

Prof. dr hab. inż. Katarzyna Majewska-Nowak
Politechnika Wrocławska
Wydział Inżynierii Środowiska
Katedra Inżynierii Ochrony Środowiska
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
Tel.: +48 71 3204120
e-mail: katarzyna.majewska-nowak@pwr.edu.pl

**Recenzja osiągnięć naukowych i aktywności naukowej
dr inż. Joanny Wyczarskiej-Kokot
w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie
nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i
energetyka**

1. Podstawa opracowania

Podstawę do opracowania niniejszej recenzji stanowi pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka – prof. dr hab. inż. Andrzeja Rusina, zn. RIE-BD/4/288/2020/2021 z dnia 14.05.2021 r. w związku z powołaniem mnie przez Radę Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Śląskiej na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Joanny Wyczarskiej-Kokot.

Ocenę osiągnięć naukowych, aktywności naukowej oraz dorobku dydaktycznego i osiągnięć popularyzujących naukę opracowano na podstawie następujących materiałów:

- monografii pt. *Wieloaspektowa analiza parametrów wpływających na jakość wód basenowych*,
- autoreferatu wraz z opisem osiągnięcia naukowego,
- informacji o osiągnięciach naukowych oraz współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym,
- kopii dyplomu uzyskania stopnia doktora.

Recenzję opracowano zgodnie z wytycznymi zawartymi w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020, poz. 85 z późn. zm.).

2. Sylwetka Habilitantki

Pani dr inż. Joanna Wyczarska-Kokot ukończyła w 1993 roku studia na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej, w specjalności Zaopatrzenie w Wodę i Unieszkodliwianie Ścieków i Odpadów. W latach 1997-2001 odbyła studia doktoranckie na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej. Jednocześnie w 1997 roku została zatrudniona na stanowisku asystenta w Instytucie Inżynierii Wody i Ścieków na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej. W 2004 roku również na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej obroniła pracę doktorską pt. *Wpływ doboru i warunków eksploatacji instalacji basenowych na zagospodarowanie wód popłucznych*, której promotorem był prof. dr inż. Karol Kuś. W tym samym roku dr inż. Joanna Wyczarska-Kokot została zatrudniona na stanowisku adiunkta w Katedrze Inżynierii Wody i Ścieków na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej. Po uzyskaniu stopnia doktora brała udział w realizacji 5 projektów badawczych. Jest autorką lub współautorką 165 publikacji, w tym 75 artykułów naukowych.

3. Ocena osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej

3.1. Ocena monografii habilitacyjnej

Pani dr inż. Joanna Wyczarska-Kokot jako swoje osiągnięcie naukowe, stanowiące podstawę postępowania habilitacyjnego, przedstawiła monografię pt. *Wieloaspektowa analiza parametrów wpływających na jakość wód basenowych*, wydaną przez Politechnikę Śląską.

Podjęta przez Habilitantkę problematyka związana z jakością wód basenowych jest na pewno aktualna, co więcej – ma wymierny aspekt praktyczny, a przede wszystkim – zdrowotny. Korzystanie z basenów jest bardzo popularne wśród wszystkich grup wiekowych, nie tylko w celach rekreacyjnych, ale też leczniczych. Dostęp do obiektów basenowych krytych i otwartych, parków wodnych i różnego rodzaju wodnych stref rekreacyjno-rehabilitacyjnych jest coraz łatwiejszy, a młodzież szkolna coraz częściej ma możliwość korzystania z przyszkolnych małych basenów. Masowe korzystanie z basenów sprawia, że jakość wody basenowej z jednej strony, jak i jej racjonalne wykorzystanie z drugiej strony, stają się zagadnieniami ważnymi i priorytetowymi. Liczne badania, w tym badania własne Habilitantki, wykazały, że stopień zanieczyszczenia wody basenowej zdecydowanie wpływa na zdrowie osób korzystających z basenów oraz pracowników obiektów basenowych. Dlatego poszukiwania nowoczesnych technologii zapewniających odpowiednią jakość wody basenowej, a tym samym – komfort zdrowotny osobom kąpiącym się, wydają się obecnie nieuniknione. Ponadto, nowe rozwiązania technologiczne w zakresie uzdatniania i recyrkulacji wody basenowej powinny wpisywać się w zasady gospodarki cyrkulacyjnej. Jednakże, aby powyższe działania mogły być podjęte, niezbędna jest systematyczna analiza wpływu różnych parametrów technicznych związanych z funkcją basenu oraz parametrów technologicznych wynikających z systemu oczyszczania wody na jakość wody basenowej. I właśnie tego zadania podjęła się Habilitantka w swojej monografii, przedstawionej do oceny jako osiągnięcie habilitacyjne.

Na podstawie szczegółowej analizy doniesień literaturowych Habilitantka sformułowała 2 cele badawcze, a mianowicie: 1) analizę jakości wody w basenach sportowo-rekreacyjnych uzdatnianej z wykorzystaniem różnych procesów technologicznych oraz 2) analizę wpływu funkcji basenu wraz parametrami technologicznymi i eksploatacyjnymi na jakość wody basenowej. Z powyższymi celami badań związane są 2 tezy pracy, a mianowicie: 1) jakość wody w basenach o podobnej charakterystyce i funkcji zależy od jakości wody zasilającej i sposobu oczyszczania wody obiegowej oraz 2) jakość wody w basenach zasilanych wodą o zbliżonej jakości i podobnej metodzie oczyszczania wody obiegowej jest uzależniona od funkcji basenu i jego charakterystyki. Tak sformułowane cele badawcze, jak i przyjęte tezy pracy wydają się interesujące przede wszystkim z praktycznego punktu widzenia. Widać, że Habilitantce przyświecał jeden nadrzędny cel, jakim jest bezpieczeństwo zdrowotne kąpiących się. Należy tu podkreślić, iż konsekwencją wspomnianych wyżej celów badawczych jest odniesienie wszystkich przeprowadzonych przez Habilitantkę analiz do obiektów rzeczywistych, co zdecydowanie utrudnia interpretację wyników i formułowanie uniwersalnych wniosków.

