

**Uzasadnienie wniosku o przyznanie nagrody Prezesa Rady Ministrów
dla dr inż. Justyny Walczak
za wyróżniającą się rozprawę doktorską**

Pani dr inż. Justyna Walczak w dniu 30.10.2020 r. obroniła z wyróżnieniem rozprawę doktorską pt. *„Mechanicznie zdeintegrowane osady ściekowe jako źródło węgla organicznego do wspomaganie usuwania związków biogenych ze ścieków”*. Rozprawa doktorska dotyczyła możliwości uzupełnienia niedoboru związków organicznych w stosunku do związków biogenych w ściekach komunalnych dopływających do reaktora biologicznego związkami organicznymi pozyskanymi z osadów ściekowych, stanowiących odpad powstający w oczyszczalni ścieków. Do odzysku związków organicznych z odpadów wykorzystano proces hydrodynamicznej dezintegracji.

Zakres pracy obejmował realizację bardzo rozbudowanej części doświadczalnej (opisano ją na 175 stronach) i części teoretycznej (45 stron) popartej 268 pozycjami literaturowymi z czego ponad 80% stanowiły prace w języku angielskim.

W części teoretycznej Autorka przedstawiła aktualny stan wiedzy na temat dezintegracji osadów ściekowych a w szczególności: stosowanych metod, wskaźników ilustrujących efektywność procesu dezintegracji oraz kierunków badawczych w obszarze zastosowania zdeintegrowanych osadów jako źródła węgla organicznego do wspomaganie: 1) tylko procesu denitryfikacji, 2) tylko procesu biologicznej defosfatacji, a następnie 3) do równoczesnego zintegrowanego usuwania N i P ze ścieków. Na ich podstawie zaplanowała własne eksperymenty, które ukierunkowała na rozwiązanie problemu niedoboru związków organicznych do wspomaganie zintegrowanego usuwania ze ścieków związków N i P przy wykorzystaniu zdeintegrowanych osadów jako źródła węgla organicznego. Tylko nieliczne doniesienia podejmowały bowiem tę tematykę, a co więcej, nie dawały odpowiedzi na pytanie czy zdeintegrowane osady można uznać za alternatywne źródło węgla; część doniesień potwierdzała tę tezę, część wskazywała na brak spodziewanego efektu.

Bardzo obszerna część badawcza obejmowała realizację 3. celów cząstkowych:

1) analizę uwalniania do cieczy osadowej związków organicznych oraz związków biogenych z uwzględnieniem wpływu stężenia suchej masy i gęstości energii wraz z weryfikacją uzyskiwanych efektów dezintegracji dla osadów nadmiernych pochodzących z komunalnych oczyszczalni o różnej wielkości i związanej z tym różnej charakterystyce osadów. W etapie tym uwzględniono nowatorskie pod względem naukowym elementy tj.: zmiany wartości ChZT poszczególnych frakcji związków organicznych uwalnianych z kłaczków osadu czynnego w wyniku dezintegracji (frakcje o średnicy: $>1,2 \mu\text{m}$; $0,45\text{--}1,2 \mu\text{m}$; $0,1\text{--}0,45 \mu\text{m}$; $<0,1 \mu\text{m}$) oraz wyjaśniono ich pochodzenie (rozkład polimerów zewnątrzkomórkowych (EPS), uwalnianie substancji wewnątrzkomórkowych). Autorce udało się również znaleźć powiązanie pomiędzy stężeniem suchej masy osadów poddawanych procesowi hydrodynamicznej dezintegracji a progową wartością energii właściwej

po przekroczeniu której następował wzrost intensywności uwalniania do cieczy osadowej związków organicznych;

2) analizę aktywności mikroorganizmów po procesie dezintegracji wraz ze wskazaniem możliwości wykorzystania testów szybkości zużycia tlenu (OUR) z dodatkiem inhibitora pierwszego etapu nityfikacji (allilotiomicznik) do oceny dezaktywacji bakterii nityfikacyjnych i heterotroficznych, prostego narzędzia analitycznego jakie mogłoby być wykorzystywane przez eksploatatorów oczyszczalni ścieków;

3) ocenę możliwości wykorzystania zdeintegrowanych osadów jako źródła węgla organicznego do biologicznego usuwania ze ścieków związków biogenych. W tej części pracy udokumentowano, że zastosowanie osadów nadmiernych zdeintegrowanych przy gęstości energii wynoszącej 70 kJ/l pozwala na zwiększenie efektywności procesów denityfikacji i biologicznej defosfatacji o odpowiednio 17,6 % i 70,5 %. Dodatkowo Autorka wykazała, że dodatek osadów zdeintegrowanych nie wpływa na pogorszenie efektywności procesu nityfikacji oraz efektywności usuwania związków organicznych.

