

prof. dr hab. inż. Agnieszka Generowicz,
Politechnika Krakowska
Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki
Katedra Technologii Środowiskowych

Recenzja rozprawy doktorskiej

mgr inż. Dawida Sojki

pt. „*Opracowanie technologii odzysku surowców z odpadowych kabli żelowych z wykorzystaniem termicznych i fizyko-chemicznych metod przeróbczych w kontekście Gospodarki o Obiegu Zamkniętym*”,

przygotowanej pod kierunkiem naukowym promotora

prof. dr hab. inż. Krzysztofa Pikonia

i promotorki pomocniczej dr inż. Katarzyny Klejnowskiej

Podstawą formalną niniejszej recenzji jest uchwała nr 209/2025 Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka, Politechniki Śląskiej w Gliwicach, z dnia 25 września 2025 roku oraz pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka, Politechniki Śląskiej w Gliwicach z dnia 5.10.2025 roku (RIE-BD.512.41.2025), Pana prof. dr hab. inż. Krzysztofa Labusa informujące o powołaniu mnie na recenzenta rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Dawida Sojki. Do pisma dołączony był egzemplarz rozprawy, przekazany w wersji wydrukowanej.

Prezentowana rozprawa doktorska jest ciekawym i szczegółowym opracowaniem technologicznym w obszarze odzysku surowców wtórnych z odpadowych kabli żelowych, począwszy od badań wstępnych, poprzez opracowanie metod i technologii odzysku, propozycję poprawy efektywności opracowywanych technologii, a następnie ocenę efektywności środowiskowej dla wybranej metody odzysku i recyklingu kabli żelowych. Opracowując technologię Doktorant szczególną uwagę zwrócił na hybrydowe połączenia różnych technologii, podkreślając potencjał ponownego wykorzystania odzyskanych materiałów. Przeprowadzona ocena cyklu życia (LCA) dodatkowo potwierdza dążenie do opracowania rozwiązania nie tylko technologicznie efektywnego, ale także minimalizującego wpływ na środowisko.

Szerokie opracowanie technologiczne, obejmujące m.in. autorskie propozycje stanowisk badawczych wraz z opisem zasad przygotowania próbek, stanowi istotny wkład w rozwój metodyki badawczej. Dodatkowo analiza LCA, uzupełniona o elementy oceny ekonomicznej oraz osadzenie tematu pracy w nurcie gospodarki o obiegu zamkniętym (circular economy), świadczą o interdyscyplinarności i szerokim, systemowym podejściu Doktoranta do podjętego zagadnienia badawczego.

Ocena problematyki badawczej oraz oryginalność stawianych tez badawczych

Kiedy w 2015 roku wprowadzone zostały jedne z pierwszych zapisów planu działania UE dotyczącego gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ), w sposób ogólny określone zostały działania na rzecz racjonalnego wykorzystania zasobów, redukcji odpadów i wydłużenia cyklu życia produktów poprzez recykling, ponowne użycie i odnawianie. Stanowiło to dopiero podstawę dla późniejszych regulacji i strategii, takich jak Europejski Zielony Ład, które ukierunkowane są na transformację gospodarki w kierunku zrównoważonego rozwoju.

W tamtym okresie gospodarka o obiegu zamkniętym była przede wszystkim koncepcją, natomiast obecnie stanowi już rzeczywistość wymagającą nowatorskiego, zintegrowanego i holistycznego zarządzania zasobami z uwzględnieniem ograniczenia wpływu na środowisko przy jednoczesnym utrzymaniu efektywności ekonomicznej modeli biznesowych.

Wdrażanie takich rozwiązań wymaga transparentnej, długofalowej polityki rozwoju, rewolucyjnych zmian w obszarze konsumpcji czy produkcji, przebranżowienia zasobów ludzkich, a wprowadzane technologie odzysku i recyklingu muszą podlegać mierzalnym ocenom i wskaźnikom, które wskażą kierunek zmian i przejście z gospodarki linearnej na gospodarkę o obiegu zamkniętym. Wymaga to dopracowania metod szacowania oraz obliczania odpowiednich wskaźników, takich jak wskaźnik rozdzielenia wzrostu gospodarczego od presji środowiskowej (decoupling), ślad środowiskowy, analiza cyklu życia (LCA), a także mierniki rozwoju społecznego i gospodarczego.

