

Recenzja  
rozprawy doktorskiej **mgr inż. Emilii Stańkowskiej**  
pt. „**Ocena możliwości ograniczania zanieczyszczeń wnoszonych przez użytkowników  
na teren pływalni**”

wykonanej pod kierunkiem Promotora dr hab. inż. Agnieszki Włodyka-Bergier, prof. AGH  
na Wydziale Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska  
Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie

### **1. Podstawa prawna recenzji**

Podstawą wykonania recenzji była uchwała Rady Dyscypliny Inżynierii Środowiska, Górnictwa i Energetyki na Wydziale Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie z dnia 06.07.2020r. przekazana pismem Przewodniczącego Dyscypliny prof. dr hab. inż. Rafała Wiśniowskiego Nr.RD.IŚGiE-s/0154-128/20 z dnia 08.07. 2020r.

### **2. Ogólna charakterystyka rozprawy**

Rozprawa doktorska mgr inż. Emilii Stańkowskiej pt. „Ocena możliwości ograniczania zanieczyszczeń wnoszonych przez użytkowników na teren pływalni” została przygotowana w formie 160-stronicowego opracowania do którego dołączono płytę CD z nagraniem treści pracy. W dysertacji wyróżniono: wstęp, tezę, cel i zakres pracy, cztery rozdziały przeglądu literatury, oraz dwa rozdziały opisujące wykonane eksperymenty oraz otrzymane wyniki wraz z dyskusją. Rozdziałem podsumowującym badania są wnioski. Na końcu zamieszczono spis literatury, tabel i rysunków oraz załączniki. Na początku pracy znajduje się streszczenie w języku polskim i angielskim oraz spis treści.

We *Wstępie* nakreślono problematykę występowania zanieczyszczeń antropogenicznych w wodach basenowych. Dotyczy to zanieczyszczeń wnoszonych przez użytkowników z zewnątrz oraz zanieczyszczeń, które powstają w czasie użytkowania wody. Z punktu widzenia zdrowia użytkowników, szczególne znaczenie mają zanieczyszczenia mikrobiologiczne oraz powstające w wyniku reakcji zanieczyszczeń ze środkiem dezynfekcyjnym stosowanym na terenie pływalni. Dlatego podjęto badania nad określeniem skali zanieczyszczenia środowiska pływalni w warunkach rzeczywistych oraz ocenę możliwości jej ograniczenia. Następnie podano tezę oraz cel i zakres pracy i w kolejności na 41 stronach zamieszczono obszerny przegląd literatury. W części eksperymentalnej opisano

metodykę badań, charakterystykę obiektu, materiały badawcze, metodyki analityczne oraz podano wybrane metody statystyczne zastosowanych do obróbki wyników. W punkcie 6. na 50 stronach opisano wyniki badań wraz z ich dyskusją oraz zredagowano wnioski. Jak już pisano, całość rozprawy zamyka spis literatury. W spisie tym znajduje się 288 pozycji; w tym 265 – zagranicznych co stanowi 92%. Większość cytowanych prac zostało opublikowane w ostatnich latach. Zamieszczono także wykaz 13 stron internetowych wykorzystanych podczas redakcji rozprawy. W spisie literatury znajdują się 4 współautorskie publikacje Doktorantki w tematyce związanej z badaniami opisanymi w dysertacji. Uwzględniając powyższe można stwierdzić, że układ pracy jest prawidłowy i zgodny z przyjętymi zasadami redagowania rozpraw doktorskich.

### 3. Ocena szczegółowa rozprawy

Rozprawa doktorska mgr inż. Emilii Stańkowskiej została zatytułowana „Ocena możliwości ograniczania zanieczyszczeń wnoszonych przez użytkowników na teren pływalni”. Uwzględniając zakres przeprowadzonych badań i oznaczenia analityczne jakie zostały wykonane, lepszym sformułowaniem byłoby przykładowo „Ocena stopnia zanieczyszczenia środowiska pływalni, z uwzględnieniem ubocznych produktów dezynfekcji i zanieczyszczeń mikrobiologicznych” lub „Zmiany jakościowe wody basenowej i innych elementów pływalni, z uwzględnieniem mikroorganizmów i UPD, podczas użytkowania”. Takie sformułowanie podkreślałoby elementy nowatorskie i analityczne rozprawy doktorskiej.