Przedmiotowa monografia pt. *Wieloaspektowa analiza parametrów wpływających na jakość wód basenowych* została przygotowana na podstawie obszernego przeglądu literatury, dotychczas opublikowanych wyników badań, wyników badań własnych Habilitantki, jak i jej długoletniego doświadczenia w zakresie problematyki basenowej. Opracowanie ma ponad 130 stron i składa się z 10 rozdziałów, w których Kandydatka przedstawiła cele badań i charakterystykę problemu badawczego, ocenę i aktualność podjętej tematyki w świecie, metodykę i wyniki badań własnych, zamykając całość podsumowaniem i syntetycznymi wnioskami końcowymi.

Rozdział 3 monografii został poświęcony studiom literaturowym obejmującym przepisy prawne dotyczące wymagań sanitarno-higienicznych stawianych wodom basenowym wraz ze szczegółową charakterystyką parametrów fizyko-chemicznych i bakteriologicznych jakości wody basenowej, a także

opisowi technicznemu różnych typów basenów wraz ze stosowanymi technologiami oczyszczania wody basenowej. Rozdział ten został podzielony na 8 podrozdziałów.

Rozdział 3.1 naświetla problem wymagań odnośnie jakości wody basenowej pod względem wskaźników fizyko-chemicznych i bakteriologicznych. Habilitantka zwróciła uwagę, że rozporządzenie normujące jakość wody na pływalniach (DZ. U. 2015, poz. 2016) ukazało się stosunkowo niedawno, przy czym w kraju uwzględnia się też zalecenia wynikające z wytycznych Głównego Inspektora Sanitarnego z 2014 r., Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego – Państwowego Zakładu Higieny z 2012 r., niemieckiej normy DIN 19643 uaktualnionej w 2012 r., Departamentu Zdrowia Publicznego z 1997 r. oraz WHO z 2006 r. W tym podrozdziale znalazł się bardzo czytelny diagram obrazujący relacje pomiędzy jakością wody basenowej a parametrami eksploatacyjnymi basenu i parametrami technologicznymi procesów oczyszczania wody basenowej. Podkreślono, że nadrzędnym kryterium decydującym o przydatności wody basenowej jest jej jakość bakteriologiczna.

Rozdział 3.2 to przede wszystkim opis różnego typu basenów ze względu na ich przeznaczenie. Poza wymiarami basenów, Habilitantka podała takie parametry eksploatacyjne, jak czas pełnej wymiany wody w niecce basenowej (PW) oraz powierzchnię użytkową (PU) przydającą na jedną osobę kąpiącą się, które, jak się okaże w dalszej części monografii, wpływają istotnie na jakość wody w basenie. Rozdział ten został uzupełniony o ogólny opis instalacji oczyszczania wody basenowej.

Kolejne dwa rozdziały 3.3 i 3.4 to szczegółowy opis bakteriologicznych i fizykochemicznych parametrów jakości wody basenowej. Habilitantka podkreśliła, że obiekty basenowe stanowią wyjątkowo sprzyjające środowisko do rozwoju i rozprzestrzeniania się bakterii, w tym chorobotwórczych i dlatego konieczny jest dokładny monitoring wybranych bakterii wskaźnikowych, jak i ogólnej liczby bakterii. Z kolei badania parametrów fizyko-chemicznych wody basenowej, i to w różnych punktach obiegu wodnego, mają na celu wyeliminowanie ryzyka związanego z obecnością substancji szkodliwych dla zdrowia.

Rozdziały 3.5÷3.7 dotyczą bezpośrednio technologii stosowanych do oczyszczania wody basenowej, gdyż odpowiednio zaprojektowany układ, jak i jego właściwa późniejsza eksploatacja, decydują o bezpieczeństwie zdrowotnym użytkowników obiektów basenowych. Habilitantka podkreśliła, iż w warunkach europejskich i polskich od lat stosuje się klasyczny układ oczyszczania wody basenowej składający się z filtracji wspomaganą koagulacją powierzchniową i dezynfekcji. Modyfikacje powyższego układu dotyczą głównie typów filtrów lub stosowanego środka dezynfekującego. Konieczność poszukiwania sprawnych i wydajnych filtrów, z ograniczonym rozwojem mikroorganizmów, doprowadziła do coraz szerszego stosowania filtrów zawierających srebro, ze złożami szklanymi lub zeolitowymi. Kandydatka wspomniała też o dużym potencjale aplikacyjnym niskociśnieniowych procesów membranowych, aczkolwiek praktyczne ich zastosowanie w uzdatnianiu wody basenowej obserwuje się od niedawna. Omawiając metody dezynfekcji wody basenowej, Habilitantka podkreśliła, iż mimo dostępności szeregu zaawansowanych metod dezynfekcji, w przepisach regulujących jakość wody basenowej jako wskaźniki figurują jedynie związki chloru (chloraminy, THM i chloroform). Niestety, wymienione substancje są zdecydowanie szkodliwe dla użytkowników basenów, a problem UPD jest poważny, ze względu na stosowanie zamkniętych obiegów uzdatniania wody basenowej.

