

Wrocław, 2023.02.20

**Dr hab. inż. Waldemar Dołęga prof. uczelni**  
**Katedra Energoelektryki**  
**Wydział Elektryczny**

**Politechnika Wrocławska**  
**50-370 Wrocław**  
**ul. Wybrzeże Wyspiańskiego 27**  
**tel. (71) 3203465**  
**fax (71) 3202656**  
**e-mail: Waldemar.dolega@pwr.edu.pl**

## **RECENZJA**

rozprawy doktorskiej mgr inż. Arkadiusza Przychodzenia  
pt. „Metoda określania optymalnej strategii realizacji zobowiązań podjętych w ramach aukcji  
oraz wtórnego rynku mocy”

Niniejsza recenzja została opracowana na zlecenie Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Warszawskiej prof. dra hab. inż. Tomasza Wiśniewskiego, przekazane pismem z dnia 9.01.2023 wraz z egzemplarzem rozprawy doktorskiej, a otrzymanym w dniu 16.01.2023.

### **1. Przedmiot rozprawy**

Bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej, które jest jednym z podstawowych celów polityki energetycznej państwa, obejmuje zdolność systemu elektroenergetycznego do zapewnienia bezpieczeństwa pracy sieci elektroenergetycznej oraz równoważenia dostaw energii elektrycznej z zapotrzebowaniem na tę energię.

Poziom bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej zależy od wielu różnorodnych czynników i okoliczności, przy czym jednym z najważniejszych jest stan techniczny infrastruktury elektroenergetycznej w obszarze: wytwarzania, przesyłu i dystrybucji i jej właściwe funkcjonowanie.

Szczególnie ważne w tym kontekście jest funkcjonowanie układu wytwórczego (podsektora wytwarzania) bowiem ma on zasadniczy wpływ na funkcjonowanie innych obszarów systemu elektroenergetycznego i całej gospodarki. Wprawdzie wielkość mocy zainstalowanych utrzymuje się obecnie na stosunkowo wysokim poziomie, to jednak Operator Systemu Przesyłowego (OSP) ma ograniczoną możliwość dysponowania źródłami wytwórczymi na skutek występowania ubytków mocy wynikających z remontów średnich, kapitalnych i awaryjnych. W ich wyniku moc dyspozycyjna w elektrowniach krajowych zmniejsza się, przy czym występuje wyraźny trend wzrostowy niedyspozycyjności o charakterze nieplanowym (awarie, remonty bieżące, warunki eksploatacyjne). Relacja mocy dyspozycyjnej do mocy osiągalnej, co jest niepokojące, nieustannie maleje, przykładowo w okresie 2011 – 2021 zmalała z poziomu 73,5 % w 2011 r. do poziomu 57,6 % w 2021 r.

Ocena bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej wymaga analizy kluczowego parametru planistycznego w tym zakresie - poziomu rezerwy mocy dyspozycyjnej, który umożliwia pokrycie wszystkich możliwych odchyleń od przyjętych założeń planistycznych w tym nieplanowe postoje lub wymuszone zaniżenia mocy jednostek wytwórczych. Margines rezerwy wymagany przez OSP gwarantuje dla każdego szczytu dobowego nadwyżkę mocy w

stosunku do zapotrzebowania. Przy czym obliczone, w ramach poszczególnych planów koordynacyjnych, rezerwy mocy OSP w stosunku do zapotrzebowania do pokrycia przez elektrownie krajowe powinny wynosić odpowiednio: 18% - dla Planu Koordynacyjnego Roczno (PKR), 17% - dla Planu Koordynacyjnego Miesięcznego (PKM) i 14% - dla Bilansu Techniczno-Handlowego Dobowego (BTHD). Ponadto dla Planu Koordynacyjnego Dobowego (PKD) sumaryczna planowana rezerwa mocy OSP dostępna w czasie nie dłuższym niż 1 godzina powinna wynosić minimum 9% planowanego zapotrzebowania do pokrycia przez elektrownie krajowe. Jest to bardzo istotne w kontekście niezawodności i ciągłości dostaw energii elektrycznej.

Niestety szybki wzrost ubytków mocy dyspozycyjnej spowodowany wycofywaniem wyeksploatowanych jednostek wytwórczych, realizacją programów modernizacyjnych i nowymi zaostrzonymi regulacjami ekologicznymi powoduje narastanie zagrożeń bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym (KSE).

Problem zapewnienia nieprzerwanych dostaw energii elektrycznej oraz pokrycie bieżącego i prognozowanego zapotrzebowania na moc i energię elektryczną przy uwzględnieniu różnego rodzaju ograniczeń jest zawsze bardzo ważny dla prawidłowego funkcjonowania gospodarki kraju.