Po wstępie wprowadzającym czytelnika w tematykę pracy, sformułowano tezę i cel pracy. Tezę rozprawy sformułowano następująco: „**zanieczyszczenia wnoszone przez użytkowników są istotnym czynnikiem kształtującym jakość środowiska pływalni. Poprzez odpowiednie działania można je skutecznie ograniczać**”. Analizując treść pracy lepszym sformułowaniem byłoby: „*Jakość wody w basenie, w tym zawartość UPD i mikroorganizmów, zależą od zabiegów higienicznych użytkowników*”. Wydaje się celowe, aby uwzględniając zakres badań podkreślić oznaczanie nie tylko tych UPD, które są normowane w przepisach prawnych (THM) lecz także innych, które nie są oznaczane rutynowo i są pomijane w legislacji, a ważne z punktu widzenia zdrowia człowieka. Właśnie oznaczanie tych związków jest potwierdzeniem nowatorskiego podejścia do tematu jakości środowiska w obiektach basenowych.

Zasadniczym celem pracy była „ocena możliwości ograniczania zanieczyszczeń wnoszonych na teren pływalni”. W ramach tego wydzielono 3 następujące cele cząstkowe:

- Identyfikacja i określenie wpływu zanieczyszczeń wnoszonych przez użytkowników na wybrane elementy środowiska pływalni.
- Ocena możliwości ograniczania zanieczyszczeń wnoszonych na teren pływalni poprzez odpowiednie zachowania higieniczne użytkowników.

- Ocena wpływu jakości wody w brodzikach do płukania stóp na utrzymanie czystości mikrobiologicznej wokół niecki basenowej.

Informacje zaczerpnięte z literatury podzielono na 4 rozdziały, w których kolejno scharakteryzowano środowisko pływalni, opisano zanieczyszczenia wody basenowej i powierzchni płaskich wokół niecek basenowych, wyszczególniono zagrożenia związane z ich zanieczyszczeniem oraz wymieniono sposoby ograniczania i usuwania zanieczyszczeń wprowadzanych na teren pływalni przez użytkowników.

W pierwszym podrozdziale charakteryzując środowisko pływalni opisano jakość powietrza, wody i powierzchni płaskich wokół niecek wypełnionych wodą. Dotychczas nie określono w przepisach prawnych wartości wskaźników jakości powietrza, ale w celu zapewnienia odpowiedniego komfortu użytkownikom i względy eksploatacyjne kontroluje się temperaturę i wilgotność. Jakość wody natomiast, pod względem wskaźników fizykochemicznych oraz mikrobiologicznych, jest określona w obowiązujących przepisach prawnych. Pod względem mikrobiologicznym prowadzi się kontrolę ilościową organizmów wskaźnikowych takich jak: *Pseudomonas aeruginosa*, *Legionella pneumophila*, *Escherichia coli* lub bakterie grupy coli oraz gronkowce koagulazododatnie. Oznacza się również ogólną liczbę mikroorganizmów w 36±2°C. W odniesieniu do wskaźników fizykochemicznych przepisy prawne wskazują na takie jak: potencjał redox, odczyn wody, chlor wolny oraz dodatkowo: mętność, chlor związany, chloroform, sumę tihalogenometanów, azotany(V) oraz utleniałość. Ponadto poza przepisami kontrolowana jest także temperatura wody.