Przegląd literaturowy zamyka syntetyczna analiza kierunków modyfikacji metod oczyszczania wody basenowej. Habilitantka podkreśliła, że klasyczne technologie uzdatniania wody w basenach nie są w stanie sprostać rygorystycznym wymaganiom odnośnie jakości wody. Z tego też względu modyfikuje się tradycyjne układy poprzez wprowadzenie zaawansowanych metod utleniania/dezynfekcji, zmniejszając w ten sposób niezbędne dawki chloru oraz ilość powstałych UPD. Pozostałe kierunki modernizacji obejmują stosowanie wysokoefektywnych wielowarstwowych filtrów, wysokiej jakości chemikaliów i systemów automatycznego ich dozowania, jak i zautomatyzowanego monitoringu jakości wody basenowej.

Część teoretyczna monografii stanowi zwarte kompendium wiedzy na temat jakości wody basenowej i problemów towarzyszących zapewnianiu bezpieczeństwa zdrowotnego użytkownikom basenów. Habilitantka dokonała krytycznej oceny stosowanych rozwiązań uzdatniania wody w basenach, wskazując możliwe kierunki ich modernizacji.

Rozdziały 4-7 monografii związane są bezpośrednio z badaniami własnymi Habilitantki. W rozdziale 4 scharakteryzowano problem badawczy oraz sformułowano cel badań, jak i tezy pracy. Rozdział 5 to opis metodyki prowadzenia badań i ogólna charakterystyka analizowanych obiektów basenowych. Rozdział ten został przygotowany z niezwykłą starannością i precyznością. Zawiera czytelne algorytmy badań powiązane z przyjętymi tezami, zestawienie parametrów technologicznych i technicznych wykorzystanych w badaniach oraz zestawienie analizowanych parametrów jakościowych wody basenowej wraz informacjami na temat metod ich oznaczania. Uzupełnieniem rozdziału 5 jest opis sposobu interpretacji i oceny uzyskanych wyników badań wraz opisem zastosowanych metod statystycznych.

Najważniejsza pod względem merytorycznym część monografii to rozdziały 6 i 7, w których Habilitantka dokonała analizy jakości wody basenowej w zależności od zastosowanej technologii oczyszczania (rozdział 6) oraz od funkcji basenu (rozdział 7). Każdą analizę Kandydatka poprzedziła szczegółową charakterystyką badanych obiektów podając ich parametry techniczne oraz zastosowaną technologię oczyszczania wody. Mając na uwadze potwierdzenie prawdziwości tezy 1, Habilitantka zadbała o szczegółowe schematy układów oczyszczania wody dla każdego obiektu z uwzględnieniem stosowanych substancji chemicznych. Dodatkowa klasyfikacja basenów, z podziałem na klasyczny i zmodyfikowany układ oczyszczania wraz z cechą wyróżniającą, zdecydowanie ułatwia interpretację uzyskanych zależności oraz formułowanie adekwatnych wniosków.

Analiza wpływu sposobu uzdatniania wody w basenach o podobnej funkcji (baseny rekreacyjno-sportowe) na jakość wody basenowej pozwoliła Habilitantce na poczynienie wielu obserwacji, z których najistotniejsze to:

- analizy mikrobiologiczne nie wykazały obecności bakterii w ilości przekraczającej normy bez względu na rodzaj technologii oczyszczania wody basenowej;
- wartości potencjału redox różniły się istotnie dla poszczególnych basenów, ale tylko w kilku basenach były zbliżone do zalecanych wartości (> 750 mV);
- stężenie azotanów nie przekraczało dopuszczalnych wartości we wszystkich basenach, jednakże zaobserwowano wzrost zawartości azotanów podczas badań, co potwierdza degradację jakości wody basenowej w trakcie cyklu filtracyjnego;
- stężenia chloru wolnego wykazywały istotne różnice i stosunkowo duży rozrzut wartości, mimo automatycznej regulacji jego poziomu. W większości ocenianych basenów stwierdzono przekroczenia dopuszczalnego stężenia chloru związanego lub chloroformu.

Dodatkowe, zbiorcze zestawienie efektów oczyszczania wody basenowej pozwoliło Habilitantce na sformułowanie bardziej ogólnych wniosków wskazujących, iż najczęstsze problemy związane z jakością wody basenowej dotyczyły właściwego potencjału redox oraz przekroczenia dopuszczalnych stężeń utlenialności, chloru związanego i chloroformu.

Badania mające na celu potwierdzenie prawdziwości tezy 2 zostały opisane przez Habilitantkę w rozdziale 7. Analizie poddano obiekty basenowe o różnych funkcjach, w których zastosowano podobny układ oczyszczania wody. Tym razem jakość wody basenowej odnoszono do parametrów technicznych basenów (czasu pełnej wymiany wody w niecce basenowej i objętości niecki basenowej przypadającej na osobę). Porównanie analiz fizyko-chemicznych wody w poszczególnych basenach pozwoliło Kandydatce na poczynienie następujących obserwacji:

- decydujący wpływ na jakość wody basenowej miało obciążenie basenu kąpiącymi się;

- wartości takich parametrów wody, jak utlenialność, mętność, absorbancja, temperatura, stężenie chloru wolnego i związanego mocno korelowały z obciążeniem basenu kąpielowymi się;

- wskaźniki jakości wody takie, jak suma THM, pH oraz potencjał redox wykazywały słabą zależność od obciążenia basenu kąpielowymi lub jej brak.

Zdaniem Habilitantki, stwierdzone korelacje pomiędzy wskaźnikami jakości wody a parametrami technicznymi basenów (obciążenie basenu kąpielowymi się i czas przewalowania wody) powinny być uwzględniane przy projektowaniu basenów o różnym przeznaczeniu. Jednocześnie Habilitantka zaobserwowała, że wraz ze wzrostem wartości badanych parametrów jakościowych wody obserwowano wzrost stężenia chloru związanego i sumy THM.