Modele gospodarki o obiegu zamkniętym pozwalają na ograniczenie presji na środowisko dzięki bardziej efektywnemu wykorzystaniu zasobów oraz minimalizacji ilości powstających odpadów. Ich wdrażanie sprzyja również zmniejszaniu energochłonności procesów, poprawie efektywności materiałowej oraz kształtowaniu nowych, bardziej zrównoważonych wzorców konsumpcji.

Wdrażanie ekoinnowacyjnych rozwiązań i zamykanie obiegów, szczególnie w sektorach energetycznym, informatycznym, motoryzacyjnym, lotniczym, kosmicznym i obronnym,

przyczyniają się do ograniczenia uzależnienia od dostępu do surowców naturalnych, a powszechne wdrażanie zasad i modeli GOZ prowadzi do wzrostu produktywności i upowszechnienia zasobooszczędnych rozwiązań technologicznych, zgodnych z hierarchią postępowania z odpadami. Opracowanie technologiczne zaprezentowane w dysertacji, uwzględniające uwarunkowania gospodarczo-ekonomicznych to bardzo cenny przykład dla gospodarki o obiegu zamkniętym.

Coraz bardziej zaawansowane technologie i stosowane materiały powodują powstawanie trudnych do przetworzenia odpadów, co jest charakterystyczne dla krajów wysoko rozwiniętych, gdzie konsumpcja często przeważa nad troską o stan środowiska. Do takich materiałów należą między innymi kable i przewody zawierające miedź, wykorzystywane w wielu gałęziach gospodarki, głównie w instalacjach zewnętrznych układanych bezpośrednio w ziemi, w kanałach kablowych lub w miejscach narażonych na wilgoć i niekorzystne warunki atmosferyczne.

W przypadku kabli pozbawionych zabezpieczeń, w prostych procesach mechanicznych takich jak rozdrabnianie i separacja, możliwe jest ich skuteczne rozdzielanie i zagospodarowanie zgodnie z hierarchią postępowania z odpadami. Problematyczne pozostają jednak kwestie kosztów i formalności związanych z pozbawianiem materiałów statusu odpadu, co stanowi istotną barierę w praktycznej realizacji gospodarki cyrkularnej.

Postęp technologiczny oraz wprowadzanie coraz to nowych produktów, takich jak kable żelowe, stwarzają nowe wyzwania dla procesów odzysku i recyklingu. Obecność żelu hydrofobowego, który stanowi w trakcie eksploatacji zabezpieczenie przeciwwilgociowe utrudnia lub wręcz uniemożliwia procesy recyklingu, ponieważ wiąże metalowe i polimerowe elementy kabla, uniemożliwiając ich skuteczną separację. W efekcie ogranicza to odzysk cennej frakcji surowcowej, zwiększa koszty procesu oraz potęguje negatywny wpływ na środowisko frakcji, których nie udało się odzyskać.

Warto byłoby zdefiniować potencjał ilościowy kabli wypełnionych żelem hydrofobowym, ponieważ problem ten będzie narastał wraz z rosnącym zakresem ich zastosowania. Kable te wypełnione są zazwyczaj żelem na bazie ropy naftowej, który wypełnia przestrzeń między skręconymi parami przewodów wewnątrz powłoki. Warto również rozważyć, co dzieje się z elementami kabla, które nie zostały odzyskane i wraz z żelem pozostają w środowisku. Najprawdopodobniej produkty jego rozkładu, w tym węglowodory aromatyczne, migrują w środowisku, powodując znaczące szkody w jego wszystkich komponentach, czyli w wodzie, glebie i powietrzu.

Brak danych o poziomach odzysku, możliwościach recyklingu i potencjalnym oddziaływaniu wynika najprawdopodobniej z faktu jego ogromnego rozproszenia i braku monitoringu technologii odzysku, recyklingu czy przetwarzania kabli żelowych oraz sposobów przetwarzania odpadów z nich powstających.

