

Prof. dr hab. Henryk Kaproń  
Politechnika Warszawska  
Instytut Techniki Ciepłej  
ul. Nowowiejska 21/25  
00- 665 Warszawa  
tel.: 22-2345205  
e-mail: hkapron@itc.pw.edu.pl

Warszawa, dn. 17.08.2020r.

**Ocena**  
**rozprawy doktorskiej mgr inż. Aleksandry Komorowskiej**  
**pt. "Ocena krajowego zapotrzebowania na stałe paliwa kopalne**  
**w perspektywie 2040 roku na tle wdrożenia rynku mocy"**

**1. Podstawa formalna oceny**

Opinia niniejsza została opracowana zgodnie z uchwałą Rady Naukowej Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie z dnia 02.07.2020 r., przekazaną w piśmie z dnia 08.07.2020 r. wraz z egzemplarzem rozprawy doktorskiej.

**2. Ogólna charakterystyka rozprawy**

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska pod tytułem „Ocena krajowego zapotrzebowania na stałe paliwa kopalne w perspektywie 2040 roku na tle wdrożenia rynku mocy” została wydana w języku polskim w Oficynie Wydawniczej Akademii Górniczo-Hutniczej (Kraków 2020). Zawartość merytoryczna rozprawy mieści się w profilu uprawnień doktorskich i habilitacyjnych IGSMiE.

Rozprawa doktorska obejmuje 157 stron tekstu łącznie z cytowaną literaturą w podziale na pięć rozdziałów zasadniczych. Zawiera również wprowadzenie, tezę główną, podsumowanie i wnioski końcowe. Dotyczy ona istotnej dla krajowej gospodarki paliwowo-energetycznej oceny zapotrzebowania na węgiel kamienny i węgiel brunatny w perspektywie najbliższych 20 lat. Doktorantka podjęła się zamodelowania wpływu przyjętego w Polsce systemu wynagradzania za moc na przyszłą strukturę wytwarzania w sektorze elektroenergetycznym, określając na tej podstawie różnice w zapotrzebowaniu na stałe paliwa kopalne do produkcji energii elektrycznej do 2040 roku.

Rozprawa doktorska jest opracowana w sposób spójny i logiczny. W kolejnych pięciu rozdziałach rozprawy zawarte są następujące zagadnienia:

- rozdział pierwszy stanowi wprowadzenie do dalszych treści pracy i zawiera przegląd dostępnej literatury krajowej i zagranicznej dotyczącej modelowania systemu paliwowo-energetycznego oraz ilościowej oceny wpływu wdrożenia rynku mocy na ten sektor,
- rozdział drugi zawiera zagadnienia związane z funkcjonowaniem rynku energii elektrycznej w okresie poprzedzającym wdrożenie rynku mocy oraz elementy funkcjonowania krajowego górnictwa węgla kamiennego i węgla brunatnego, z naciskiem na paliwa kopalne wykorzystywane do produkcji energii elektrycznej,
- rozdział trzeci zawiera szeroko omówioną problematykę mechanizmów wynagradzania zdolności wytwórczych w różnych krajach świata, a na tym tle szczególną uwagę poświęcono opisowi rynku mocy wdrożonemu już w Polsce,
- rozdział czwarty zawiera omówienie modelu matematycznego odzwierciedlającego elementy systemu paliwowo-energetycznego, istotne z perspektywy prowadzonych badań, matematyczny zapis modelu oraz dane wejściowe do przetestowanego modelu w różnych scenariuszach badawczych,
- rozdział piąty przedstawia analizę wyników uzyskanych z wykorzystaniem opracowanego aparatu badawczego, zmiany udziału stałych paliw kopalnych w strukturze mocy osiągalnej w krajowym systemie elektroenergetycznym, udział stałych paliw kopalnych w strukturze produkcji energii elektrycznej oraz zmiany w zapotrzebowaniu na węgiel kamienny i brunatny w perspektywie do 2040 r. w analizowanych scenariuszach badawczych, a także różnice między wynikami poszczególnych scenariuszy badawczych przy różnych cenach energii elektrycznej.

Ostatnią merytoryczną częścią pracy jest rozdział poświęcony podsumowaniu i omówieniu uzyskanych wyników. Za najistotniejszy uważam wniosek potwierdzający postawioną hipotezę, że wdrożenie rynku mocy zmieni, a konkretnie opóźni rezygnację z użytkowania węgla kamiennego i brunatnego do produkcji energii elektrycznej. Innym istotnym wnioskiem jest skonstatowanie, że w wyniku wdrożenia rynku mocy można spodziewać się niższych cen energii elektrycznej w całym okresie objętym analizą, choć ten efekt może nie być zauważony przez konsumenta ze względu na wprowadzoną opłatę mocową. Zostało również w sposób jednoznaczny stwierdzone i udowodnione, że w perspektywie 2040 r. dekarbonizacja krajowego systemu wytwarzania energii elektrycznej jest procesem nieuniknionym.