W drugim rozdziale opisano mikrobiologiczne i chemiczne zanieczyszczenia występujących na terenie pływalni, tzn. w wodzie oraz na powierzchniach użytkowanych przy nieckach basenowych. W odniesieniu do mikrobiologicznych, wymienia się zanieczyszczenia pochodzenia fekalnego i niefekalnego. Do mikroorganizmów pochodzenia fekalnego zalicza się bakterie takie jak *Shigella* i *Escherichia coli*. Wśród wirusów wymienia się adenowirusy, wirus zapalenia wątroby typu A, norowirusy i enterowirusy, a do pierwotniaków *Giardia* i *Cryptosporidium*. Do mikroorganizmów pochodzenia niefekalnego zalicza się bakterie (*Pseudomonas*, *Staphylococcus species*, *Legionella*, *Mycobacterium* i *Leptospira*), wirusy (*wirus mięczaka pospolitego*, *wirus brodawczaka*), pierwotniaki (*Naegleria fowleri*, *Acanthamoeba spp.* i *Plasmodium*) i grzyby (*Trichophyton* i *Epidermophyton floccosum*). Jakość wody pod względem chemicznym kształtuje woda zasilająca, środki dezynfekcyjne i higieniczne oraz użytkownicy. I właśnie użytkownicy wprowadzają do wody największy ładunek zanieczyszczeń i są to produkty wynikające z metabolizmu oraz pozostałości farmaceutyczne i środki higieny osobistej PCP. Zatem pod względem chemicznym są to: mocznik, amoniak, kwas moczowy, kreatyninę, kreatynę, kwas mlekowy, kwas cytrynowy, kwas hipurowy, chlorki, siarczany, kationy ( $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ) oraz aminokwasy (histrydina, glicyna, cysteina, asparagina, lizyna, arginina i guanina),

farmaceutyki (atenolol, karbamazepina, metronidazol, ofloksacyna, sulfametoksazol, acetaminofen, ibuprofen, kofeina, ketoprofen i fenazon), hormony steroidowe (np. estradiol), a spośród PCP: substancje zapachowe, środki odstraszające owady, środki konserwujące i filtry UV. Według danych literaturowych zanieczyszczenia antropogeniczne mogą oddziaływać w sposób pośredni lub bezpośredni na zdrowie użytkowników pływalni i są to zagrożenia wynikające z obecności zanieczyszczeń mikrobiologicznych i chemicznych. Te zagrożenia zostały opisane odpowiednio w punktach 3.1 oraz 3.2. Należy podkreślić, że niektóre mogą oddziaływać w niezmienionej formie, a inne są prekursorami powstawania ubocznych produktów dezynfekcji (DBPs) gdyż wchodzi w reakcje chemiczne z dezynfektantem. Powstają chloraminy, trihalogenometany, kwasy halogenooctowe, halogenoaldehydy czy nitrozaminy. Jest to o tyle ważne, że niektóre z nich wykazują działanie kancerogenne, mutagenne czy toksyczne na organizm człowieka. W kolejnym punkcie przedstawiono sposoby ograniczenia oraz usuwania zanieczyszczeń, do których zaliczono uzdatnianie wody, prace porządkowe, higienę użytkowników pływalni i ich odpowiednie przygotowanie oraz przestrzeganie regulaminu korzystania z urządzeń basenowych. Wydaje się, że zdanie na stronie 37 zaczynające się od słów „Zanieczyszczenia wprowadzane na teren pływalni...” zakończone jest wnioskiem z badań, które przeprowadzono w ramach realizacji pracy doktorskiej. W ramach systemu uzdatniania wody basenowej najczęściej stosowane są takie procesy jak koagulacja, filtracja i dezynfekcja. Najwięcej uwagi poświęcono dezynfekcji opisując środki dezynfekcyjne na bazie chloru (kwas podchlorawy, chlor gazowy, podchloryn wapnia, podchloryn sodu) oraz dwutlenek chloru, ozon i promieniowanie ultrafioletowe. Przedstawiono zakres działania tych środków oraz ich efektywność. Z punktu widzenia badań związanych z tematyką pracy ważną częścią tego rozdziału jest higiena użytkowników oraz korzystanie z brodzików. Przedstawiono tutaj szacunkowe ilości zanieczyszczeń i ich rodzaje jakie mogą być wnoszone przez użytkowników i jak ważne jest przestrzeganie regulaminu i odpowiednie ich przygotowanie przed wejściem do wody.

Po zapoznaniu się z przedstawionym przeglądem danych literaturowych można stwierdzić, że wszystkie aspekty zagadnienia ściśle związanego z przedmiotem badań własnych zostały wnikliwie rozpoznane i opisane przez Doktorantkę. Przegląd literatury oparty na aktualnych, głównie zagranicznych artykułach jest wykonany i przedstawiony ze szczególną starannością. Świadczy to o dobrych predyspozycjach Autorki do zgłębiania tematu. Dokonano bowiem szczegółowej analizy dotychczasowych doniesień na podstawie szerokiego przeglądu publikacji innych naukowców, cytując przy tym prace współautorskie.