Należy również podkreślić, że narzucane przez przepisy prawne Unii Europejskiej poziomy przygotowania do ponownego użycia i recyklingu odpadów komunalnych (do 65% masy do roku 2035) stanowią ogromny wysiłek dla wszystkich uczestników systemu gospodarowania odpadami. Każdy kolejny punkt procentowy to ogromny sukces, a każdy rodzaj materiału odzyskiwanego i przetwarzanego i każdy nowy pomysł technologiczny to ścieżka do poprawy jakości środowiska poprzez wdrożenie zasad gospodarki o obiegu zamkniętym.

Przytoczone argumenty potwierdzają wysoki potencjał podjętych w dysertacji badań technologicznych, ze względu na kurczące się zasoby naturalne, zwiększającą się produkcję sprzętu elektrycznego i elektronicznego, rosnącą konsumpcję i potrzebę zapewnienia bezpieczeństwa surowcowego.

Tematyka podjęta przez Doktoranta jest aktualna, ważna i interdyscyplinarna, a jednocześnie wpisuje się w obszar dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Uwzględniając powyższe, bardzo wysoko oceniam podjętą tematykę, oryginalność rozwiązania problemu badawczego, zaproponowane technologie i ich środowiskową ocenę.

Cel pracy został podzielony na dwa elementy: naukowy i wdrożeniowy, które stanowią spójną całość i odzwierciedlają charakter podjętej problematyki badawczej. W mojej ocenie zapis celu mógłby zostać przedstawiony w bardziej przejrzystej formie, np. poprzez wypunktowanie lub rozbiecie na cele szczegółowe. Pomimo tego uważam, że cel sformułowany jest prawidłowo, a jego część wdrożeniowa podkreśla praktyczny i użytkowy charakter opracowanego rozwiązania.

Celem naukowym rozprawy doktorskiej było badanie wielowariantowych możliwości odzysku surowców z odpadowych kabli żelowych w warunkach laboratoryjnych. Zbadano możliwość odzysku poszczególnych frakcji materiałowych z kabli żelowych. Oceniono skuteczność różnych metod przetwarzania: fizycznych (np. kriogenika), chemicznych (np. ekstrakcja rozpuszczalnikowa), termicznych (np. piroliza) oraz mechanicznych (np. rozdrabnianie). Określono efektywność separacji i jakość odzyskanych surowców.

Celem wdrożeniowym było opracowanie kompleksowej technologii odzysku surowców z odpadowych kabli żelowych. Zaprojektowano i przebadano technologie umożliwiające odzysk surowców z efektywnością przekraczającą 90%, przy jednoczesnym ograniczeniu emisji zanieczyszczeń i ilości odpadów wtórnych. Opracowane metody mogą być zintegrowane z istniejącymi liniami recyklingu kabli miedzianych, co pozwala na przetwarzanie kabli żelowych bez konieczności ich wcześniejszego sortowania. Dodatkowo zbadano możliwość ponownego wykorzystania odzyskanego żelu hydrofobowego oraz heksanu, co zwiększa zgodność procesu z zasadami gospodarki o obiegu zamkniętym.

Ogólna charakterystyka i struktura rozprawy

Przedstawiona do recenzji praca doktorska obejmuje 184 strony tekstu, w tym 92 rysunki i 108 tabel. Praca napisana jest w prawidłowym układzie, charakterystycznym dla tego typu opracowań: wprowadzenie stanowiące analizę literatury w omawianych obszarach tematycznych, cel i zakres pracy, przedmiot i metody badań, badania wstępne i technologiczne na poziomie laboratoryjnym, wyniki badań i analiz oraz podsumowanie i końcowe wnioski.

Pracę rozpoczynają streszczenia w języku polskim i angielskim oraz spis rysunków i spis tabel. Następnie w pracy znajduje się rozdział definiujący cel i zakres pracy i kolejny dotyczący ogólnej koncepcji pracy. Od tego momentu następuje numeracja rozdziałów.

Rozdział pierwszy zawiera analizę rynku polskich producentów kabli żelowych, recyklingu kabli miedzianych oraz jego ujęcia w kontekście GOZ, żelu stosowanego w kablach żelowych oraz analizy stanu techniki dotyczącego recyklingu kabli żelowych.