Wg analiz zrealizowanych na potrzeby OSP do 2035 r. zaistnieje potrzeba wybudowania dodatkowych jednostek systemowych o mocy 21900 MW, z czego 6650 MW w okresie do 2025 r. i 11150 MW w okresie do 2030 r.. Brak tych inwestycji lub ich opóźnienie może prowadzić do drastycznego niedoboru energii elektrycznej dla odbiorców końcowych w przyszłości (po 2025 r.) i przynieść negatywne skutki dla całej gospodarki. Przy czym wystąpienie ekstremalnych warunków pogodowych lub nieprzewidziana kumulacja wyłączeń awaryjnych w jednostkach wytwórczych może ujawnić problemy z pokryciem zapotrzebowania na moc znacznie wcześniej.

Taka dramatyczna sytuacja wymusiła powstanie w kraju nowego rozwiązania - Rynku Mocy, które daje możliwość utrzymania istniejących jednostek systemowych, ich modernizację oraz budowę nowych.

Rynek mocy wpływa dodatkowo na funkcjonowanie przedsiębiorstw energetycznych zajmujących się wytwarzaniem energii elektrycznej, które już w obecnej sytuacji jest trudne i złożone bowiem zależy od bardzo wielu różnorodnych czynników natury: technicznej, ekonomicznej, prawnej i środowiskowej, a stanie się jeszcze trudniejsze.

Waga problematyki dotyczącej rynku mocy sprawia, że problematyka ta jest w ostatnim okresie w centrum zainteresowania wielu ośrodków naukowo-badawczych w kraju i zagranicą, czego efektem są różne publikacje zarówno krajowe (głównie w czasopiśmie Rynek Energii i Polityka Energetyczna-Energy Policy Journal) jak i zagraniczne z tego zakresu dotyczące różnorodnych aspektów jego funkcjonowania.

Wprawdzie, jak wspomniano, problematyka dotycząca rynku mocy jest znana i stosunkowo popularna w sferze naukowo-badawczej, to jednak waga, złożoność i wieloaspektowość problemu, jej krajowa specyfika oraz dynamicznie zmieniające się uwarunkowania funkcjonowania KSE sprawiają, że istnieje potrzeba opracowania odpowiedniej, skutecznej i efektywnej strategii realizacji zobowiązań realizowanych w ramach rynku mocy (aukcji, wtórnego rynku, wykonywania obowiązku mocowego). Dlatego podjęcie tematu w ramach doktoratu wdrożeniowego przez Doktoranta było w pełni uzasadnione, właściwe i świadczy o bardzo dużym rozeznaniu w problematyce dotyczącej funkcjonowania przedsiębiorstw energetycznych na rynku mocy. Doktorant zrealizował we wspomnianym obszarze naukowo-badawczym oryginalny, wartościowy i ważny dla gospodarki kraju program badawczy, którego efektem było wdrożenie i wykorzystanie opracowanych przez Doktoranta metod dotyczących strategii aukcyjnych, strategii na rynku

wtórny i obowiązków mocowych w kluczowym dla naszej gospodarki przedsiębiorstwie energetycznym - PKN Orlen.

## 2. Przegląd treści rozprawy

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska liczy łącznie 238 stron, 4 tabele, 39 rysunków i 59 pozycji literaturowych. Składa się z 5-ciu rozdziałów poprzedzonych streszczeniem w języku polskim, streszczeniem w języku angielskim oraz wykazem skrótów i uzupełnionych na końcu bibliografią, spisem rysunków, spisem tabel oraz załącznikiem.

W rozdziale 1 (Wprowadzenie) przedstawiono problematykę rynku mocy w Polsce który stanowi obszar badawczy Doktoranta, różnic pomiędzy krajowym rynkiem energii a mocy oraz dokonano przeglądu publikacji dotyczącego tej problematyki.

W rozdziale 2 (Cel i zakres pracy oraz tezy rozprawy) dokonano sformułowania problemu badawczego w zakresie rynku mocy i przedstawiono cel i zakres pracy oraz tezy rozprawy doktorskiej.

W rozdziale 3 (Zasady funkcjonowania Rynku Mocy w Polsce) przedstawiono regulacje prawne określające zasady funkcjonowania krajowego rynku mocy oraz szczegółowo przeanalizowano zasady definiowania Jednostek Fizycznych i Jednostek Rynku Mocy. W ramach tej analizy przedstawiono: proces certyfikacji ogólnej, zasady i przykłady definiowania Jednostek Fizycznych, proces certyfikacji do aukcji, zasady definiowania i klasyfikacji Jednostek Rynku Mocy, zasady przeprowadzania aukcji rynku mocy, rynek wtórny mocy i wykonywanie obowiązków mocowych.

