

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Luizy Kubisiak-Banaszkiewicz  
pt.: „Zastosowanie metodologicznych założeń w profilaktyce zapewniania bezpieczeństwa  
zdrowotnego wody”**

### **Strona formalna**

Recenzja została opracowana na podstawie uchwały Rady Naukowej Dyscypliny Nauk o Zdrowiu Uniwersytetu Kaliskiego z dnia 06.03.2025 r. oraz zlecenia Przewodniczącej Rady Dyscypliny Pani Dr. hab. Sabiny Lachowicz-Wiśniewskiej prof. Uniwersytetu Kaliskiego. Przedłożona do recenzji rozprawa została przygotowana pod kierunkiem Pani Prof. dr hab. Wioletty Żukiewicz-Sobczak i jest rozprawą w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki o zdrowiu.

### **Dobór tematyki pracy**

Badania podjęte w niniejszej rozprawie dotyczą zastosowania metodologicznych założeń w profilaktyce zapewniania bezpieczeństwa zdrowotnego wody. Jest to niezwykle istotne, gdyż badania jakości wody pitnej zapewniają bezpieczeństwo zdrowotne ludzi i minimalizują ryzyko chorób związanych ze spożyciem skażonej wody. Jak wiadomo woda może zawierać mikroorganizmy chorobotwórcze, które mogą prowadzić do poważnych schorzeń. W związku z powyższym regularne badania pozwalające na szybkie wykrycie zagrożeń i ich eliminację są kluczowe dla ochrony zdrowia publicznego, szczególnie w aspekcie prewencji epidemiologicznej. Kolejnym istotnym aspektem przemawiającym za prowadzeniem tego typu badań jest monitoring zawartości substancji chemicznych, takich jak np. azotany, metale ciężkie czy pestycydy, które mogą negatywnie wpływać na funkcjonowanie organizmu, prowadząc do chorób przewlekłych, uszkodzeń nerek, układu nerwowego czy nowotworów. Kontrola jakości wody umożliwia także skuteczną ocenę procesów uzdatniania, co pozwala dostosować technologie oczyszczania do zmieniających się warunków i zapewnić odpowiedni poziom dezynfekcji oraz filtracji. Spełnienie norm krajowych i międzynarodowych, takich jak Rozporządzenie Ministra Zdrowia dotyczące jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi czy wytyczne Światowej Organizacji Zdrowia i Unii Europejskiej, jest niezbędne, aby zagwarantować konsumentom bezpieczną wodę np. do codziennego użytku. Kontrola parametrów fizycznych, chemicznych oraz mikrobiologicznych wody pozwalają więc na skuteczną profilaktykę i eliminację zagrożeń, co w konsekwencji przekłada się na poprawę jakości życia i zdrowia populacji. W związku z powyższym uważam, że zaprezentowana w dysertacji tematyka nie tylko dobrze wpisuje się w zakres badań podstawowych, ale także charakteryzuje się ważnym aspektem aplikacyjnym.





Wychodzi naprzeciw istniejącej potrzebie zapewnienia bezpieczeństwa życia i zdrowia człowieka, dlatego uznaje oryginalność przedstawionej rozprawy doktorskiej za satysfakcjonującą, a tematykę pracy za istotną.

### **Problem badawczy i przedmiot badań**

Główny problem badawczy sformułowany w pracy dotyczył zastosowania i adaptowania przyjętych ustawowo przepisów prawnych dotyczących badania bezpieczeństwa wody w celu sprawdzenia ich kompatybilności z metodyką stosowaną w Powiatowej Stacji Sanitarno - Epidemiologicznej w Kaliszu. Ze względu na złożoność i czasochłonność wypracowania ustawowo przyjętych metodologicznych założeń badań, w problematyce badawczej oparto się na analizie azotanów(III). Walidacja i weryfikacja procesu badawczego na przykładzie azotynów jest analogiczna do pozostałych analiz w metodologicznych postępowaniach w procesie badawczym. W problematyce badawczej przyjęto również przeprowadzenie ustawowo przyjętych badań fizycznych, chemicznych i mikrobiologicznych wybranych punktów odbioru wody pitnej.

