

mgr inż. Katarzyna Sytek-Szmeichel

### Streszczenie rozprawy doktorskiej nt.

#### Wpływ stężenia tlenu na efektywność i przebieg usuwania biogenów w reaktorach porcjowych

W pracy przeanalizowano problem wpływu stężenia tlenu na przebieg i efektywność usuwania związków biogenych ze ścieków oczyszczanych w reaktorach porcjowych. Biorąc pod uwagę dwie obecnie najczęściej wykorzystywane technologie biologicznego oczyszczania ścieków, jakimi są technologia osadu czynnego i złoża ruchomego, a także różnice w szybkości dyfuzji tlenu w kłaczkach osadu czynnego (biomasa zawieszona) i błony biologicznej wytworzonej na ruchomych nośnikach (biomasa utwardzona), w celu rozwiązania podjętego problemu badawczego przeprowadzono wielomiesięczne trzyetapowe badania laboratoryjne na ściekach syntetycznych z wykorzystaniem reaktora o objętości czynnej 28 l, w którym biomasa odpowiedzialna za procesy oczyszczania rozwijała się kolejno w postaci: 1) osadu czynnego (klasyczny reaktor SBR - *Sequencing Batch Reactor*), 2) błony biologicznej (reaktor MBSBBR - *Moving Bed Sequencing Batch Biofilm Reaktor*) oraz 3) równolegle w postaci osadu czynnego i biofilmu (reaktor hybrydowy IFAS-MBSBBR- *Integrated Fixed-Film Activated Sludge - Moving-Bed Sequencing Batch Biofilm Reaktor*). Wszystkie etapy eksperymentu realizowano w możliwie porównywalnych warunkach technologicznych obejmujących niezmiennie czynniki procesowe, takie jak: objętość czynna reaktora, długość cyklu reaktora oraz sekwencja i czas trwania kolejnych jego faz, charakterystyka oczyszczanych ścieków, ich ilość i krotność dawkowania w każdym cyklu reaktora (analogiczne obciążenie hydrauliczne i substratowe reaktora). W każdym z etapów wyróżniono serie badawcze, w których jedyną zmienną było założone stężenie tlenu w fazach tlenowych cyklu. Było ono stopniowo zmniejszane w kolejnych seriach z poziomu maksymalnego (określonego na podstawie danych literaturowych) zależnie od biotopu w jakim rozwijała się w reaktorze biomasa, aż do wartości, przy której następował spadek uzyskiwanej efektywności usuwania związków biogenych (odpowiednio: Etap I - 3.0-0.5 mg O<sub>2</sub>/l, Etap II - 6.0-3.0 mg O<sub>2</sub>/l, Etap III - 6.0-1.5 mg O<sub>2</sub>/l). Zakresem badań objęto: 1) kontrolę charakterystyki ścieków na dopływie i odpływie z reaktora pozwalającą na ogólną ocenę efektywności usuwania związków organicznych i biogenych w zależności od biotopu, w jakim w danym etapie badań rozwijała się biomasa w reaktorze i odpowiednio przyjmowanego w kolejnych seriach badawczych poziomu stężenia tlenu w tlenowych fazach cyklu pracy reaktora, 2) badania monitoringowe, polegające na wielokrotnej kontroli zmienności wartości analizowanych wskaźników zanieczyszczeń w oczyszczanych ściekach w kolejnych fazach/etapach wybranych cykli pracy reaktora, których wyniki dawały podstawę do wyznaczenia efektywności i wydajności procesów jednostkowych takich jak: usuwanie związków węgla organicznego, amonifikacja, nityfikacja, denityfikacja, uwalnianie i pobór ortofosforanów, a dodatkowo pozwalały wykazać obecność zjawiska deamonifikacji oraz przebieg takich procesów, jak zachodzące we wnętrzu kłaczków osadu lub/i biofilmu denityfikacja symultaniczna, czy denityfikacja defosfatacyjna, 3) porcjowe testy poboru fosforu (PUBT- ang. *Phosphorus Uptake Batch Test*) umożliwiające śledzenie zmian względnej ilości denityfikujących bakterii defosfatacyjnych (BAP<sub>den</sub>) w całej populacji bakterii zdolnych do zwiększonej akumulacji fosforu (BAP) obecnych w biomacie rozwijającej się odpowiednio w reaktorze SBR, MBSBBR i IFAS-MBSBBR, 4) testy szybkości poboru tlenu - OUR (ang. *Oxygen Uptake Rate*) wykorzystane do pośredniego określenia aktywności wybranych grup mikroorganizmów obecnych, w zależności od analizowanego reaktora porcjowego, w osadzie czynnym lub/i zasiedlających błonę biologiczną wytworzoną na powierzchni kształtek złoża. Wykazano, że w sekwencyjnych reaktorach porcjowych poziom stężenia tlenu w tlenowych fazach cyklu wpływa nie tylko na uzyskiwaną efektywność i wydajność usuwania związków biogenych, ale także na drogi przebiegu procesów denityfikacji i defosfatacji biologicznej, różne w zależności od biotopu w jakim rozwija się biomasa w reaktorze.

**Słowa kluczowe:** reaktory porcjowe, SBR, MBSBBR, IFAS-MBSBBR, denityfikacja, denityfikacja symultaniczna, denityfikacja defosfatacyjna, defosfatacja, osad czynny, biofilm, złożo ruchome

K. Sytek - Szmeichel