

**Recenzja**  
**poprawionej i uzupełnionej rozprawy doktorskiej**  
**mgr inż. Lucyny Lewandowskiej**  
**pt. Hybrid methods enabling elimination of organic micropollutants**  
**in water and sewage**  
**(Hybrydowe metody eliminowania mikrozanieczyszczeń organicznych z wody**  
**i ścieków).**

**Podstawa opracowania**

Niniejsza recenzja została opracowana na zlecenie JM Rektora Politechniki Koszalińskiej dr hab. Danuty Zawadzkiej, prof. PK z dnia 28 lipca 2022 r., zgodnie z uchwałą Senatu Politechniki Koszalińskiej nr 98/2022 z dnia 29 czerwca 2022 r.

**Informacje wstępne**

W opracowanej przeze mnie recenzji rozprawy doktorskiej z dnia 10 maja 2022 r., sporządzonej po zapoznaniu się z pracą doktorską mgr inż. Lucyny Lewandowskiej pt. „*Hybrid methods enabling elimination of organic micropollutants in water and sewage*”, wystąpiłam z wnioskiem o skierowania rozprawy do poprawy i uzupełnienia, gdyż moje wątpliwości budził fakt wykorzystania w rozprawie obszernych fragmentów prac zbiorowych, których Doktorantka była współautorką. Na podstawie lektury rozprawy nie mogłam ocenić indywidualnego wkładu Doktorantki w rozwiązanie analizowanego problemu. Ponadto w recenzji zawarłam także inne uwagi dotyczące głównie strony redakcyjnej oraz układu pracy.

**Ocena poprawionej i uzupełnionej wersji rozprawy doktorskiej**

Otrzymana poprawiona i uzupełniona wersja rozprawy jedynie nieznacznie różni się od pierwotnej wersji pracy, natomiast uzupełniona została o oświadczenia 9. współautorów publikacji wykorzystanych przy przygotowaniu rozprawy, którzy stwierdzają iż Doktorantka ma 100% udział w użytych w rozprawie fragmentach prac wspólnych. Dodatkowo otrzymałam także odpowiedzi Doktorantki na zawarte w mojej pierwotnej recenzji uwagi. Ponieważ recenzja nie jest forum do dyskusji, to pozostawmy sobie na obronę rozprawy, podtrzymuję

większość moich wcześniejszych uwag (głównie o charakterze redakcyjnym) zawartych we wcześniejszej recenzji, którą zatem należy traktować jako jej integralną część (i stąd jest ona dołączona do aktualnie sporządzanej recenzji).

Podtrzymuję swoją wcześniejszą opinię (wiersze 17-37 wcześniejszej recenzji), że tematyka usuwania barwników z roztworów wodnych z wykorzystaniem nanomateriałów i ich połączeń z innymi substancjami, podjęta przez mgr inż. Lucynę Lewandowską podczas realizacji pracy doktorskiej jest ciekawa i bardzo aktualna z punktu widzenia rozwoju dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

W stosunku do pierwotnej wersji pracy nie uległy zmianie układ pracy, liczby rozdziałów pracy, jak również liczba stron, rysunków oraz tabel (wiersze 40-45 wcześniejszej recenzji). Stąd też w dalszym ciągu podtrzymuję swoją uwagę odnośnie układu pracy (wiersze 46-50 wcześniejszej recenzji).

Jedynie nieznaczne zmiany, w stosunku do pierwotnej wersji pracy, Doktorantka wprowadziła w rozdziałach 1-3, zawierających wprowadzenie do tematyki badań, charakterystykę barwników występujących w środowisku wodnym, omówienie nanomateriałów, biopolimerów i biomateriałów mających zastosowanie do usuwania mikrozanieczyszczeń z wody i ścieków, cel pracy oraz użyte materiały i aparaturę badawczą oraz stosowane procedury badawcze/analizy. Dlatego też w dalszym ciągu podtrzymuję moje wcześniejsze uwagi odnośnie niektórych elementów tych rozdziałów (wiersze 58-63, 65-69, 76-79, 84-88 wcześniejszej recenzji).