Omawiając wyniki badań Habilitantka starała się przedstawić je w możliwie czytelny sposób w formie licznych wykresów. Mam jednak wątpliwości czy właściwe jest łączenie punktów dotyczących wartości obciążenia basenu kąpielowymi się i czasu przewalowania wody dla poszczególnych basenów na wykresach słupkowych (rys. 7.9-7.13). Również rys. 7.15 i 7.16 nie wydają mi się właściwie skonstruowane – moim zdaniem parametr VB (objętość basenu przypadająca na osobę), jako parametr niezależny, powinien być usytuowany na osi poziomej, zaś parametry jakościowe wody – na osi pionowej. Zresztą sama Habilitantka w tekście wspomina o wpływie obciążenia (VB/os.) na wartość rozpatrywanych parametrów jakości wody basenowej (a nie odwrotnie, jak to wynika bezpośrednio z wykresów na rys. 7.15 i rys. 7.16.).

Monografię zamykają syntetyczne podsumowanie i wnioski końcowe.

Opiniowaną monografię uważam za wartościową publikację, głównie ze względu na jej walory ważne dla praktyki inżynierskiej, jak i ograniczania ryzyka zdrowotnego. Poczynione przez Habilitantkę obserwacje oraz sformułowane wnioski zostały oparte na wynikach badań przeprowadzonych na rzeczywistych obiektach basenowych, co czyni je zdecydowanie wiarygodnymi.

Do najważniejszych osiągnięć Habilitantki zaliczam:

- wykazanie, że jakość wody w basenach zależy od systemu uzdatniania wody w obiegu basenowym oraz od rodzaju i przeznaczenia basenu;

- zwrócenie uwagi na problemy z jakością wody w basenach, przede wszystkim z klasycznym systemem uzdatniania, w zakresie podwyższonych stężeń chloru związanego i chloroformu, a także zbyt niskich wartości potencjału redox;

- wykazanie, że zmodyfikowane systemy uzdatniania wody, z uwzględnieniem co najmniej dwustopniowej dezynfekcji, zapewniają wodę basenową o lepszych parametrach jakościowych niż przypadku klasycznych systemów uzdatniania;

- wykazanie istotnych statystycznie różnic w parametrach jakościowych wody basenowej dla obu analizowanych grup obiektów basenowych (o takim samym przeznaczeniu i różnych technologiach uzdatniania wody oraz basenów o różnych funkcjach i podobnej technologii oczyszczania);

- wskazanie obciążenia basenu kąpielowymi się, jak i czasu retencji basenowej, jako krytycznych parametrów wpływającego na jakość wody basenowej oraz wykazanie istotnej zależności wartości takich wskaźników, jak utlenialność, temperatura, mętność, absorbancja, OWO, stężenie chloru wolnego, stężenie chloru związanego i THM od wielkości obciążenia basenu kąpielowymi się; sformułowanie zalecenia uwzględniania wyżej wspomnianej zależności podczas projektowania basenów o zróżnicowanych funkcjach i przy podejmowaniu działań mających na celu minimalizację narażenia zdrowia kąpielących się i obsługi technicznej basenu;

- sformułowanie zalecenia uzupełniania obiegu wody basenowej świeżą wodą wodociągową z chwilą stwierdzenia podwyższonych lub szybko narastających stężeń azotanów;

- wskazanie na pilną potrzebę opracowania szczegółowych wytycznych projektowych i technologicznych dla basenów w zależności od ich funkcji.

3.2. Ocena pozostałych osiągnięć naukowych

W okresie prawie 25-cio letniej pracy naukowo-badawczej pani dr inż. Joanny Wyczarskiej-Kokot można wyróżnić w zasadzie jeden podstawowy nurt badawczy związany z gospodarką wodno-ściekową basenów, analizowany w różnych aspektach i przy założeniu różnych celów badawczych.

W okresie przed uzyskaniem stopnia doktora (lata 1997-2004) działalność naukowa Habilitantki skupiała się przede wszystkim wokół problemu zagospodarowania wód popłucznych z instalacji basenowych. W tym okresie Kandydatka opublikowała samodzielnie lub jako współautorka 5 rozdziałów w monografiach naukowych i 3 artykuły naukowe (wszystkie pozycje w języku polskim). W większości wymienionych publikacji Habilitantka była inicjatorką i wykonawcą badań. W tym okresie pani dr inż. Joanna Wyczarska-Kokot brała też czynny udział w krajowych i międzynarodowych konferencjach i sympozjach naukowo-technicznych prezentując wyniki swoich badań związanych z jakością wód popłucznych z instalacji basenowych, systemami cyrkulacji wody w obiektach basenowych oraz metodami dezynfekcji (w sumie 11 referatów, w tym 2 w ramach konferencji międzynarodowych). Uczestniczyła też aktywnie w pracach naukowo-badawczych w ramach działalności statutowej Instytutu Inżynierii Wody i Ścieków. Zwieńczeniem tego okresu pracy naukowej była obrona pracy doktorskiej pt. *Wpływ doboru i warunków eksploatacji instalacji basenowych na zagospodarowanie wód popłucznych*.

Do najważniejszych osiągnięć naukowych Kandydatki z okresu przed uzyskaniem stopnia doktora zaliczam:

- wykazanie możliwości obniżenia kosztów eksploatacyjnych obiektów basenowych i wskazanie kierunków racjonalnego zagospodarowania wód popłucznych;
- wykazanie zasadności wyboru systemu cyrkulacji wody basenowej w zależności od wielkości i kształtu niecki basenowej, krotności wymiany wody w niecce w ciągu doby oraz sposobu uzdatniania wody;
- wskazanie ozonowania wody obieguowej lub wprowadzenie elektrolizy do wytwarzania roztworu podchlorynu sodu, jako skutecznych metod ograniczających powstawanie UPD w wodzie basenowej.