W rozdziale 4 (Strategia realizacji zobowiązań podjętych w ramach aukcji oraz wtórnego rynku mocy) przedstawiono długoterminową strategię rynku pierwotnego, strategię rynku wtórnego oraz strategię wykonywania obowiązków mocowych. W ramach strategii rynku pierwotnego przedstawiono: scenariusze działań, założenia strategii i realizację strategii na tym rynku. W ramach strategii rynku wtórnego przedstawiono: scenariusze działań i ich analizę, średnioterminową i krótkoterminową strategię rynku wtórnego oraz realizację strategii na tym rynku.

W rozdziale 5 (Podsumowanie i wnioski) przedstawiono podsumowanie pierwszego roku dostaw oraz podsumowanie, uwagi i wnioski końcowe związane z realizacją pracy doktorskiej.

W rozdziale następnym (Bibliografia) przedstawiono bibliografię, która obejmuje 59 pozycji literaturowych. Znajdują się wśród nich: krajowe i unijne regulacje prawne, krajowe dokumenty/regulaminy techniczne, opinie/stanowiska różnych gremiów i instytucji, monografie, podręczniki akademickie, artykuły, referaty, informacje statystyczne, informacje techniczne i instrukcje związane z przedmiotem badań realizowanym przez Doktoranta.

W załączniku przedstawiono opinię opiekuna pomocniczego mgra inż. Przemysława Garstki z PKN Orlen, dotyczącą wdrożenia i wykorzystywania opracowanych przez Doktoranta metod dotyczących strategii aukcyjnych, strategii na rynku wtórnym i obowiązków mocowych w PKN Orlen.

## 3. Ocena merytoryczna treści rozprawy

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska jest wartościowym i oryginalnym opracowaniem naukowym.

Prawidłowo uzasadniono cel badań polegający na opracowaniu metody określania optymalnej strategii realizacji zobowiązań podjętych w ramach aukcji oraz wtórnego rynku mocy uwzględniającej zagadnienia związane z zarządzaniem ryzykiem oraz realizację określonego przez Dostawcę Mocy celu. Ponadto cel badań obejmował opracowanie zestawu założeń i danych niezbędnych do przeprowadzenia scenariuszy.

Właściwie sformułowano dwie tezy główne rozprawy doktorskiej w brzmieniu:

- „Opracowana metoda określania optymalnej strategii realizacji zobowiązań podjętych w ramach aukcji oraz wtórnego rynku mocy umożliwi wykorzystanie jej jako zbioru zasad dotyczących udziału w rynku mocy jednostek wytwórczych o różnych technologiach i charakterze pracy.”
- „Stosowanie opracowanej metody wymaga szczególnego podejścia do zagadnień związanych z zarządzaniem ryzykiem i realizację określonych przez Dostawcę Mocy celów, a także opracowanie zestawu założeń i danych niezbędnych do przeprowadzenia analizy scenariuszy i wyboru tego, który spełnia określone założenia.”

Tak więc, zarówno cel jak i tezy główne rozprawy zostały dostatecznie jasno sformułowane przez Doktoranta.

Problem naukowo-badawczy zasygnalizowany przez Doktoranta w rozdziale 1 (Wprowadzenie) i przedstawiony w rozdziale 2 (Cel i zakres pracy oraz tezy rozprawy) został rozwiązany w rozdziale 4 (Strategia realizacji zobowiązań podjętych w ramach aukcji oraz wtórnego rynku mocy) i zweryfikowany w podrozdziale 5.1 (Podsumowanie pierwszego roku dostaw) i Załączniku. Cała realizacja problemu naukowo-badawczego została podsumowana w rozdziale 5 (Podsumowanie i wnioski).

Rozwiązanie problemu poprzedziły analiza rynku mocy i jego różnic w stosunku do rynku energii oraz przegląd literatury dotyczący rynku mocy przedstawione w rozdziale 1 (Wprowadzenie) oraz dokładna analiza zasad funkcjonowania krajowego rynku mocy obejmująca krajowe regulacje prawne w tym obszarze oraz zasady definiowania jednostek funkcjonujących na tym rynku przedstawiona w rozdziale 3 (Zasady funkcjonowania Rynku Mocy w Polsce).

Doktorant przeprowadził złożone badania analityczne i symulacyjne za pomocą opracowanego w ramach rozprawy oprogramowania oraz arkusza kalkulacyjnego MS Excel.