Tematyka recenzowanej rozprawy doktorskiej jest bardzo aktualna, gdyż istnieje potrzeba analizy ewentualnego ryzyka w prowadzeniu eksploatacji krajowych źródeł

wytwórczych mających różnych właścicieli. W tym względzie mogą mieć miejsce również układy hybrydowe, stanowiące w swej istocie akumulatory energii.

### **3. Uwagi krytyczne**

Generalnie rzecz ujmując Autor recenzji nie zauważył zasadniczych uwag do treści zawartych w pracy. Stwierdzam jednak, że zbyt obszernie zostały opracowane dwa pierwsze rozdziały. Ponadto, moim zdaniem, w tekście nie było potrzeby umieszczania terminów angielskich, zaś pod niektórymi rysunkami i tabelami informacje mówiące o tym, że są to badania własne nie są konieczne. Występujące nieliczne błędy redakcyjne nie stanowią problemu.

### **4. Uwagi dyskusyjne i polemiczne**

Proszę aby podczas publicznej obrony Autorka rozprawy doktorskiej odpowiedziała na następujące pytania:

Czy istnieje ze strony sektora energetycznego zapotrzebowanie na opracowany model techniczno-ekonomiczny?

Czy w perspektywie dekarbonizacji gospodarki do 2050 roku oraz mało przewidywalnych cen paliw pierwotnych i energii elektrycznej w tym okresie opracowany model będzie mógł być w dalszym ciągu przydatny?

Czy elektrociepłownia będąc częścią dużej korporacji może sobie samodzielnie prowadzić zakup paliwa pierwotnego i handel energią?

Czy jest możliwe sterowanie kosztami elektrowni i elektrociepłowni, a tym samym dbania o ich efektywność ekonomiczną, rozpatrując zakupy paliwa pierwotnego o niższym koszcie jednostkowym poza krajem?

### **5. Podsumowanie**

Podjęta w pracy tematyka odzwierciedla zarówno zainteresowania badawcze i doświadczenie Doktorantki, a uzyskane wyniki są ważne zarówno dla sektora górniczego, jak również dla energetyki. W rezultacie realizacji pracy powstał model techniczno-ekonomiczny krajowego systemu wytwarzania energii elektrycznej, sformułowany jako problem programowania liniowego. Model ten zaimplementowany został w środowisku MATLAB, pozwalając na określenie ilości węgla kamiennego i brunatnego, jakie będą

potrzebne do produkcji energii elektrycznej do 2040 roku w dwóch opracowanych scenariuszach, tj. w scenariuszu jednotowarowym oraz po wprowadzeniu rynku mocy.

Praca cechuje się interdyscyplinarnością podejścia, posiada dobry poziom naukowy i merytoryczny i jest napisana poprawnie pod względem redakcyjnym.

Tematyka recenzowanej rozprawy doktorskiej jest niezwykle aktualna, gdyż istnieje potrzeba analizy ewentualnego ryzyka w prowadzeniu bieżącej eksploatacji kopalń i krajowych źródeł wytwórczych.

Główna wartość pracy, moim zdaniem, polega na kompleksowym podejściu metodologicznym do problematyki efektywnego zarządzania pracą kopalni i źródeł wytwórczych energii elektrycznej (i ciepła) w warunkach niepewnych danych objaśnianych i zmieniających się parametrów objaśniających. Ponadto istotne jest też to, że Autorka wyraziła chęć kontynuacji swoich badań.

## **6. Konkluzja**

Przedstawiona rozprawa doktorska mgr inż. Aleksandry Komorowskiej stanowi uwieńczenie i syntetyczne podsumowanie Jej dorobku w zakresie modelowania matematycznego zarządzania wydobyciem paliw pierwotnych i produkcji energii elektrycznej (i ciepła) w źródłach zawodowych.

Uważam, że opiniowana praca doktorska mgr inż. Aleksandry Komorowskiej spełnia ustawowe wymogi stawiane rozprawom doktorskim w odpowiednich przepisach i zasługuje na pozytywną opinię. Wobec powyższego stawiam wniosek o dopuszczenie jej do publicznej obrony. Oznacza to, że spełnione zostały wymogi obowiązującej Ustawy o tytule naukowym i stopniach naukowych, co uzasadnia wniosek o nadanie Kandydatce tytułu naukowego doktora w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Z uwagi na dobry poziom merytoryczny rozprawy oraz jej kompozycję tworzącą logicznie przemyślaną i spójną całość zgłaszam wniosek o jej wyróżnienie.