Rozdział 4. rozprawy zawiera prezentację i omówienie wyników badań uzyskanych podczas realizacji pracy doktorskiej. Obejmowały one:

- syntezę wybranych nanomateriałów (tlenku grafenu i błękitu egipskiego) jako substancji używanych w kolejnych etapach badań do eliminacji barwników z roztworów wodnych; wykazano m.in., że sposób suszenia tlenku grafenu zastosowany podczas jego preparatyki ma wpływ na właściwości tego materiału; wykorzystując zaawansowane techniki pomiarowe przeprowadzono pomiar właściwości uzyskanego tlenku grafenu i porównano go z komercyjnie oferowanym materiałem;

- optymalizację metod oznaczania barwników z wykorzystaniem metod kolorymetrycznych oraz płytek mikro-TLC; analizie poddano różnego typu fazy stacjonarne oraz parametry prowadzenia procesu rozdzielania; dokonano także oceny wpływu dodatku tlenku grafenu do fazy stacjonarnej na eliminację barwników z fazy wodnej; ten etap badań miał na celu stworzenie warsztatu do analizy barwników i oceny ich oddziaływań z cząsteczkami tlenku grafenu. W rozdziale 4.3 bardzo szczegółowo opisane zostały badania nad wpływem rodzaju użytej fazy stacjonarnej oraz wybranych parametrów prowadzenia analizy na efektywność

rozdziału testowanych w pracy barwników. W rozdziale 4.4 zaprezentowane i opisane zostały wyniki badań nad wpływem dodatku tlenu grafenu do fazy stacjonarnej na eliminację testowanych barwników z roztworów wodnych. Przeprowadzone w tym etapie badań eksperymenty pokazały także, że immobilizacja tlenu grafenu na celulozowych fazach stacjonarnych może być przydatna do adsorpcji wybranych związków organicznych z roztworów wodnych. Uwagi, przede wszystkim do strony redakcyjnej rozdziałów 4.3 i 4.4 zawarłam w wierszach 89-111 recenzji pierwotnej wersji pracy;

- badania zasadnicze, bo za takie należy uznać (biorąc pod uwagę tytuł rozprawy) eksperymenty nad oceną skuteczności usuwania wybranych barwników z roztworów wodnych z wykorzystaniem systemów hybrydowych, które zostały opisane w rozdziale 4.5. Badania te obejmowały analizę skuteczności eliminacji barwników (zieleni malachitowej, czerwieni koszenilowej – Ponceau 4R i błękitu brylantowego), z wykorzystaniem nanomateriałów (tlenu grafenu i błękitu egipskiego, węgla aktywnego), biopolimerów ( $\beta$ -cyklodekstryny, celulozy mikrokrystalicznej, pyłku sosnowego i puchu mniszka lekarskiego) i biomateriałów (osadu czynnego, rzęsy wodnej) stosowanych samodzielnie, ewentualnie w połączeniach biomateriałów i nanomateriałów lub biopolimerów. Ponieważ wstępne serie badań pokazały, że spośród analizowanych barwników najbardziej opornym na eliminację, przy samodzielnym zastosowaniu wymienionych powyżej materiałów jest błękit brylantowy, w kolejnych seriach badawczych analizie poddano skuteczność eliminacji tego barwnika w układach hybrydowych, w których zastosowano połączenia biomateriałów (24-godzinne testy przy zastosowaniu osadu czynnego lub 16-dniowe przy użyciu rzęsy wodnej) z biopolimerami lub nanomateriałami. Przeprowadzone analizy z wykorzystaniem algorytmów analizy czynnikowej (PCA, FA, AHC) pokazały, że barwnik ten jest oporny na biodegradację, a obserwowane najlepsze efekty jego separacji w przypadku zastosowania układu hybrydowego rzęsa wodna/ $\beta$ -cyklodekstryna są efektem tworzenia kompleksów inkluzyjnych, skutkujących wzrostem podatności mikrozanieczyszczenia na absorpcję. Zaprezentowane w rozdziale wyniki badań są ciekawe i obiecujące, jednakże zostały przeprowadzone w bardzo ograniczonym zakresie parametrów mogących mieć wpływ na skuteczność procesu, dlatego proszę, aby Doktorantka podczas obrony rozprawy doktorskiej omówiła spodziewany wpływ obecności typowych zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych oraz innych parametrów (np. typ barwnika, czas realizacji procesu, stężenie biomateriałów i nanomateriałów/biopolimerów, sposób realizacji procesu) na skuteczność separacji barwników z roztworów wodnych. Proszę także o przedstawienie opinii odnośnie możliwości praktycznego zastosowania analizowanego systemu hybrydowego do oczyszczania wody/ścieków.