W okresie po obronie pracy doktorskiej w swojej działalności naukowo-badawczej Habilitantka nadal zajmowała się problemami gospodarki wodno-ściekowej basenów, a w szczególności:

- poprawą jakości wód basenowych;
- innowacyjnymi technologiami oczyszczania wody basenowej;
- monitoringiem jakości i ilości wody oraz ścieków w obiektach basenowych;
- problemem UPD i mikrozanieczyszczeń w wodach basenowych;
- jakością mikrobiologiczną i oceną toksykologiczną wody basenowej i popłuczyn;
- zawartością chloru w wybranych punktach niecek basenowych w celu określenia miejsca poboru reprezentatywnej próbki do badań jakościowych.

Dorobek publikacyjny Habilitantki z tego okresu należy uznać za ponad przeciętny. Składa się na niego w sumie 150 prac, w tym: 38 rozdziałów w monografiach, 15 artykułów opublikowanych w czasopismach posiadających IF; 57 artykułów opublikowanych w czasopismach nieposiadających IF i 37 referatów konferencyjnych (w tym 12 wystąpień na konferencjach międzynarodowych). Należy podkreślić, iż 28 publikacji jest jednoautorskich, zaś w zdecydowanej większości pozostałych opublikowanych prac Habilitantka jest autorem koncepcji i wykonawcą badań.

Przegląd dostępnych publikacji (opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora), których autorką lub współautorką jest pani dr inż. Joanna Wyczarska-Kokot pozwala mi na stwierdzenie, iż są to wartościowe pod względem naukowym pozycje, wnoszące oryginalne elementy poznawcze, jak i praktyczne w obszarze technologii wód basenowych i gospodarki wodno-ściekowej w obiektach basenowych. O dużym potencjale aplikacyjnym osiągnięć Kandydatki świadczą jej publikacje (jako

autorki lub współautorki) w czasopismach branżowych (11 pozycji). Poza osiągnięciami naukowymi wymienionymi już w p. 3.1 niniejszej recenzji, inne istotne osiągnięcia naukowe Habilitantki to:

- wskazanie na konieczność wprowadzenia dodatkowej dezynfekcji wody basenowej w obiektach o specyficznym przeznaczeniu (baseny rehabilitacyjne, wanny z hydromasażem, baseny dla małych dzieci);
- wykazanie, że dezynfekcja wody basenowej podchlorynem sodu przy wspomagającym działaniu promieniowania UV jest skutecznym sposobem zapobiegającym ponadnormatywnym stężeniom chloru związanego;
- wykazanie, że ilość i jakość popłuczyn po płukaniu filtrów oczyszczających wody obiegowe w basenach zależy od objętości wody wykorzystanej do płukania, od długości cyklu filtracji, skuteczności i rodzaju złoza filtracyjnego;
- wykazanie, że dwustopniowa ultrafiltracja w połączeniu z procesem nanofiltracji umożliwia odzyskanie wody z popłuczyn o jakości pozwalającej na jej recyrkulację do basenu;
- wykazanie, że testy toksykologiczne mogą być pomocne w ocenie jakości wody basenowej i ryzyka zdrowotnego;
- stwierdzenie wspomagającego działania procesu ultrafiltracji w oczyszczaniu wody basenowej z zanieczyszczeń organicznych i UPD;
- wykazanie wspomagającego działania nanocząsteczek srebra w systemach dezynfekcji wody basenowej;
- stwierdzenie braku toksyczności lub niskiej toksyczności dla różnych frakcji zanieczyszczeń w wodach popłuczyn.

4. Ocena aktywności naukowej Habilitantki

Łączny dorobek naukowy Habilitantki obejmuje 169 pozycji (zgodnie z Tabelą 2, zał.3), z czego 150 publikacji ukazało się w okresie po uzyskaniu stopnia doktora. Struktura tego ponad przeciętnego dorobku naukowego przedstawia się następująco:

- artykuły w czasopismach z bazy JCR (z IF) – 15 (w tym jednoautorskie – 4);
- rozdziały w monografiach naukowych – 43 (w tym jednoautorskie – 7);
- publikacje w czasopismach nieposiadających IF – 60 (w tym jednoautorskie – 18);
- referaty w materiałach konferencyjnych – 48,
w tym międzynarodowych – 14.

Należy podkreślić, iż 29 publikacji jest jednoautorskich, zaś w zdecydowanej większości pozostałych opublikowanych prac Habilitantka jest autorem koncepcji i wykonawcą badań.

Publikacje z *Listy Filadelfijskiej* (15 pozycji) zostały zamieszczone w takich renomowanych czasopismach, jak: *Membranes, Water, Environmental Monitoring and Assessment, Desalination and Water Treatment, Ecological Chemistry and Engineering S., Ochrona Środowiska i Environment Protection Engineering*. 4 publikacje (z IF) są jednoautorskie, zaś w 7 Habilitantka jest autorką pomysłu badań i ich wykonawcą. Artykuły bez przypisanego współczynnika wpływu (57) ukazały się głównie w krajowych czasopismach. Większość publikacji powstała przy udziale 2 lub 3 współautorów, co jest zrozumiałe dla prac badawczych o praktycznym znaczeniu i ukierunkowanych na potencjalne wdrożenie. Potwierdzeniem dużego potencjału aplikacyjnego dokonań Kandydatki są jej publikacje (jako autorki lub współautorki) w czasopismach branżowych (11 pozycji) oraz 1 patent. Istotnym uzupełnieniem dorobku naukowego są doniesienia prezentowane zarówno w ramach zagranicznych, jak i krajowych konferencji naukowych (37 referatów).