Rozdział drugi omawia przedmiot i metodykę badawczą oraz materiał, który będzie przedmiotem badań. W rozdziale trzecim zaprezentowano badania wstępne obejmujące analizę wybranych właściwości fizykochemicznych, stopnia granulacji próbek, rozdrabniania kriogenicznego oraz termicznego przetwarzania kabli żelowych w piecu pirolitycznym.

Rozdział czwarty opisuje badania możliwości odzysku surowców z kabli żelowych z wykorzystaniem dwóch metod: pierwszej, polegającej na odseparowaniu żelu przy użyciu gorącej wody oraz drugiej, opartej na rozdrabnianiu i działaniu wysokiej temperatury.

W rozdziale piątym zaproponowano sposoby poprawy efektywności opracowanych wcześniej technologii odzysku surowców z odpadowych kabli żelowych poprzez zastosowanie trzech niezależnych metod, oznaczonych jako I, II i III, analogicznie do poprzedniego rozdziału.

- W metodzie pierwszej jako czynnika oddziałującego na kabel użyto wody wodociągowej podgrzanej do temperatury powyżej 80°C. Wodę ogrzewano do wrzenia przy użyciu płyty grzejnej umieszczonej pod pojemnikiem.
- W metodzie drugiej przed rozpoczęciem procesu nagrzewano atmosferę wewnątrz zbiornika do temperatury około 105°C, a następnie utrzymywano ją poprzez wprowadzenie strumienia gorącego powietrza o przepływie 500 litrów na minutę.
- W metodzie trzeciej wykorzystano chemiczne właściwości rozpuszczalników organicznych, stosując heksan jako rozpuszczalnik ze względu na jego stosunkowo niską cenę i możliwość ponownego użycia.

W rozdziałach trzecim, czwartym i piątym Autor szczegółowo opisał opracowane przez siebie stanowiska pomiarowe wykorzystywane w badaniach zarówno laboratoryjnych, jak i technologicznych. Przedstawione metody mogą być zintegrowane z istniejącymi liniami recyklingu kabli miedzianych, co potwierdza interdyscyplinarność zaproponowanych rozwiązań technologicznych.

Rozdział szósty poświęcono na oceny cyklu życia (LCA) dla zastosowanej metody, którą uznano, za najbardziej efektywną spośród proponowanych metod i spełniającą założony w pracy cel odseparowania żelu hydrofobowego na poziomie 90% masy.

W rozdziale siódmym omówiono opracowaną technologię. Jako najkorzystniejsza wybrana została metoda polegająca na ekstrakcji rozpuszczalnikowej oraz odparowaniu rozpuszczalnika z mieszaniny z żel hydrofobowej, została uznana za technologię spełniającą wszystkie założenia w omawianej pracy.

Rozdział ósmy zawiera podsumowanie wyników pracy, a rozdział dziewiąty to wnioski końcowe z pracy. W rozdziale dziesiątym jest spis pozycji bibliograficznych wykorzystanych do analizy literaturowej. Na końcu pracy znajdują się dwa obszerne załączniki, prezentujące wyniki badań laboratoryjnych oraz wyniki oceny cyklu życia poszczególnych technologii stosowanych w procesach recyklingu.

Konkludując, konstrukcja rozprawy jest poprawna, przemyślana, logiczna i spójna, co pozwala na szczegółowe śledzenie ścieżki badawczej od założonych celów i tez, poprzez badania technologiczne aż do końcowych wniosków. Sekwencja kolejnych rozdziałów jest właściwa, zachowana logiczna kolejność jest typowa dla tego typu opracowań. Właściwa jest również prawidłowa objętość kolejnych rozdziałów. Przedstawiona rozprawa doktorska napisana jest prawidłowo, choć zawiera liczne błędy litrowe, stylistyczne i językowe.