Rozdział 5 zatytułowany *Conclusions* zawiera podsumowanie/obszerne streszczenie rozprawy. W dalszym ciągu brak jest w pracy jednoznacznie/zwięźle sformułowanych wniosków końcowych wynikających z przeprowadzonych badań.

W kolejnych rozdziałach (6, 7 i 8) zamieszczono tabele, rysunki oraz spis materiałów źródłowych wykorzystanych przy opracowaniu dysertacji. Rozdział 9. zawiera spis publikacji, których współautorką jest mgr inż. Lucyna Lewandowska. Na podkreślenie zasługuje fakt, iż Doktorantka ma w swoim dorobku 7 prac opublikowanych w czasopiśmie lub książkach o zasięgu międzynarodowym oraz 4 publikacje w materiałach konferencyjnych.

### **Podsumowanie i wniosek końcowy**

Powodem zwrócenia się przeze mnie do Senatu Politechniki Koszalińskiej o przekazanie rozprawy doktorskiej do poprawy i uzupełnienia był wykazany we wcześniej sporządzonej przeze mnie recenzji brak możliwości oceny indywidualnych osiągnięć Doktorantki (wiersze 121-132 wcześniejszej recenzji). Wraz z ponownie przesłaną mi wersją rozprawy otrzymałam oświadczenia współautorów publikacji, które w obszernych fragmentach zostały użyte w pracy, iż Doktorantka ma 100% udział we fragmentach publikacji, które zostały włączone w treść dysertacji.

Uwzględniając powyższe mogę stwierdzić, że tematyka, którą zajęła się mgr inż. Lucyna Lewandowska w przedłożonej mi do oceny rozprawie doktorskiej jest bardzo aktualna i znacząca z punktu widzenia poznawczego i potencjalnie aplikacyjnego. Doktorantka w czasie realizacji pracy wykazała się wiedzą teoretyczną z zakresu inżynierii środowiska, jak i umiejętnością samodzielnego prowadzenia badań naukowych oraz analizy uzyskanych wyników badań. Zamieszczone w recenzji uwagi dotyczą głównie strony redakcyjnej i nie wpływają na merytoryczną ocenę pracy.

Stwierdzam, że przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Lucyny Lewandowskiej pt. *Hybrid methods enabling elimination of organic micropollutants in water and sewage (Hybrydowe metody eliminowania mikrozanieczyszczeń organicznych z wody i ścieków)* spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim przez obowiązujące ustawowe przepisy. Wnioskuje zatem do organu Politechniki Koszalińskiej odpowiedzialnego za przeprowadzenie przewodu doktorskiego o przyjęcie pracy i dopuszczenie jej Autorki do publicznej obrony.

*Melpanade Keesel-Kerbstonin*

**Recenzja**  
**rozprawy doktorskiej mgr inż. Lucyny Lewandowskiej**  
**pt. Hybrid methods enabling elimination of organic micropollutants**  
**in water and sewage**

***(Hybrydowe metody eliminowania mikrozanieczyszczeń organicznych z wody i ścieków).***

**Podstawa opracowania**

Niniejsza recenzja została opracowana na zlecenie JM Rektora Politechniki Koszalińskiej dr hab. Danuty Zawadzkiej, prof. PK z dnia 11 kwietnia 2022 r., zgodnie z uchwałą Senatu Politechniki Koszalińskiej nr 22/2022 z dnia 30 marca 2022 r.

**Celowość podjęcia tematu**

Pogarszająca się jakość wód naturalnych oraz obecność w nich wielu mikrozanieczyszczeń potencjalnie szkodliwych dla organizmów żywych powoduje konieczność poszukiwania nowych metod zarówno ich separowania z roztworów, oznaczania, jak i usuwania. W ostatnim okresie obserwuje się także tendencję do wykorzystania w technologii oczyszczania wody i ścieków nanomateriałów oraz materiałów pochodzenia naturalnego, które mogą być przydatne do usuwania z wody i ścieków szczególnie uciążliwych zanieczyszczeń, a ponadto ich dalsze zagospodarowanie może być mniej uciążliwe.

Do zanieczyszczeń, które przysparzają wiele problemów podczas oczyszczania wody i ścieków zalicza się barwniki, wykorzystywane w wielu gałęziach gospodarki, będące grupą związków o bardzo różnych właściwościach, co m.in. powoduje trudności w doborze skutecznych metod ich eliminacji z wody i ścieków.