W części pracy, zatytułowanej *Metodyka* wydzielono pięć podrozdziałów opisując przebieg eksperymentów, metodyki analityczne, oznaczenia mikrobiologiczne oraz metody statystyczne zastosowane do opisu wyników. W podrozdziale zatytułowanym Eksperyment I

opisano badania jakie przeprowadzono w celu określenia zmian jakości wody basenowej podczas użytkowania z zachowaniem lub bez zabiegów higienicznych użytkowników. Badania prowadzono na obiekcie rzeczywistym, który był basen AGH z udziałem 5 osób. Próbkę wody pobierano przez 7 dni przed i po upływie 1 minuty od wejścia użytkowników do wody. Każdorazowo oznaczano ogólną liczbę mikroorganizmów (OLM) w 22 i 36±2°C, grzybów i pleśni, bakterii z grupy coli, *Escherichia coli* oraz enterokoków. W ramach analiz wskaźników fizykochemicznych oznaczano stężenie chloru, chloramin nieorganicznych, trihalogenometanów, wodzianu chloralu, kwasów halogenooctowych oraz azotu ogólnego, azotu azotanowego(III) azotu azotanowego(V) i azotu amonowego. Ponadto oznaczano utlenialność, zawartość ogólnego węgla organicznego, wartość pH, przewodność elektryczną właściwą, mętność, twardość ogólną i węglanową oraz zawartość jonów wapnia, bromków i chlorków. W ramach eksperymentu II prowadzono badania wpływu jakości wody w brodziku do płukania stóp na utrzymanie czystości mikrobiologicznej wokół niecki basenowej, podczas gdy dezynfekcję prowadzono podchlorynem wapnia lub dwutlenkiem chloru. Badania prowadzono w 4 dniach przez 90 minut pobierając próbki do analiz w odstępach 15 minutowych. Każdorazowo wykonywano pomiary stężenia chloru wolnego lub dwutlenku chloru. W ramach badań mikrobiologicznych oznaczano ogólną liczbę bakterii psychro- i mezofilnych (odpowiednio w temperaturach 22 i 36±2°C), grzybów i pleśni, a analizy fizykochemiczne obejmowały: utlenialność i stężenie związków azotu. W następnym podrozdziale scharakteryzowano obiekt badań wraz z opisem układu technologicznego uzdatniania wody w pływalni oraz przedstawiono i opisano punkty poboru próbek do analiz. Oprócz opisu zamieszczono schematy i zdjęcia, które ułatwiają czytelność pracy. W następnej kolejności podano szczegółowe informacje dotyczące poboru próbek wody z niecki basenowej i powierzchni płaskich oraz zakres analiz wraz z podaniem norm i granic oznaczalności dla poszczególnych metod analitycznych. W podrozdziale 5.4.1 przedstawiono analizy mikrobiologiczne uwzględniające metodykę określania ogólnej liczby mikroorganizmów (OLM), grzybów, pleśni, bakterii grupy coli, *Escherichia coli* oraz enterokoków. Pisano także metodykę oznaczania ww. wskaźników fizykochemicznych. Spośród UPD oznaczano trichlorometan (TCM), bromodichlorometan (BDCM), dibromochlorometan (DBCM) oraz tribromometan (TBM) z grupy THM, natomiast z grupy halogenoaldehydów oznaczano wodzian chloralu, a z grupy kwasów halogenooctowych (HAA): kwas dichlorooctowy (DCAA) oraz kwas trichlorooctowy (TCAA). Uwzględniając powyższe informacje należy podkreślić szeroki zakres badań analitycznych i co jest z tym związane - dużą ilość wykonanych poszczególnych pomiarów i oznaczeń (I eksperyment - 902, II - eksperyment - 616, razem 1518). Następnie przedstawiono informacje dotyczące obróbki statystycznej wyników. Korzystano przy tym z programu Statistica w zakresie testu *t*-

*Studenta*, wariacji za pomocą testu Lavene'a, testu Shapiro-Wilka oraz obliczeń współczynników korelacji liniowej *Pearson'a*.