Oceniając dorobek Habilitantki nie sposób pominąć współpracy z przemysłem, która zdecydowanie rozwinęła się po uzyskaniu stopnia doktora. W ramach tej współpracy Kandydatka prowadziła kilka projektów z zakresu swoich zainteresowań naukowych, w tym opracowanie nowej

technologii oczyszczania wody basenowej dla spółki *Witowskie Cieplice – Miasteczko Wodne* zakończone patentem, opracowanie harmonogramu i zakresu analiz fizyko-chemicznych wody basenowej dla spółki *Viant*, opracowanie koncepcji zagospodarowania popłuczyn dla spółki *Transcom*, ocenę efektów pracy złoza AFM w instalacji wody basenowej dla spółki *Firma Mazur*, analizę jakości wód popłuczyn dla firmy *AS Produkt*. Wiedza i doświadczenie Habilitantki zostały też docenione przez Gdańską Fundację Wody, z którą pani dr inż. Joanna Wyczarska-Kokot pracowała nad wytycznymi (do Rozporządzenia Ministra Zdrowia) w sprawie wymagań jakim powinna odpowiadać woda na pływalniach.

Jak już podkreśliłam, wyniki badań Habilitantki zostały opublikowane w renomowanych czasopismach zagranicznych i krajowych, co stanowi potwierdzenie, iż jej działalność badawcza została doceniona przez autorytety naukowe. Sumaryczny *Impact Factor* (według bazy biblioteki głównej Politechniki Śląskiej) wynosi 17,815, co należy uznać za wartość w pełni satysfakcjonującą w postępowaniu habilitacyjnym. O ugruntowanej pozycji pani dr inż. Joanny Wyczarskiej-Kokot w świecie naukowym i uznaniu dla efektów jej pracy świadczy liczba cytowań oraz indeks Hirscha. Prace Habilitantki były cytowane 59 razy, zaś indeks Hirscha wynosi 5 (według bazy WoS z dn. 04.12.2020 r.). Oczywiście, powyższe wskaźniki naukometryczne nie mają decydującego wpływu na moją ocenę dorobku naukowego Kandydatki, niemniej jednak świadczą o *rozpoznawalności* pani dr inż. Joanny Wyczarskiej-Kokot w środowisku naukowym i są dobrym prognostykiem na przyszłość.

Habilitantka od początku swojej kariery zawodowej uczestniczyła w realizacji licznych projektów naukowych. Przed uzyskaniem stopnia doktora były to głównie projekty związane z działalnością statutową Instytutu Inżynierii Wody i Ścieków z zakresu jakości i zagospodarowania wód popłuczyn oraz oceny pracy filtrów. Po uzyskaniu stopnia doktora Kandydatka w dalszym ciągu była mocno zaangażowana w prace naukowo-badawcze w ramach działalności statutowej Instytutu Inżynierii Wody i Ścieków/Katedry Inżynierii Wody i Ścieków. Tematyka tych prac obejmowała takie zagadnienia, jak: jakość wody w basenach, modernizacja systemów oczyszczania wody basenowej, niezawodność i bezpieczeństwo instalacji basenowych. Jednocześnie Habilitantka podjęła od 2006 r. intensywną współpracę z przemysłem (o czym już wspomniałam w tym punkcie recenzji). Na podkreślenie zasługuje rozpoczęta ostatnio (od 2019 r.) współpraca naukowa Habilitantki z Instytutem Ochrony i Inżynierii Środowiska oraz z Instytutem Inżynierii Tekstyliów i Materiałów Polimerowych Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej. W ramach tej współpracy zrealizowano 2 projekty badawcze. Jeden z nich miał na celu analizę frakcyjnego udziału zanieczyszczeń w wodach po płukaniu filtrów oraz ocenę fizyko-chemiczną i toksykologiczną popłuczyn. Efekty badań zostały opublikowane we wspólnej pracy w *Proceedings of International Electronic Conference on Environmental Health Sciences* (2019). Z kolei drugi projekt realizowany we współpracy z Akademią Techniczno-Humanistyczną w Bielsku-Białej miał na celu analizę fizyko-chemiczną i toksykologiczną popłuczyn z obiegów basenów wielofunkcyjnych. Wyniki tych badań zostały już opublikowane w *Desalination and Water Treatment* (2021). W dostarczonych dokumentach nie znalazłam niestety informacji o roli jaką pełniła Habilitantka w realizacji tych dwóch wspomnianych projektów. Jedynie na podstawie informacji znajdujących się w zestawieniach publikacji (zał. 4) mogę domniemywać, iż jej udział był znaczący. W załączonej dokumentacji nie odnalazłam też informacji o udziale Habilitantki w projektach międzynarodowych oraz projektach badawczych finansowanych przez KBN/NCN/NCBiR, co zapewne wynika ze specyfiki badań prowadzonych przez Habilitantkę. Ten niedostatek absolutnie nie przeszkadza w kreowaniu przez panią dr inż. Joannę Wyczarską-Kokot pozycji lidera naukowego. W uzupełnieniu należy wspomnieć, iż Habilitantka realizowała 2 granty uczelniane, w tym rektorski grant habilitacyjny.

Godna zaznaczenia jest aktywność konferencyjna Habilitantki. Pani dr inż. Joanna Wyczarska-Kokot brała aktywny udział w 14 konferencjach międzynarodowych (w tym w dwóch przed doktoratem). Ponadto, Habilitantka brała czynny udział w kilkudziesięciu krajowych konferencjach i sympozjach, na których wygłosiła 25 referatów (w tym 9 przed doktoratem). Niezależnie od prezentacji własnych osiągnięć naukowych, pani dr inż. Joanna Wyczarska-Kokot była wielokrotnie zaangażowana w prace

komitetów naukowych międzynarodowych konferencji *Water Supply and Water Quality*, jak i w prace komitetów organizacyjnych krajowych konferencji *Nowe technologie w sieciach i instalacjach wodociągowych i kanalizacyjnych* oraz konferencji *Instalacje basenowe*.