Autorka przedstawionej do oceny rozprawy *Hybrid methods enabling elimination of organic micropollutants in water and sewage (Hybrydowe metody eliminowania mikrozanieczyszczeń organicznych z wody i ścieków)* podjęła wielokierunkowe badania zmierzające do oceny skuteczności usuwania wybranych barwników z wykorzystaniem syntezowanych i naturalnych materiałów oraz ich połączenia z osadem czynnym lub rzęsą wodną. Dodatkowo, w ramach realizacji pracy doktorskiej opracowane zostały zmodyfikowane procedury syntezy

34 dwóch nanomateriałów (tlenku grafenu i Błękitu Egipskiego) oraz wykazano przydatność chro-  
35 matografii elektroplanarnej do rozdziału i oznaczania barwników.

36 Celowość podjęcia pracy doktorskiej o tak aktualnej i wieloaspektowej tematyce jest  
37 jak najbardziej uzasadniona.

38

### 39 **Ogólna charakterystyka rozprawy**

40 Przedstawiona do recenzji praca liczy 199 numerowanych strony i zawiera 53 rysunki,  
41 12 tabel, spis 280 cytowanych źródeł literaturowych oraz uzupełniona jest o zestawienie pu-  
42 blikacji, których współautorką jest doktorantka, spis stosowanych oznaczeń, jak również za-  
43 wiera streszczenie pracy po polsku i angielsku. Na końcu rozprawy umieszczono załączniki,  
44 w tym pierwsze strony wybranych publikacji Doktorantki. Rozprawa została napisana po an-  
45 gielsku.

46 Niezrozumiałym i bardzo utrudniającym czytanie i analizę dysertacji jest umieszczenie  
47 wszystkich tabel i rysunków na końcu pracy, a nie ich włączenie w tekst omawiający te ele-  
48 menty. Taki układ jest akceptowalny dla publikacji przesyłanych do druku, ale już w opubli-  
49 kowanych pracach, a taką jest przesyłana do recenzji rozprawa doktorska, nie powinien mieć  
50 miejsca.

51 Rozprawę podzielono na 13 rozdziałów zawierających przegląd literatury, cel pracy,  
52 opis stosowanych metod badawczych, prezentację i analizę wyników badań oraz podsumo-  
53 wanie (będące w rzeczywistości obszernym streszczeniem pracy). Brak jest natomiast jedno-  
54 znacznie sformułowanych wniosków końcowych wynikających z przeprowadzonych prac.

55 W rozdziale pierwszym Autorka przedstawiła podstawowe informacje na temat wy-  
56 stępowania mikrozanieczyszczeń w środowisku wodnym oraz metod ich usuwania. Rozdział  
57 ten zawiera także charakterystykę barwników, będących jednym z mikrozanieczyszczeń  
58 stwierdzanych w wodach i ściekach oraz omówienie stosowanych metod ich usuwania. Nie-  
59 potrzebnie w rozdziale tym omówione zostały także właściwości czterech barwników (żółcień  
60 pomarańczowa, zieleń malachitowa, czerwień koszenilowa – Ponceau 4R i błękit brylanto-  
61 wy), których skuteczność eliminacji Doktorantka analizowała w ramach przeprowadzonych  
62 badań. Informacje te powinny się znaleźć w rozdziale opisującym zastosowane w badaniach  
63 materiały i odczynniki. Rozdział pierwszy zawiera także omówienie nanomateriałów, biopo-  
64 limerów i biomateriałów, które mogą być wykorzystane do usuwania mikrozanieczyszczeń z  
65 wody i ścieków. Brak jest natomiast uzasadnienia dla zamieszczenia we wstępnej części roz-  
66 prawy rozdziału 1.5, omawiającego układ technologiczny oczyszczalni ścieków Jamno. In-  
67 formacje te niczego nie wnoszą do pracy, a fakt iż w badaniach eksperymentalnych wykorzy-  
68 stano osad czynny pochodzący z tej oczyszczalni wystarczyło zamieścić przy omawianiu ma-

69    teriałów wykorzystanych w badaniach. Rozdział 1.6 zawiera skrótowe omówienie wykorzy-  
70    stania procesów hybrydowych do usuwania mikrozanieczyszczeń (głównie barwników) z  
71    roztworów wodnych.