Przedmiotem badań było doświadczalne opracowanie metody analitycznej oznaczania azotynów stosowanych w analizie wody mających zastosowanie w profilaktyce zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego wody przeznaczonej do spożycia. Przeprowadzono walidację i weryfikację procesu badawczego w oznaczaniu azotynów stosując następujące techniki: 1. sprawdzenie (kalibracja) przy wykorzystaniu wzorców odniesienia lub chemicznych materiałów odniesienia o znanej zawartości, 2. porównanie wyników uzyskanych różnymi metodami, 3. badania biegłości, 4. systematyczna ocena czynników wpływających na wynik. Ponadto przeprowadzono szczegółową analizę jakości wody opartą o ustawowo wytyczone oznaczenia: 1. analiza fizyczna wody (w tym: oznaczanie temperatury, pH metodą elektrometryczną, przewodności właściwej, mętności oraz barwy), 2. analiza chemiczna wody (w tym: oznaczenie chlorków, sumarycznej zawartości wapnia i magnezu, indeksu manganianowego (VII), azotanów, azotu amonowego, żelaza ogólnego oraz oznaczenie manganu) oraz 3. analiza mikrobiologiczna wody (w tym: oznaczanie ogólnej liczby bakterii w 22°C, liczby bakterii z grupy *Escherichia coli*, enterokoków kałowych).

Badania zostały przeprowadzone w latach 2020-2023 i dotyczyły jakości wody z wodociągu kaliskiego ze studni głębinowych ujęcie Warszawska/Szeroka.

### **Cel pracy i hipotezy badawcze**

Głównym celem pracy było zastosowanie metodologicznych założeń w profilaktyce zapewniania bezpieczeństwa zdrowotnego wody. Cele szczegółowe oparte były na ustawowo przyjętej analizie fizycznej, chemicznej i mikrobiologicznej wody przeznaczonej do spożycia z wybranych punktów odbioru wody pitnej wg Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi Dz.U. 2017 poz. 2294. Analiza przebiegała w trzech następujących etapach: 1. analiza fizyczna wody, 2. analiza chemiczna oraz 3. analiza mikrobiologiczna wody. Autorka sformułowała także cztery następujące hipotezy badawcze:





1. Metodologiczne podejście do metody badawczej i potwierdzenie jej przydatności w laboratorium badawczym daje pewność, że metoda jest pewna, a wyniki są powtarzalne.
2. Wdrożony system jakości badań i potwierdzanie ważności wyników eliminuje błędy spowodowane niewłaściwym wykonaniem badania, błędami przypadkowymi, czy błędami stałymi.
3. Potwierdzenie ważności wyników badań poprzez czynny okresowy udział w badaniach biegłości potwierdza kompetencje laboratorium.
4. Obliczana niepewność gwarantuje, że wynik badania jest w przedziale obliczonej niepewności z 95% prawdopodobieństwem.

Dodatkowo Doktorantka sformułowała szczegółową hipotezę badawczą:

1. Badania wody w latach 2020-2023 z wodociągu miejskiego w Kaliszu potwierdzają dobrą jakość wody dopuszczoną do podawania do kranów konsumentów.

### **Ocena merytoryczna pracy**

#### *Układ pracy*

Przedstawiona do oceny dysertacja to klasyczna rozprawa doktorska licząca łącznie sto siedemdziesiąt jeden stron. Praca ta została podzielona na następujące części: wstęp; spis skrótów użytych w pracy, część teoretyczną (w tym: woda - budowa i znaczenie, akty prawne dotyczące wody do spożycia, walidacja metod badawczych w akredytowanym laboratorium, teoretyczne uwarunkowania walidacji/weryfikacji procesu badawczego na podstawie literatury), problematykę badawczą (w tym: cel pracy i hipotezy badawcze oraz główny problem badawczy), część doświadczalną (w tym: materiał i metody), wyniki badań, omówienie wyników, dyskusja wyników badań, wnioski, streszczenie (w języku polskim i angielskim), piśmiennictwo oraz spis tabel, spis wykresów, spis rysunków i spis wzorów. Zaproponowany układ pracy nie budzi zastrzeżeń, jest logiczny i spójny tematycznie.