W punkcie 6 (str. 76-126) zawarto opis wyników i ich dyskusję. Punkt ten podzielono na dwa podpunkty zgodne z eksperymentami. W opisie zastosowano jednak układ utrudniający nieco czytelność pracy. Jest to związane z tym, że w punkcie 6.1 (str. 76-80) podano wszystkie wyniki w tabelach otrzymane podczas eksperymentu I, natomiast opisy do tych wyników znajdują się w kolejnych podpunktach (6.1.1 - 6.1.6) (str. 81 – 101). W takim układzie czytając opis wyników, konieczny jest powrót i poszukiwanie wyników zamieszczonych wcześniej. Ponadto w komentarzu są wartości średnie, natomiast w tabelach – poszczególne wyniki.

W opisie wyników badań mikrobiologicznych napisano, że nie wykazano istotnie statystycznych różnic w wartościach średnich OLM w obu wariantach, ale odnotowywano wartości rozbieżne nawet do 90% (str.81). Świadczy to o znaczeniu wcześniejszego przygotowania użytkowników do korzystania z basenu. Miało to także znaczenie w poziomie stężenia dezynfektanta w wodzie oraz stężeniu chloramin. Większe zużycie dezynfektanta odnotowano w przypadku niewłaściwego zachowania użytkowników. Różnice w spadku stężenia wolnego chloru sięgały 30%, a we wzroście stężenia chloramin - ok. 80%. Wykazano także, że podczas użytkowania wody w każdym przypadku wzrastała ilość powstających trihalogenometanów i sumaryczne stężenie wzrastało o 25 % lub 71% odpowiednio w przypadku higienicznego i niehigienicznego zachowania użytkowników. Spośród badanych związków szczególnie duży wzrost i różnicę w stężeniach odnotowano w odniesieniu do bromoformu, którego stężenie wzrastało o 770% lub 1000% po wejściu do wody użytkowników uprzednio przygotowanych lub z pominięciem tego zabiegu. Zachowanie użytkowników przed wejściem do wody miało także wpływ na formowanie innych organicznych produktów dezynfekcji lecz w mniejszym stopniu; odnotowane różnice w stężeniu wodzianu chloralu i kwasów halogenooctowych były w zakresie 11- 22%. Na str. 96 w opisie wyników wydaje się, że dwa kolejne zdania kończące punkt 6.1.3 są sprzeczne, bowiem pierwsze świadczy o tym, że większość zanieczyszczeń jakie powstają w wodzie pochodzi od zanieczyszczeń wnoszonych przez użytkowników, a następane – zaczyna się od słowa „przeciwnie”. W odniesieniu do związków azotu stwierdzono, że zmiany stężenia azotu ogólnego nie były statystycznie istotne. Jednak nie dotyczyło to wszystkich jego form , ponieważ zmiana stężenia azotu amonowego sięgała 100%. Stężenie azotu azotanowego(III) i azotu azotanowego(V) było na tym samym poziomie niezależnie od wariantu. Podczas użytkowania wody zmieniała się także zawartość związków organicznych wyrażana wskaźnikiem utleniałości i OWO. Odnotowano wzrost wartości tych wskaźników, który był istotny pod względem statystycznym. Jest to o tyle istotne, że zanieczyszczenia te są prekursorami tworzenia UPD. Porównując warianty badawcze można stwierdzić, że

różnice pomiędzy wynikami były na poziomie 21 i 47% odpowiednio dla zastosowania zabiegu higienicznego i z jego pominięciem. Badania prowadzone w tym eksperymencie wykazały, że zmiany innych wskaźników jakościowych i związków nieorganicznych w wodzie podczas jej użytkowania były nieznaczące. Dotyczyło to wartości pH, przewodności elektrolitycznej, mętności wody, stężenia bromków i chlorków. Wątpliwości budzi opisywana średnia z wartości pH.