Osiągnięcia naukowe pani dr inż. Joanny Wyczarskiej-Kokot są również doceniane przez redakcje renomowanych czasopism naukowych, dla których systematycznie opracowuje recenzje artykułów przed ich opublikowaniem. Do tej pory Habilitantka wykonała 19 recenzji m.in. dla takich czasopism międzynarodowych, jak: *Water, Sustainability, International Journal of Environmental Research and Public Health, Water Environmental Research, Environmental Engineering, Ecological Chemistry and Engineering S, Architecture Civil Engineering Environments*.

Habilitantka odbyła również krótkoterminowe staże naukowe w krajowych ośrodkach naukowych – w Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku Białej w okresie lipiec-wrzesień 2018 oraz w Politechnice Białostockiej w okresie czerwiec-sierpień 2019. Realizacja tych staży pozwoliła Kandydatce na wymianę doświadczeń naukowo-badawczych, dydaktycznych oraz organizacyjnych, a także wyznaczenie nowych celów naukowych.

5. Ocena współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym, osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę

5.1. Ocena współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym

Pani dr inż. Joanna Wyczarska-Kokot po uzyskaniu stopnia doktora realizowała lub współrealizowała kilka poważnych projektów we współpracy z firmami działającymi w obszarze basenów kąpielowych (o czym szerzej wspomniałam w p. 4 niniejszej recenzji). Warto podkreślić, iż współpraca ze spółką *Witowskie Cieplice – Miasteczko Wodne* zakończyła się patentem dotyczącym sposobu uzdatniania wody basenowej. Ponadto, Kandydatka współpracowała z wieloma ośrodkami i przedsiębiorstwami, a ich lista jest naprawdę imponująca. Można tu wymienić chociażby: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Gliwicach, Urząd Miejski w Gliwicach, Park Wodny Aquarion Żory, Zabrzeński Kompleks Rekreacji w Zabrzu, Aquadrom w Rudzie Śląskiej, spółkę ProMinent Dozotechnika, Miejski Zakład Kąpielowy w Zabrzu, Pływalnię Neptun w Gliwicach, Centrum rehabilitacji, odnowy biologicznej i sportu w Mysłowicach, Powiatową Stację Sanitarно-Epidemiologiczną (PSSE) w Gliwicach, Park Wodny Tarnowskie Góry i wiele innych. Od 2018 r. Habilitantka jest ambasadorem współpracy zawartej pomiędzy Politechniką Śląską -Wydziałem Inżynierii Środowiska i Energetyki a spółką *Transcom*.

Habilitantka jest autorką lub współautorką kilku opracowań (w tym jednego przed doktoratem) wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców.

W działalności zawodowej pani dr inż. Joanny Wyczarskiej-Kokot da się też zauważyć elementy współpracy międzynarodowej polegające na jej udziale w zespołach eksperckich w związku z wnioskowanymi ostatnio (2020 r.) do COST i ERA-NET *Cofund Aquatic Pollutants* projektami *European Healthy Pool Network* i *Integrated evaluation of aquatic systems by environmental microbiota analysis and innovative biosensors monitoring*.

Wiedza i doświadczenie praktyczne pozwalają Habilitantce na pełnienie funkcji eksperta w dziedzinie inżynierii i ochrony środowiska (baza Politechniki Śląskiej), przewodniczącej komisji oceniającej wnioski młodych naukowców, jaki i prowadzenie warsztatów eksperckich oraz seminariów szkoleniowych.

Na podkreślenie zasługuje chęć pogłębiania wiedzy i podnoszenia kompetencji naukowych przez Habilitantkę. Przez cały okres zatrudnienia pani dr inż. Joanna Wyczarska-Kokot brała systematycznie udział w różnych szkoleniach i seminariach szkoleniowych (łącznie w 20) o różnorodnej tematyce dotyczącej m.in. doboru pomp do przesyłu wody i ścieków, standardów higieny w wodzie basenowej,

zintegrowanego systemu uzdatniania wody basenowej DAISY, ochrony przeciwpożarowej w obiektach budowlanych itp.

5.2. Ocena osiągnięć dydaktycznych

Działalność dydaktyczna pani dr inż. Joanny Wyczarskiej-Kokot rozpoczęła już 1993 r., kiedy to podjęła pracę jako nauczyciel i wychowawca młodzieży w Technikum Ochrony Środowiska. Jako dydaktyk Habilitantka jest związana z Politechniką Śląską od 1997 r. W ramach obowiązków dydaktycznych Kandydatka prowadziła lub prowadzi wykłady i formy pomocnicze dla studentów Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki, Wydziału Budownictwa i Wydziału Architektury m.in. z takich przedmiotów, jak: Projektowanie stacji uzdatniania wody, Instalacje budowlane, Instalacje sanitarne, Hydrologia, Sieci i instalacje wodociągowe, Sieci i instalacje kanalizacyjne. Pani dr inż. Joanna Wyczarska-Kokot opracowała programy i treści kursów na studiach I i II stopnia oraz modernizowała i organizowała nowe stanowiska do badań laboratoryjnych.

Habilitantka była opiekunem 53 prac dyplomowych magisterskich oraz 44 prac dyplomowych inżynierskich. Tematyka prac dyplomowych dotyczyła m.in. różnych aspektów wody basenowej, metod oczyszczania i dezynfekcji wody, koncepcji modernizacji sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. Wspólnie ze studentami Habilitantka opublikowała 6 rozdziałów w monografiach, 4 artykuły w punktowanych czasopismach oraz 5 artykułów w czasopismach branżowych.