#### *Najważniejsze osiągnięcia naukowe dysertacji*

Za najważniejsze osiągnięcia naukowe recenzowanej pracy uważam:

- Potwierdzenie, że stosowane w danej jednostce badawczej metody dają pewne i powtarzalne wyniki. Autorka dowiodła, że błędy spowodowane niewłaściwym wykonaniem badania, błędy przypadkowe oraz błędy stałe są wyeliminowane poprzez wdrożony system jakości badań i potwierdzanie ważności wyników poprzez udział w badaniach biegłości.
- Przeprowadzenie czteroletniego monitoringu mikrobiologicznego weryfikującego jakość wody do spożycia pobranej z wodociągu miejskiego w Kaliszu w latach 2020-2023. Podczas badań Doktorantka nie zaobserwowała przekroczeń parametrów mikrobiologicznych, które dyskwalifikują wodę jako wodę do spożycia przez ludzi.
- Przeprowadzenie podstawowych badań chemicznych próbek wody pobieranych z wodociągu miejskiego w Kaliszu w latach 2020-2023 na przestrzeni czterech lat. Autorka określiła





twardość wody, zasolenie, zawartość związków azotowych, a także stężenie całkowite żelaza i manganu. Potwierdziła także brak zanieczyszczeń spowodowanych obecnością azotanów(III) i jonu amonowego. W żadnym z przebadanych punktów nie zostały przekroczone dopuszczalne wartości tych parametrów.

- Przeprowadzenie podstawowych badań fizycznych próbek wody pobieranych z wodociągu miejskiego w Kaliszu w latach 2020-2023 na przestrzeni czterech lat, które nie wykazały przekroczeń badanych parametrów takich jak: barwa, mętność, pH i przewodnictwo właściwe.
- Udowodnienie, że przeprowadzone procedury badawcze stosowane w PSSE w Kaliszu są bez cienia wątpliwości miarodajne, a woda pitna w kranach mieszkańców Kalisza jest w 100% bezpieczna.

#### *Slabe strony pracy oraz kwestie wymagające wyjaśnienia*

Niestety w trakcie przygotowywania niniejszej pracy Autorka nie uniknęła błędów merytorycznych i pewnych niefortunnnych skrótów myślowych. Jeśli chodzi o błędy rzeczowe, to w mojej ocenie do najbardziej poważnych należą:

- str. 7: „(Woda) Jest dobrym rozpuszczalnikiem dla wielu substancji, zarówno polarnych, jak i niepolarnych.” oraz dalej: „Polarność wody sprawia również, że jest ona doskonałym rozpuszczalnikiem dla wielu substancji, zarówno polarnych, jak i niepolarnych”. - Jest to poważny błąd merytoryczny. Woda, ze względu na swoją polarną budowę, nie rozpuszcza substancji niepolarnych, za to jest doskonałym rozpuszczalnikiem związków polarnych. *Similia similibus solvuntur* - podobne rozpuszcza podobne. Istnieją co prawda rozpuszczalniki, które dzięki swojej specyficznej budowie posiadają zdolność do rozpuszczania zarówno związków polarnych i niepolarnych np. propan-2-on (aceton), ale woda nie należy do tej grupy rozpuszczalników.
- str. 19: *pH-stężenie jodu wodoru* - pH to miara kwasowości/zasadowości roztworu, czyli ujemny logarytm ze stężenia jonów wodorowych.
- str. 76: *wskaźnik czerń mordant 11* - Nazwa „czerń mordant 11” jest niepoprawna. Poprawna nazwa substancja używana jako wskaźnik w miareczkowaniu twardości wody wg IUPAC i norm to czerń eriochromowa T (sól sodowa kwasu 1-(1-hydroksy-2-naftyloazo)-4-sulfonowego, Eriochrome Black T, EBT, C.I. 14645). Nazwę tę można znaleźć w normach, np.: PN-ISO 6059:1999 – Oznaczanie twardości wody – metody kompleksometryczne, oraz PN-EN ISO 17294-2:2016 – Analiza chemiczna wód.
- str. 115: Tabela 6.6 i dalej: W tabeli znajdują się nieprawidłowe chemicznie wzory azotynów (azotanów(III)) i azotanów (azotanów(V)). Według Autorki to: NO<sub>2</sub> i NO<sub>3</sub>. Jednak prawidłowa chemicznie nomenklatura to: NO<sub>2</sub><sup>-</sup> i NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. NO<sub>2</sub> i NO<sub>3</sub> to skrócone zapisy, który nie są poprawne.
- str. 140: *Twardość wody, czyli sumaryczna zawartość wapnia i magnezu jest parametrem charakterystycznym dla danego ujęcia wody i niezmiennym.* – Nie zgadzam się z tym stwierdzeniem. Twardość wody może zmieniać się w czasie w zależności od zmieniającego się składu wody, np. w wyniku sezonowych zmian. Woda może mieć





wyższą twardość w jednym okresie, a niższą w innym, co zależy m.in. od wahań zawartości wapnia i magnezu w źródle wody.

- str. 141: *Utlenialność z  $KMnO_4$ , czyli stężenie indeksu nadmanganianowego jest wskaźnikiem zawartości w wodzie substancji organicznych.* - Indeks nadmanganianowy mierzy ogólną ilość związków, które mogą reagować z manganianem(VII) potasu. Są to nie tylko substancje organiczne, ale także niektóre zanieczyszczenia nieorganiczne (np. żelazo w formie związków rozpuszczalnych).
- str. 147: *„metale ciężkie (Bor, Glin, Chrom, Nikiel, Miedź, Arsen, Selen, Srebro, Kadm, Antymon, Ołów i Rtęć).- Bor i Glin to pierwiastki, które nie są uznawane za metale ciężkie. Selen również nie należy do klasycznych metali ciężkich. Dodatkowo, znak „\” w „Srebro” jest błędnym zapisem.*

W pracy można także dostrzec pewne nieścisłości, które poprzez nie do końca trafny dobór słów mogą być opatrnie zrozumiane. Poniżej zamieszczam kilka przykładów:

- str. 4: *Organem regulującym zapisy prawe w Polsce, jest Minister Zdrowia, natomiast wykonawczym, Główny Inspektorat Sanitarny wraz z jednostkami strukturalnymi w regionie.* - Minister Zdrowia nie reguluje prawa, lecz nadzoruje jego wdrażanie. Prawo tworzy parlament, a regulacje są wprowadzane na podstawie ustaw i rozporządzeń.
- str. 7: *Woda jest dipolem (cząsteczka polarna) tzn.: ma równomiernie rozłożone ładunki dodatnie (+) po stronie wodorowej i ładunek ujemny (-) poblizu atomu tlenu.* - Ładunki w cząsteczce wody nie są „równomiernie rozłożone”, lecz asymetrycznie, i to właśnie nadaje jej charakter dipolowy.
- str. 8: *Wody słone (morza i oceany 96,5%, wody podziemne - 1,7%, lodowce - 1,7%, rzeki i jeziora- 0,0132%, atmosfera - 0,001%) - Wody podziemne i lodowce to głównie wody słodkie, a nie słone.*
- str. 9: *Wody powierzchniowe stanowią główne źródło zaopatrzenia gospodarki narodowej w wodę.* - Wody powierzchniowe faktycznie są głównym źródłem dla przemysłu i energetyki, ale nie dla zaopatrzenia ludności. Woda dla ludności pochodzi głównie z zasobów podziemnych (ok. 70%).
- str. 13: *Natomiast choroby takie jak: niewydolność wątroby zespół nerczycowy czynność przytarczyc wywołują nadmierne gromadzenie się w organizmie konieczne są restrykcje związane z przyjmowaniem płynów.* - „Czynność przytarczyc” to nie choroba, prawdopodobnie chodzi o nadczynność przytarczyc.
- str. 18: *Miejsca pobrania próbek powinny być równomiernie rozmieszczone w strefie i zalkalizowane w urządzeniach wodociągowych.* - Słowo „zalkalizowane” oznacza podniesienie pH, co jest nieprawidłowe w użytym kontekście.
- str. 20: *Jeżeli metodą dezynfekcji stosowane jest chloroanimowanie...* - Chodzi raczej o chloroaminowanie.
- str. 20: *W sytuacji, gdy, taką ocenę przeprowadzono i w ramach bezpieczeństwa zdrowotnego konsumentów niezbędne jest jako niezbędne do celów...”* - Przekaz zdania zupełnie niejasny.
- str. 32: *Laboratorium Badania Wody jest laboratorium akredytowanym przez Polskie Centrum Akredytacji i ten certyfikat właśnie narzuca pewne zachowania.* - Akredytacja