72           Rozdział 2. zawiera sformułowane przez Autorkę cele pracy. Uważam, że biorąc pod  
73    uwagę specyfikę barwników, będących przedmiotem badań, już na tym etapie należało wy-  
74    raźnie wskazać, że ich usuwanie będzie rozważane w rozprawie, a nie używać ogólnego okre-  
75    ślenia „mikrozanieczyszczenia”.

76           W rozdziale 3. omówiono zastosowane materiały i metody badawcze. W sposób przy-  
77    pominający bardziej spis magazynowy zestawiono w rozdziale 3.1. użyte w badaniach rea-  
78    genty i sprzęt pomiarowy, bez wskazania do jakich pomiarów lub eksperymentów zostały one  
79    użyte. Rozdział 3.2 zawiera omówienie metodyki separacji barwników z wykorzystaniem  
80    chromatografii elektroplanarnej, zaś rozdział 3.3. omawia sposób realizacji testów usuwania  
81    błękitu brylantowego z wykorzystaniem hybrydowych procesów łączących osad czynny (brak  
82    jest informacji na temat stężenia biomasy w próbkach) lub rzęsę wodną i wybrane dodatki  
83    (tlenek grafenu, węgiel aktywny,  $\beta$ -cyklodekstryna, celuloza mikrokrystaliczna, Błękit Egip-  
84    ski, pyłek sosnowy, puch mniszka lekarskiego). Rozdział ten powinien także zawierać omó-  
85    wienie procedury przygotowania tlenku grafenu i Błękitu Egipskiego (co zostało zasygnali-  
86    zowane w tytułach rozdziałów 3.4.1. i 3.4.2), ale z niezrozumiałych powodów te informacje  
87    zostały zamieszczone w rozdziale 4., który zgodnie z jego tytułem i przyjętymi zasadami po-  
88    winien zawierać jedynie prezentację i omówienie uzyskanych wyników badań.

89           Rozdział 4. zawiera omówienie uzyskanych wyników przeprowadzonych prac. Pierw-  
90    szym z elementów, które zostały w tym rozdziale przedstawiony (podrozdziały 4.1 i 4.2) jest  
91    sposób wytworzenia i właściwości uzyskanych nanomateriałów (tlenek grafenu i Błękit Egip-  
92    ski), które w dalszych etapach pracy miały zostać użyte jako materiały do usuwania barwni-  
93    ków z roztworów wodnych. Autorka wykazała, że sposób suszenia zsyntetyzowanego tlenku  
94    grafenu ma wpływ na jego właściwości. O ile omówienie właściwości uzyskanego tlenku  
95    grafenu jest satysfakcjonujące, o tyle analiza pomiarów właściwości dwóch typów wytworzo-  
96    nego Błękitu Egipskiego pozostawia wiele do życzenia. Wątpliwości budzi także zakwalifi-  
97    kowanie uzyskanego tlenku grafenu do grupy nanomateriałów (zgodnie z normą ISO/TS  
98    80004-1:2015 nanocząsteczki to elementy, których co najmniej jeden wymiar nie jest większy  
99    od 100 nm, zaś w tab. 5. podano, że średni wymiar GO to 20253 nm). Rozdziały 4.3 i 4.4  
100    (dlaczego tytuły tych rozdziałów są praktycznie jednakowe ?) poświęcone zostały omówieniu  
101    przeprowadzonych prac nad wykorzystaniem chromatografii elektroplanarnej do rozdziału  
102    barwników. Badania opisane w podrozdziale 4.3 miały za zadanie określenie wpływu rodzaju  
103    fazy stacjonarnej oraz parametrów prowadzenia analizy na efektywność rozdziału analizowa-

104 nych barwników. Zgodnie z przyjętymi zasadami metodyka tych badań powinna być omó-  
105 wiona w rozdziale 3., gdzie poza charakterystyką testowanych faz stałych powinny być też  
106 omówione wszystkie inne parametry, w tym ich zakresy. Rozdział 4.4 opisuje wyniki prac  
107 nad użyciem tlenku grafenu, jako dodatku do fazy stałej w chromatografii elektroplanarnej,  
108 przy separacji barwników. Podobnie jak w rozdziale 4.3 sposób przeprowadzenia tych ekspe-  
109 rymentów, w tym zakresy zmienności testowanych parametrów, powinny się znaleźć  
110 w rozdziale 3. Badania te pokazały, że modyfikacja warstw celulozowych tlenkiem grafenu  
111 pozwala na ich użycie jako selektywnych sorbentów, np. w zastosowaniach analitycznych.