Pani dr inż. Joanna Wyczarska-Kokot pełniła rolę promotora pomocniczego w zakończonym w 2019 r. przewodzie doktorskim (tytuł rozprawy: *Rozszerzona ocena jakości wody basenowej oraz możliwość jej odzysku z popłuczyn poprocesowych*). Praca została obroniona z wyróżnieniem.

Powyższe informacje wskazują, iż pani dr inż. Joanna Wyczarska-Kokot ma wieloletnie doświadczenie dydaktyczne, a swoją wiedzę potrafi przekazać nie tylko studentom podczas zajęć, ale też i dyplomantom oraz doktorantom, nad którymi sprawowała/sprawuje opiekę naukową. Warto zwrócić uwagę, że efektem pracy naukowej ze studentami są liczne publikacje.

5.3. Ocena działalności organizacyjnej i popularyzującej naukę

Na podkreślenie zasługuje różnorodny charakter działań organizacyjnych, w które angażuje się pani dr inż. Joanna Wyczarska-Kokot. W latach 1998-2004 pełniła rolę obserwatora zasiadając w komisjach egzaminów maturalnych na terenie powiatu gliwickiego. W latach 1998-2016 aktywnie uczestniczyła w dniach otwartych Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki. W latach 2018 i 2019 brała udział w wydarzeniu *Noc naukowców* w Politechnice Śląskiej. W 2016 r. Habilitantka była instytutowym koordynatorem promocyjnego programu *Ścieżki Kopernika (Power)*. Kandydatka prowadziła też zajęcia dla młodzieży szkół średnich, jak i zajęcia indywidualne dla studentki III roku w ramach *Tutoringu naukowego*.

Pani dr inż. Joanna Wyczarska-Kokot angażuje się również w prace na rzecz Wydziału, Instytutu i Katedry poprzez: przygotowywanie planów zajęć dla studentów, rozliczanie godzin dydaktycznych, przygotowywanie danych do projektu *Program Rozwoju Kompetencji*, udział w egzaminach inżynierskich i magisterskich. Habilitantka była też zastępcą dyrektora Instytut Inżynierii Wody i Ścieków ds. dydaktyki (2017-2019). Obecnie jest zastępcą kierownika Katedry Inżynierii Wody i Ścieków oraz opiekunem stworzonego od podstaw przez Habilitantkę laboratorium *Technologie basenowe*.

Pani dr inż. Joanna Wyczarska-Kokot jest członkiem Polskiego Zrzeszenia Inżynierów i Techników Sanitarnych (PZiTS).

6. Podsumowanie i wniosek końcowy

W podsumowaniu oceny osiągnięć naukowych pani dr inż. Joanny Wyczarskiej-Kokot stwierdzam, że są one oryginalne i twórcze oraz wynikają z własnych koncepcji, obserwacji i analiz. Habilitantka ma długoletnie doświadczenie w obszarze technologii stosowanych w instalacjach basenowych, co pozwoliło jej na analizę i sformułowanie korelacji pomiędzy jakością wody basenowej i jakością wód popłucznych a parametrami technicznymi basenów i stosowanymi technologiami oczyszczania wód. Efektem pracy badawczej Kandydatki są koncepcje innowacyjnych układów oczyszczania obiegowej wody basenowej oraz wód popłucznych, a także wytyczne i zalecenia praktyczne istotne dla bezpieczeństwa i zdrowia użytkowników basenów. Stwierdzam, że przedstawione mi do oceny osiągnięcia naukowe pani dr inż. Joanny Wyczarskiej-Kokot stanowią znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Tak więc przesłanka warunkująca nadanie stopnia doktora habilitowanego od konieczności posiadania w dorobku osiągnięć naukowych albo artystycznych stanowiących istotny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w której dana osoba zamierza uzyskać ten stopień, jest spełniona.

Odnosząc się do aktywności naukowej pani dr inż. Wyczarskiej-Kokot stwierdzam, iż jest ona bardzo bogata i różnorodna. Ponad przeciętny dorobek publikacyjny w renomowanych czasopismach naukowych, jak i branżowych jest potwierdzeniem, iż Habilitantka jest zarówno uznanym naukowcem, jak i inżynierem-praktykiem. Jej działalność naukowa jest realizowana nie tylko w macierzystej uczelni jaką jest Politechnika Śląska, ale też poza nią. Podjęta przez panią dr inż. Joannę Wyczarską-Kokot współpraca naukowa z badaczami z innych ośrodków akademickich zaowocowała realizacją 2 projektów oraz wspólnymi publikacjami, przyczyniając się do wniesienia istotnego wkładu w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, jak i do powiększenia dorobku naukowego Habilitantki. Tak więc przesłanka warunkująca nadanie stopnia doktora habilitowanego od konieczności wykazania się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej, jest spełniona, aczkolwiek w odniesieniu do krajowych uczelni. Warto tu wspomnieć, iż zgodnie z wytycznymi Rady Doskonałości Naukowej, warunek odnoszący się do zagranicznych ośrodków naukowych nie jest warunkiem koniecznym spełnienia przedmiotowej przesłanki.

Uwzględniając osiągnięcia naukowe, w tym monografię pt. *Wieloaspektowa analiza parametrów wpływających na jakość wód basenowych*, aktywność naukową oraz predyspozycje Habilitantki do samodzielnej pracy naukowej, oświadczam, iż pani dr inż. Joanna Wyczarska-Kokot bezsprzecznie spełnia wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego zawarte w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020, poz. 85 z późn. zm.). W związku z powyższym wnioskuję o dopuszczenie pani dr inż. Joanny Wyczarskiej-Kokot do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Podpisała Katarzyna Majewska-Nowak