PCA nie „narzuca” działań, lecz potwierdza, że laboratorium spełnia wymagania normy ISO 17025.

- str. 39: *W chemii analitycznej najczęściej występującą zależnością jest zależność liniowa.* - Stwierdzenie, że w chemii analitycznej najczęściej występującą zależnością jest zależność liniowa, jest zbyt ogólne i nie zawsze prawdziwe. W rzeczywistości, w chemii analitycznej zależność między sygnałem a stężeniem analitu może być nieliniowa, zwłaszcza w przypadku różnych metod analitycznych, takich jak spektroskopia, chromatografia czy elektrochemia.
- str. 67: *Uzdatnianie wody przebiega w sposób naturalny bez użycia substancji chemicznych.* Jednak kilka zdań później: *Prowadzona jest okresowa dezynfekcja wody podchlorynem sodu.* - To sprzeczność, podchloryn sodu jest substancją chemiczną stosowaną do uzdatniania.
- str. 91: *Zastosowano kufkę kwarcową o długości optycznej 50 mm* - Chodzi raczej o długość drogi optycznej
- str. 114: *Powtarzalność w warunkach powtarzalności obliczono i uzyskano wartości od 3,22% dla 5,00 mg/l do 1,44% dla 50 mg/l.* - Przekaz zdania zupełnie niejasny.
- str. 116: *0,2mg/* - Niepoprawna jednostka.
- str. 122: W dysertacji panuje niespójność dotycząca jednostek, w których wyraża się barwę wody. W tabeli wymieniona jest jednostka [mg/l Pt], a w opisie danych pod tabelą już jedynie [mg/l].
- str. 145: *Badanie dostarcza informacji itp. o skuteczności procesów uzdatniania wody.* – Nie rozumiem co ma wnosić do zdania skrót „itp.”.

Prosiłabym także Autorkę o wyjaśnienie kilku kwestii dyskusyjnych w czasie publicznej obrony pracy doktorskiej:

- Tabela 2.2, str. 22-23: Stężenie substancji promieniotwórczych podawane jest zwykle w Bq/L, natomiast w Tabeli 2.2 Autorka stosuje jednostkę Bq/ln, a „ln” to powszechnie używany skrót logarytmu naturalnego, proszę o wyjaśnienie tej kwestii.
- str. 28: *Do bakterii grupy coli zalicza się bakterie z rodzaju Enterobacter, Klebsiella, Citrobacter oraz Serratia.* Czy wg obowiązującej systematyki *Serratia* zaliczana jest do bakterii z grupy *coli* czy do *Yersiniaceae*?
- str. 30: *Dopuszczalna obecność mikroorganizmów w wodzie przeznaczony do spożycia jest systematycznie monitorowana - zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z 2017 roku.* – Według wiedzy recenzentki obecnie obowiązuje Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2023 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Proszę Doktorantkę o przedstawienie ewentualnych różnic dotyczących dopuszczalnej ilości mikroorganizmów w wodzie przeznaczonej do spożycia w obydwu rozporządzeniach.
- str. 56: Ciekawi mnie dlaczego Autorka zaliczyła oznaczenie pH wody jako element analizy fizycznej. Według recenzentki pH jest parametrem chemicznym, bo wiąże się ze stężeniem jonów wodorowych w roztworze. Proszę o komentarz.