Wyniki eksperymentu II podzielono na dwie części: w pierwszej opisano jakość wody, a w drugiej – badania mikrobiologiczne powierzchni wokół niecki basenowej. Utrudnienia w lekturze opisu wyników są podobne jak wcześniej pisano, tzn. punkt 6.2.1 (str. 102-104) zawiera wszystkie wyniki, a opisy są w dalszych podpunktach na str. 105 – 116 oraz punkt 6.2.2 ( str. 16-119) a opisy – na str. 120-126. Stwierdzono, że jakość wody w brodziku zmieniała się w czasie jego użytkowania podczas 90 minutowych sekwencji badawczych. Odnotowano stosunkowo szybkie zużycie dezynfektantów, szczególnie w przypadku podchlorynu wapnia, którego stężenie było mniejsze od wartości normatywnych już w początkowym okresie. Również istotnie pod względem statystycznym spadło stężenie dwutlenku chloru już po 15 minutach użytkowania brodzika. Całkowity zanik dezynfektanta odnotowano po 45 i 60 minutach, odpowiednio w przypadku chloru wolnego i dwutlenku chloru. Badania mikrobiologiczne wody wykazały silne korelacje pomiędzy ogólną liczbą mikroorganizmów psychro- i mezofilnych, a czasem użytkowania brodzika (liczbą użytkowników). Zaobserwowano gwałtowny wzrost ilości mikroorganizmów, i tak po 90 minutach trwania eksperymentu średnia liczba mikroorganizmów mezofilnych wzrosła o 16 611% w porównaniu do stężenia początkowego jakie oznaczono po zastosowaniu podchlorynu wapnia, a o 20818% w wariancie z dwutlenkiem chloru. Również wysokie były wzrosty ilości bakterii psychrofilnych: o 14731%, gdy dezynfektantem był dwutlenek chloru i o 23869% - w drugim przypadku. Istotnie statystycznie były także zmiany stężenia grzybów i pleśni, chociaż przy obu dezynfektantach - podobne. Po 90 minutach eksploatacji brodzika odnotowano znaczący wzrost tych mikroorganizmów w wodzie: o 14200% w wariancie z podchlorynem wapnia i o 3017% po zastosowaniu dwutlenku chloru. W wodzie pobranej z brodzika oznaczano coraz większe wartości utlenialności wraz z czasem eksploatacji, a po 90 minutach trwania badań końcowe wartości były większe od początkowych o 559%, gdy dezynfektantem był podchloryn wapnia i o 115% - po dodaniu dwutlenku chloru. Badania powierzchni pod względem obecności takich mikroorganizmów jak: bakterii, grzybów, pleśni, wykazały, że brodziki z dezynfektantem odgrywają dużą rolę w minimalizacji zanieczyszczeń wnoszonych na teren pływalni.

Końcowy punkt rozprawy to rozdział zatytułowany *Wnioski*. Jednak wnioski są tak rozbudowane, że można było zatytułować ten tekst *Podsumowaniem*. Sformułowano wprawdzie 8 wniosków lecz z licznymi podpunktami zajmującymi 5 stron. Można było

wydzielić wnioski ogólne ściśle związane z tezą i celami podjętych badań oraz wnioski szczegółowe z podaniem dodatkowych osiągnięć wynikających z przeprowadzonych badań.

Do najważniejszych osiągnięć wynikających z przeprowadzonych badań należy zaliczyć:

- Określenie poziomu zanieczyszczenia mikrobiologicznego i fizykochemicznego wody basenowej i zmian jej jakości podczas użytkowania
- Oznaczenia zmian stężenia UPD takich jak THM, HAA, CH w wodzie basenowej
- Porównanie efektywności dezynfektantów, takich jak: podchloryn wapnia i dwutlenek chloru, stosowanych w wodzie kierowanej do brodzików
- Określenie roli zabiegów higienicznych w minimalizacji zanieczyszczeń na terenie pływalni

Analizując treść pracy, opis wyników, podsumowanie i wnioski należy stwierdzić, że teza została udowodniona, cele zostały osiągnięte i udokumentowane wynikami badań. Podsumowując uważam, że Doktorantka pobierając rzeczywiste próbki podjęła się trudnego zadania, gdyż występują często problemy organizacyjne, a wyniki są trudne do jednoznacznej interpretacji. Doktorantka dokonała opisu wyników, uzupełniając je rysunkami i tabelami i zdjęciami oraz właściwie je zinterpretowała. Dokonała także porównania wyników badań własnych z wynikami innych badaczy opisanymi w literaturze w formie dyskusji. Praca ma charakter analityczny, badania prowadzono w warunkach rzeczywistych w szerokim zakresie. Wyniki badań mogą być wykorzystane do opracowania dopuszczalnych wartości wskaźników jakości wody basenowej, które dotychczas są pomijane w przepisach prawnych, a jednocześnie są istotne z punktu widzenia zdrowia człowieka. Ponadto wyniki badań mogą posłużyć do opracowania wytycznych korzystania z obiektów basenowych minimalizujących przenikanie zanieczyszczeń i powstawanie UPD.