Oryginalność problemu naukowego oraz aplikacyjna wartość rozprawy

Przedłożona mi do oceny rozprawa doktorska Pana mgr inż. Dawida Sojki jest dojrzałym dziełem naukowym o charakterze technologicznym, oryginalnym opracowaniem, którego wyniki wzbogacają dotychczasową wiedzę w obszarze technologii recyklingu kabli żelowych, dotychczas nie stosowanego. Oceniając pracę należy stwierdzić, że:

- Tytuł pracy jest prawidłowy i jest bardzo dobrym odzwierciedleniem treści i badań przedstawionych w dysertacji,
- Cele i tezy pracy zostały prawidłowo sformułowane i udowodnione, podjęta tematyka badawcza znajduje się w obszarze dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka,
- Literatura przedmiotu obejmuje 86 pozycji bibliograficznych (częściowo zawarte w czasopismach naukowych w językach angielskim i polskim, obejmując zarówno wydawnictwa drukowane, patenty, jak i źródła elektroniczne). Mogłoby się wydawać, że to stosunkowo niewiele jak na tak obszerną dysertację, jednak świadczy to o ograniczonej liczbie dotychczas przeprowadzonych badań w tym obszarze. Prezentowane piśmiennictwo pozwoliło na umieszczenia tematu pracy w obszarze badawczym, w związku z tym prawidłowo wskazana i uzupełniona została tzw. „luka badawcza” w prowadzonych przez Doktoranta badaniach. Większość światowych pozycji literaturowych to nowe artykuły, nie starsze niż sprzed 10 lat, co świadczy o aktualnym, nowatorskim temacie podjętym w pracy oraz dynamicznym rozwoju i potrzebie prowadzenia prac badawczych w podjętym obszarze. Prawidłowe korzystanie z odwołań do literatury, zarówno w analizie piśmiennictwa, jak i interpretacji i dyskusji wybranych wyników świadczą o dojrzałości naukowej Doktoranta i umiejętności prowadzenia pracy badawczej. Wykorzystana i omówiona bibliografia stanowi potwierdzenie dobrego naukowego warsztatu Doktoranta oraz potwierdza posiadanie przez Niego ogólnej wiedzy teoretycznej oraz umiejętność prowadzenia pracy naukowej, zgodnie z art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce,
- Struktura rozprawy i kolejność rozdziałów są prawidłowe, jasno omówione są poszczególne zagadnienia, jak również cały proces badawczy prawidłowo prowadzony. Pozwala to na śledzenie procesu badawczego i weryfikację wyników. Wnioski są zweryfikowane przez prowadzone zaproponowane badania i syntetycznie sformułowane wnioski,

-
- Część empiryczna została oparta na metodach: 1) badań właściwości fizycznych materiałów tj.: temperatura przemiany fazowej oraz określenie stopnia granulacji próbek, wpływ ujemnej temperatury na badany materiał, poprzez oddziaływanie kriogeniczne, czystość materiału, ciepło spalania otrzymanego oleju pirolitycznego. 2) badania możliwości odzysku surowców z kabli żelowych dwoma metodami oraz 3) poprawy efektywności opracowywanych technologii odzysku surowców z odpadowych kabli żelowych, w celu zwiększenia skuteczności odseparowania żelu hydrofobowego od pozostałych surowców w procesach odzysku. Szeroki obszar podjętych badań oraz wyraźne oddzielenie badań laboratoryjnych od części wdrożeniowej w której opracowano kompleksową technologię odzysku surowców z odpadowych kabli żelowych o określonej efektywności przy jednoczesnym ograniczeniu emisji zanieczyszczeń i generowania odpadów wtórnych, zintegrowanych z istniejącymi liniami recyklingu kabli miedzianych. Na podkreślenie zasługuje kierunek technologiczny i wdrożeniowy prac badawczych oraz rozdzielenie celów na badawczy i wdrożeniowy. Jest to element szczególnie trudny dla Doktorantów z przemysłu i wymaga wypracowania umiejętności pracy badawczej, prowadzenia badań laboratoryjnych czy planowania eksperymentów,
 - Do najważniejszych osiągnięć naukowych w ocenianej dysertacji, w opinii recenzenta należą: zdefiniowanie problemu badawczego i wdrożeniowego, czyli konieczności i barier recyklingu kabli żelowych; badania możliwości odzysku kabli żelowych oraz opracowanie nowatorskiej technologii recyklingu surowców oraz badania fizyczne kabli żelowych i ich potencjału dla procesów odzysku i recyklingu. Badania ponownego wykorzystania uzyskanego żelu hydrofobowego pozwoliły na wypełnienie luki technologicznej polegającej zmianie podejściu do żelu jako surowca wtórnego. Osiągnięte i przedstawione wyniki prac stanowią rozwiązanie trudnego problemu badawczego, a opracowane wyniki pracy potwierdziły osiągnięcie założonych celów, potwierdzone wynikami badań. Osiągnięte wyniki i realizację założeń pracy uważam za istotnie liczące się w dyscyplinie, stanowiące oryginalne rozwiązanie problemu naukowego oraz oryginalne rozwiązanie w zakresie zastosowania wyników własnych badań naukowych w sferze gospodarczej, zgodnie z art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