- str. 67: *żelazo pobierano w butelki polipropylenowe o pojemności 100 ml i utrwalano kwasem siarkowym stężonym.* - W praktyce laboratoryjnej związki żelaza pobiera się najczęściej do butelek polietylenowych (PE) lub szklanych, a nie polipropylenowych (PP), ponieważ PP może wpływać na wyniki analizy.

#### *Ocena doboru zastosowanej metodyki pomiarowej*

Realizując badania objęte tematyką rozprawy doktorskiej Autorka skorzystała z wielu nowoczesnych i precyzyjnych metod i technik badawczych. Umiejętność Doktorantki w posługiwaniu się różnymi narzędziami analitycznymi pozwoliły jej na uzyskanie pełnej charakterystyki badanych próbek wody w kontekstach mikrobiologicznym, chemicznym i fizycznym. Stwierdzam, że zaproponowany przez Autorkę dobór metod i technik analitycznych był odpowiedni i pozwolił na realizację założonych celów badawczych.

#### *Ocena poziomu edytorskiego pracy*

Recenzowana praca jest obszernym, ponad sto siedemdziesięciostronicowym opracowaniem napisanym w języku polskim. Jest to dysertacja logicznie zaplanowana i napisana dość spójnie. Szata graficzna pracy jest atrakcyjna i w przypadków większości rysunków i tabel czytelna. W recenzowanej pracy nie brakuje jednak dość licznych literówek (np. „enterokoków” zamiast „enterokoków”; „barak” zamiast „brak”) i uchybień edycyjnych. Szkoda, że Autorka nie poświęciła tej kwestii więcej uwagi.

#### *Dobór literatury*

Dokonana analiza stanu wiedzy została wykonana w oparciu o właściwie wybraną literaturę obejmującą 80 pozycji, z czego większość stanowią artykuły naukowe opublikowane w renomowanych czasopismach branżowych, książki i monografie poświęcone omawianej tematyce, a także obowiązujące normy, rozporządzenia i ustawy dotyczące badanych zagadnień. Stwierdzam, że zaprezentowany w dysertacji stan wiedzy dotyczący omawianej tematyki jest reprezentatywny i aktualny.

#### **Ocena końcowa dysertacji**

Reasumując uznaję, że przedstawione wyniki badań stanowią istotny wkład Doktorantki w rozwój dyscypliny nauki o zdrowiu ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień dotyczących metodologicznych założeń w profilaktyce zapewnienia bezpieczeństwa wody. Błędy występujące w pracy dotyczą głównie zagadnień związanych z chemią, a więc zakresu nieco innego niż meritum niniejszej dysertacji. Mimo występujących w pracy niedociągnięć i niedoskonałości przyjęte w rozprawie założenia i wnioski oceniam jako trafne i uzasadnione.

**Podsumowując, stwierdzam, że będąca przedmiotem niniejszej recenzji rozprawa doktorska Pani Luizy Kubisiak-Banaszkiewicz pt.: „Zastosowanie metodologicznych założeń w profilaktyce zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego wody” spełnia wymagania stawiane**



**pracom doktorskim wynikające z Ustawy z 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz. U. z 2023 r. poz. 742 z późn. zm.) i wniosku o dopuszczenie Pani mgr Luizy Kubisiak-Banaszkiewicz do dalszych etapów postępowania.**

*Alzbieta Spryga*