#### **4. Uwagi edycyjne**

Podkreślając profesjonalne podejście Doktorantki do zagadnienia, zarówno w kwestii przeglądu literatury jak i organizacji badań a także opisu wyników, w rozprawie znalazły się nieliczne niedociągnięcia edycyjne, tzw. literówki czy nieprawidłowe sformułowania. Nie mają one jednak wpływu na ocenę strony merytorycznej rozprawy. Uwagi edycyjne to przykładowo:

- Spis treści – pkt. 6.2 niepotrzebne „Eksperyment 2” (ponieważ brak jest punktu „Eksperyment 1”.
- Nieprawidłowe sformułowania: „jest jasne, iż” (str.8), „wyrafinowane technologie” (str.10), powtórka słowa „specyficzne” w jednym zdaniu (str.12), „obcowanie patogenów” (str.16), „ normy” zamiast dopuszczalne wartości (str. 19), „ bierze się te same organizmy do oceny” (str.20), „ wartości odczynu” zamiast wartość pH, „dopuszczalna norma” (str.21),



„zaliczamy” zamiast zalicza się (str.26 i dalsze strony, gdzie stosuje się formę osobową czasownika)”, „możliwość uzyskania zaawansowanych metod utleniania” (str.43), „ w celu stworzenia” (str.70), „ uzależnione jest” (str.88), „środki do dezynfekcji wody nie zawsze radzą sobie z eliminacją patogenów” (str.113), „wody, do której trafia” (str 114)

- Str. 24 - brak objaśnienia symboli we wzorze
- Str. 41 – różny zapis kwasu podchlorawego
- Brak objaśnienia skrótów stosowanych w niektórych tabelach i wyjaśnienia nr próbek
- Str. 86 – opis rysunku 6.4 – zapis wzorów chemicznych jest nieprawidłowy
- Zapis: azot azotynowy, azot azotanowy zamiast azotany(III) i azotany(V) - w treści pracy

#### **5. Zagadnienia do wyjaśnienia w czasie obrony:**

- Wyjaśnić, które zanieczyszczeń wykazują oddziaływanie toksyczne na człowieka
- Do prezentacji sformułować wnioski ogólne w odniesieniu do tezy i celów rozprawy oraz wnioski szczegółowe
- Sformułować zalecenia, wynikające w sposób bezpośredni z przeprowadzonych badań, dla użytkowników oraz właścicieli pływalni w celu minimalizacji zanieczyszczeń w tym środowisku.

#### **5. Wniosek końcowy**

Odnosząc się do aktualnie obowiązujących przepisów prawnych (Dz. U 2003, Nr 65 poz. 595, Dz. U z 2018r. poz. 1669) rozprawa doktorska, przygotowywana pod opieką Promotora, powinna stanowić oryginalne rozwiązanie problemu naukowego oraz wykazywać ogólną wiedzę teoretyczną Doktoranta w danej dyscyplinie naukowej, a także umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Na podstawie przekazanej do recenzji rozprawy doktorskiej, stwierdzam, że opracowanie otrzymane do recenzji spełnia podane warunki. Treść rozprawy potwierdza wiedzę teoretyczną Doktorantki, a sprecyzowanie tezy, celu i zakresu badań, ich zaplanowanie i opis a także interpretacja wyników świadczą o dojrzałości naukowej Doktorantki i umiejętności do samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Zatem wnioskuję do Rady Dyscypliny Inżynierii Środowiska, Górnictwa i Energetyki na Wydziale Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej o dopuszczenie mgr inż. Emilii Stańkowskiej do dalszego postępowania kwalifikacyjnego przewidzianego w procedurze do uzyskania stopnia doktora nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

*Monika Lubotawska-Kalucka*