112         Dopiero w rozdziale 4.5 Autorka przechodzi do omówienia wyników eksperymentów  
113 nad usuwaniem wybranych barwników (będących reprezentantem mikrozanieczyszczeń)  
114 z roztworów wodnych przy zastosowaniu hybrydowych systemów/materiałów. Wstępne eks-  
115 perymenty w ramach tego etapu badań miały za zadanie ocenę skuteczności usuwania barw-  
116 ników na drodze adsorpcji na liofilizowanym tlenku grafenu, węgłu aktywnym,  $\beta$ -  
117 cyklodekstrynie, celulozie mikrokrystalicznej, Błękiecie Egipskim, pyłku sosnowym i puchu  
118 mniszka lekarskiego. Ze względu na stwierdzoną małą skuteczność usuwania błękitu brylan-  
119 towego na drodze adsorpcji na testowanych materiałach w kolejnych etapach badań postano-  
120 wiono określić skuteczność eliminacji tego barwnika łącząc wcześniej używane materiały  
121 z osadem czynnym lub rzęsą wodną. I w tym momencie pojawiają się największe wątpliwości  
122 odnośnie możliwości oceny przesłanej mi do recenzji rozprawy, ponieważ tekst tego rozdzia-  
123 łu jest praktycznie kopią tekstu zamieszczonego w publikacji Paweł K. Zarzycki, Lucyna Le-  
124 wandowska, Bożena Fenert, Krzysztof Piaskowski and Janusz Kobaka „Investigation of Hy-  
125 brid Methods for Elimination of Brilliant Blue Dye from Water Phase Using Various Nano-  
126 materials Combined with Activated Sludge and Duckweed”, *Nanomaterials* 2021, 11, 1747  
127 (<https://doi.org/10.3390/nano11071747>). Jest to publikacja wieloautorska, której współautor-  
128 ką (jedną z pięciu) jest mgr inż. Lucyna Lewandowska. Dosłowne powielenie tekstu wcze-  
129 śniej opublikowanej pracy (co np. ma miejsce w wypadku rozdziału 4.5.2.) jest w ogóle nie-  
130 dopuszczalne, zaś wobec faktu iż jest to publikacja wieloautorska, a stopień doktora, zgodnie  
131 z zapisem w ustawie, nadawany jest za indywidualne osiągnięcie, uniemożliwia mi ocenienie  
132 zasadniczej części rozprawy. Dodatkowe zastrzeżenia budzi fakt, iż rozdział, który miał od-  
133 powiedzieć na pytanie wynikające z tytułu rozprawy „Hybrid methods enabling elimination  
134 of organic micropollutants in water and sewage”, czyli czy możliwe jest eliminowanie z roz-  
135 tworów wodnych wybranych mikrozanieczyszczeń z użyciem metod/układów/materiałów  
136 hybrydowych jest potraktowany w rozprawie bardzo marginalnie (uważam, że proporcje po-  
137 szczególnych elementów części badawczej pracy nie są właściwe).



138 Pracę kończy rozdział 5., który nie zawiera wprost sformułowanych wniosków wy-  
139 kających z przeprowadzonych eksperymentów i analiz, a jest obszernym streszczeniem roz-  
140 prawy.

141

#### 142 **Podsumowanie i wniosek końcowy**

143 W podsumowaniu recenzji pragnę podkreślić, że tematyka, którą zajęła się mgr inż.  
144 Lucyna Lewandowska w przedłożonej mi do oceny rozprawie doktorskiej jest bardzo aktual-  
145 na i znacząca z punktu widzenia poznawczego i aplikacyjnego. Jednakże wobec wskazanych  
146 w recenzji uwag dotyczących zarówno strony redakcyjnej, jak przede wszystkim merytorycz-  
147 nej, a szczególnie wobec faktu, iż nie jestem w stanie określić, które z prezentowanych  
148 w rozprawie elementów są indywidualnym osiągnięciem Autorki, wnioskuję do organu Poli-  
149 techniki Koszalińskiej odpowiedzialnego za przeprowadzenie przewodu doktorskiego o roz-  
150 ważenie możliwości skierowania rozprawy do poprawy i uzupełnienia. Poprawiona wersja  
151 pracy powinna zawierać pełne omówienie przeprowadzonych badań oraz analiz i w sposób  
152 nie budzący wątpliwości pokazywać wkład Doktorantki w rozwiązanie analizowanego pro-  
153 blemu.

