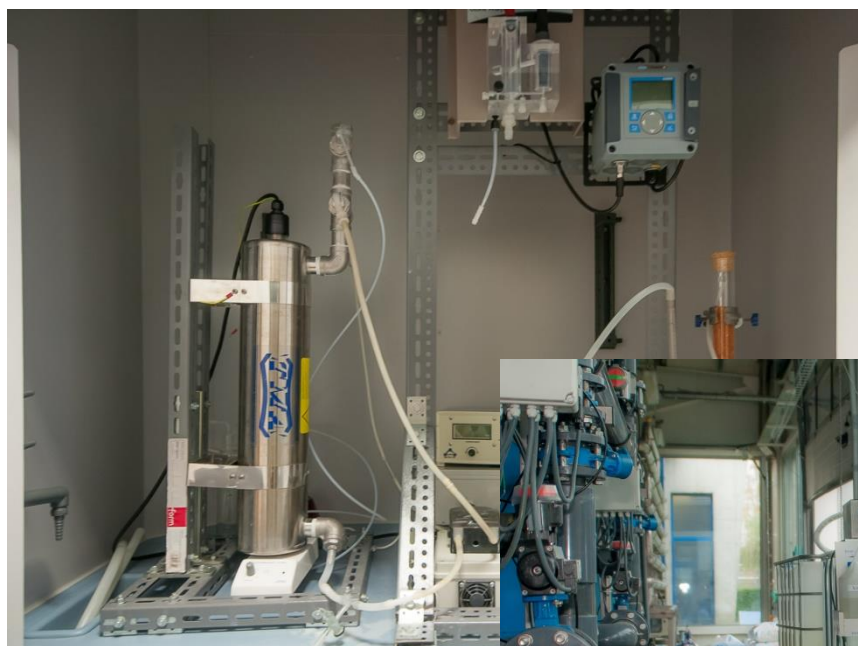
Instalacja wielkolaboratoryjna może pracować w zakresie przepływów od około 0,5 dm³/d do około 1,2 dm³/d i składa się z reaktorów biologicznych o regulowanej pojemności w zakresie 100 – 200 dm³; osadników (wstępny i wtórny) o pojemności 135 dm³; instalacji flotacyjnej DAF oraz stanowiska

laboratoryjnego do oznaczeń odczynu, przewodnictwa, mętności, tlenu rozpuszczonego, ChZT, a także określania jakości ścieków przy wykorzystaniu uniwersalnego fotometru wraz z odpowiednimi zestawami odczynników. Instalacja wyposażona jest w układ doprowadzający ścieki, układ recyrkulacji wewnętrznej, układ recyrkulacji osadu i odprowadzania osadu nadmiernego, układ napowietrzania ścieków (napowietrzanie grubopęcherzykowe przy pracy jako MBBR i drobnopęcherzykowe dla klasycznego osadu czynnego, A2O, IFAS), układ mieszania (zbiorniki niedotlenione i beztlenowe),



automatyczny układ dawkowania środków wspomagających oczyszczanie ścieków (w zależności od potrzeb kwas lub zasada do korekty odczynu, antyspianacz, azot, fosfor, węgiel organiczny, koagulant, flokulant). Automatyka instalacji oparta jest o zabudowaną centralną jednostkę sterującą, wielofunkcyjne regulatory przemysłowe (pomiar odczynu, temperatury, potencjału redox i stężenia tlenu rozpuszczonego), czujniki poziomu oraz napięć zasilających i mikrokontrolery z programowalnymi portami We/Wy. System pozwala sterować na zasadzie włącz/wyłącz oraz proporcjonalnie, elementami wykonawczymi: pompami, dmuchawami, mieszadłami i zaworami. Wartości mierzone prezentowane są

w bezpośrednim sąsiedztwie czujników oraz przesyłane są do jednostki centralnej. Jednostka centralna zbiera dane i steruje elementami wykonawczymi bezpośrednio lub za pośrednictwem specjalizowanych agentów. Oprogramowanie umożliwia rejestrowanie w czasie rzeczywistym wszystkich mierzonych wartości oraz stanu elementów wykonawczych, archiwizowanie wartości w ustalonych przedziałach czasu, wgląd w bieżący stan parametrów instalacji oraz w dane historyczne, a także zmianę algorytmów sterujących przez użytkownika. System komunikuje się przez interface www w miejscu instalacji z możliwością pracy przez internet. Komunikaty z informacjami cyklicznymi, ostrzeżeniami i alarmami wysyłane są za pośrednictwem poczty email i SMS. Instalacja wielkolaboratoryjna umożliwia wielowariantowe testowanie metod oczyszczania ścieków stanowiące kombinację metod fizykochemicznych i biologicznych. Testowany układ technologiczny może składać się z następujących operacji: osadzanie wstępne, strącanie wstępne, flotacja ścieków surowych, neutralizacja, koagulacja, flokulacja, dwustopniowe układy biologicznego oczyszczania ścieków oparte o technologię klasycznego osadu czynnego, MBBR oraz rozwiązań hybrydowych (MBBR z recyrkulacją osadu) z możliwością zastosowania denitryfikacji i defosfatacji, osadzenie w osadniku wtórnym wspomaganie koagulacją/flokulacją lub zastąpione flotacją.



Instalacja eksperymentalna do badania wydajności zaawansowanych metod utleniania związków organicznych w wodzie i ściekach, działa w oparciu o oksydacyjne właściwości ozonu oraz proces

fotoutleniania katalizowany nanokrystalicznym ditlenkiem tytanu. Układ badawczy o pojemności 8 dm³, wyposażony jest w generator ozonu o wydajności przekraczającej 30 g/h,



zasilany koncentrator zapewniającym 95 procentowe stężenie tlenu. Pomiar koncentracji ozonu wykonywany jest w czasie rzeczywistym przez amperometryczny analizator ozonu rozpuszczonego (do 2,5 ppm) oraz analizator stężenia ozonu gazowego metodą absorpcji UV, o możliwościach pomiarowych sięgających do 300 g/Nm³. Źródło promieniowania stanowi 25

watowa niskociśnieniowa amalgamatowa lampa sterylizująca, z możliwością wymiany na modele emitujące promieniowanie w innym przedziale UV-Vis.