Jakość wyników badań naukowych stanowiących podstawę do przygotowania dysertacji wskazuje, iż Pani Justyna Walczak ma doskonale opanowany warsztat eksperymentalny, zaczynając od etapu koncepcyjnego, poprzez badawczy, i kończąc na etapie analizy i dyskusji uzyskanych wyników. Warto również podkreślić, iż badania właściwe poprzedzone były badaniami wstępnymi mającymi na celu opracowanie ich metodyki; co jest w zgodzie z dobrymi praktykami w działalności eksperymentalnej.

Należy podkreślić, że w skali światowej, tylko nieliczne grupy badawcze podejmowały podobną tematykę jak przedstawiona w wyróżnionej rozprawie doktorskiej, a w skali krajowej jest to jedna z pierwszych prac kompleksowo dokumentująca tego typu doświadczenia. Praca oprócz walorów naukowych ma również istotne walory utylitarne, które wpisują się w obecne trendy światowej gospodarki (gospodarka o obiegu zamkniętym), zmierzające do zwiększenia roli recyklingu odpadów (w tym wypadku osadów ściekowych) w procesach technologicznych. Powtórne wykorzystanie osadów nadmiernych powstających w oczyszczalniach ścieków jest także przykładem realizowania przez te obiekty zasad gospodarki o obiegu zamkniętym. Na uwagę zasługuje również fakt, że zaprezentowane w pracy wyniki badań mają istotne znaczenie aplikacyjne wpisując się jednocześnie w obecne priorytety polityki ekologicznej Unii Europejskiej, co poza ich walorami poznawczymi, wskazuje na utylitarny charakter przeprowadzonych prac eksperymentalnych. Tematyka pracy doktorskiej Pani Justyny Walczak odpowiada na wyzwania zdefiniowane w chociażby takich dokumentach jak *Mapa Drogowa Transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym (Mapa drogowa GOZ)*, *Europejski Zielony Ład*, *Plan inwestycyjny na rzecz Europejskiego Zielonego Ładu*, *Strategic Research And Innovation Agenda On Circular Economy (SRIA)*.

Warto podkreślić, że tematyka podjęta w rozprawie doktorskiej została doceniona na międzynarodowej konferencji IWA: Balkan Young Water Professionals (10–12 maja 2015, Thessaloniki, Grecja), gdzie praca pt. *„Influence of hydrodynamic disintegration on the release of organic and nutrient compounds from activated sludge”*, którą prezentowała Pani Justyna Walczak uzyskała nagrodę Best Poster Award. Podejmowane przez Panią Doktor wyzwania badawcze doceniane były również przez praktyków (Nagroda Aquaeductus za najlepszą prezentację *„Position „Experience in the use of disintegrated excess sludge as a organic carbon source in biological nutrients removal from wastewater”* otrzymana na 4th International

Scientific and Technical Conference – “The current needs and trends in wastewater treatment and management of sewage sludge” MPWiK w m.st. Warszawie, 23–24 kwietnia 2014, oraz Wyróżnienie za poster „Dezintegracja osadów nadmiernych a odzysk związków biogennych” na VI Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej z cyklu „Innowacyjność w wodociągach i kanalizacji” MPWiK w m.st. Warszawie, 22–23 marca 2018). Za wyróżniającego należy również uznać dorobek publikacyjny Pani Justyny Walczak. Obejmuje on 6 artykułów opublikowanych w czasopismach wyróżnionych w Journal Citation Reports o sumarycznym IF wynoszącym 19.401, 7. artykułów opublikowanych w innych czasopismach z listy MNiSW, 28 referatów oraz 10 posterów zaprezentowanych na międzynarodowych i krajowych konferencjach.

Biorąc pod uwagę wysoki poziom naukowy, a także niezaprzeczalne walory aplikacyjne wskazanej rozprawy doktorskiej, zasługuje ona w pełni na wyróżnienie nagrodą Prezesa Rady Ministrów.