W trakcie czytania pracy nasunęło mi się kilka, na które prosiłabym odpowiedzieć, podczas publicznej obrony rozprawy:

- Czy zastanawiał się Pan nad potencjałem ilościowym kabli żelowych, które można byłoby odzyskać z rynku i poddać procesom recyklingu? O jakiej ilości i o jakich branżach przemysłu można mówić?
- Dlaczego wśród procesów termicznych wybrał Pan właśnie pirolityczny? Może fluidalny byłby lepszy?
- W hipotezach badawczy proponuje Pan: „Opracowana technologia zapewnia efektywność odzysku żeluz na poziomie 90%.”. Skąd taka wartość przed wykonaniem badań? Dlaczego właśnie taka wartość? Rozumiem, że chodziło o 90% masy?
- Błędy literowe i stylistyczne: str. 3 „...Praktycznymi efektami badań są wnioski z wielowariantowych prób przetworzenia odpadowych kabli żelowych...”; str. 15 „...Zakres pracy obejmował badania morfologii wybranych kabli żelowych oraz wybranych właściwości fizycznych...”; „... Określono efektywność separacji i jakość ...”; str. 41 „... głównych producentów kabli miedzianych w polsce...”; str. 51 „... Badanie morfologiczne materiału K4, wykazało zawartość rdzeni miedzianych równą 52,73%... „; str. 52 „...możliwe było określenie temperatur: początku straty masy...”; str. 53 „...Z badań dla całego przewodu można zaobserwować, że całkowity udział masowy polimerów wynosi około 55%...”; str. 61 „...Strata żeluz podczas cięcia kabla nr 1...”;- Czasami używa Pan w nazwach dużych liter, a czasami małych np. Gospodarka o Obiegu Zamkniętym albo gospodarka o obiegu zamkniętym. Warto to ujednolicić.
- Na stronie 51 podaje Pan skład poszczególnych materiałów w %, rozumiem, że chodzi o % wagowy. Proponuję w kolejnych publikacjach podawać takie informacje,
- Czy próbował Pan kalkulować koszty takiej instalacji pełnowymiarowej? Czy koszty nie będą ograniczeniem dla wdrożenia technologii odzysku i recyklingu? Czy można mówić o ekonomicznych zyskach z procesu recyklingu?

Moje uwagi i pytania nie umniejszają jednak wartości naukowej i wdrożeniowej przedstawionego opracowania.

Podsumowanie

Rozprawa Pana mgr inż. Dawida Sojki pt. „Opracowanie technologii odzysku surowców z odpadowych kabli żelowych z wykorzystaniem termicznych i fizykochemicznych metod przeróbczych w kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym”, przygotowana pod kierunkiem naukowym promotora prof. dr hab. inż. Krzysztofa Piekonia oraz promotorki pomocniczej dr inż. Katarzyny Klejnowskiej, stanowi dojrzałe opracowanie naukowe o charakterze badawczym. Praca jest osadzona w aktualnym stanie wiedzy, a jednocześnie stanowi cenne studium technologiczne wskazujące na rozwiązanie gotowe do praktycznego wdrożenia.

Dysertacja spełnia wszystkie wymogi stawiane rozprawom doktorskim. Wnosi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, a uzyskane wyniki badań potwierdzają, że Doktorant posiada zarówno solidne przygotowanie teoretyczne, jak i umiejętność samodzielnego prowadzenia badań naukowych.

W związku z powyższym wnoszę do Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Śląskiej w Gliwicach o dopuszczenie Pana mgr inż. Dawida Sojki do kolejnych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora.

Podpisała Agnieszka Generowicz