Opracowana przez Doktoranta metodyka określania optymalnej strategii realizacji zobowiązań podjętych w ramach aukcji oraz wtórnego rynku mocy przez wytwórcę zamieszczona w rozprawie doktorskiej ma wartość nie tylko poznawczą ale i praktyczną. Została bowiem wdrożona i jest wykorzystywana w przedsiębiorstwie PKN Orlen do określania strategii aukcyjnych, strategii na rynku wtórnym i obowiązków mocowych dla jednostek wytwórczych należących do tego przedsiębiorstwa.

Lista głównych elementów pracy badawczej realizowanej w ramach rozprawy doktorskiej zawiera 10 elementów wymienionych w zakresie pracy w rozdziale 2 (Cel i zakres pracy oraz tezy rozprawy). Należą do nich: przegląd regulacji prawnych określających funkcjonowanie krajowego rynku mocy; przedstawienie i opis procesu certyfikacji ogólnej i zasad definiowania Jednostek Fizycznych; przedstawienie i opis procesu certyfikacji do aukcji i zasad definiowania Jednostek Rynku Mocy; przedstawienie zasad przebiegu aukcji mocy; szczegółowe scharakteryzowanie zasad wykonywania Obowiązków Mocowych, przedstawienie i opis zasad kalkulacji wynagrodzenia i kar z tytułu wykonywania Obowiązków Mocowych, określenie długoterminowej strategii udziału w rynku pierwotnym mocy, określenie średnioterminowej i krótkoterminowej strategii udziału w rynku wtórnym mocy, określenie strategii wykonywania Obowiązków Mocowych, przeprowadzenie podsumowania i określenie wniosków. W ocenie Recenzenta lista ta jest właściwa i odzwierciedla w elementy złożonej pracy badawczej Doktoranta.

#### **4. Ocena struktury rozprawy doktorskiej, podziału treści i poprawności językowej**

Praca napisana jest w sposób nierówny, który pozostawia wiele do życzenia. Doktorant wprawdzie używa właściwej terminologii i poprawnych zwrotów technicznych, ale nie czyni tego w sposób jasny i zrozumiały. Nie stosuje prostej i właściwej stylistycznie formy opisu.

Posługuje się zdaniami złożonymi, nadmiernie rozbudowanymi, wprowadzając niezrozumiałe konstrukcje słowne i sformułowania zaczerpnięte bezpośrednio z języka potocznego, a nie naukowego. Ponadto oznaczenia stosowane we wzorach są niekiedy nadmiernie rozbudowane, co utrudnia ich zrozumienie. Dodatkowo w bibliografii, o ile dobór pozycji literaturowych można uznać za właściwy, to ich opis w wielu przypadkach jest niepełny lub niewłaściwy, a kolejność chaotyczna. To sprawia, że trudna i złożona problematyka którą zajmuje się Doktorant nie jest przedstawiona w rozprawie płynnie. Dodatkowo liczba błędów gramatycznych, edycyjnych (literówek) i interpunkcyjnych jest znaczna, co utrudnia odbiór rozprawy przez czytelnika. Plusem rozprawy jest szata graficzna pracy, która jest właściwa. Praca jest dobrze zilustrowana, zawiera 39 rysunków i 4 tabele. Ponadto struktura pracy oraz podział treści na rozdziały jest właściwa. Została ona przedstawiona w punkcie 2 recenzji (Przegląd treści rozprawy).

Mimo tych mankamentów, rozprawa doktorska opracowana przez Doktoranta wskazuje, że Doktorant w dostatecznym stopniu opanował umiejętność redagowania rozpraw i tekstów naukowych. W przyszłości musi jednak dochować większej staranności w tym względzie.

Lektura rozprawy jest trudna z przyczyn o których wspomniano wcześniej. Niemniej jednak wskazuje, że Doktorant dobrze czuje się w bardzo złożonej tematyce dotyczącej rynku mocy, ma dużą wiedzę w tym obszarze i wprawdzie obecnie ma pewne problemy w jej przedstawieniu w sposób jasny i zrozumiały w tekście to jednak w przyszłości będzie potrafił to zrobić.

## **5. Główne osiągnięcia Doktoranta**

Głównym osiągnięciem Doktoranta jest opracowanie metody określania optymalnej strategii realizacji zobowiązań podjętych w ramach aukcji oraz wtórnego rynku mocy, która została wdrożona i jest wykorzystywana w przedsiębiorstwie PKN Orlen do określania strategii aukcyjnych, strategii na rynku wtórnym i obowiązków mocowych dla jednostek wytwórczych należących do tego przedsiębiorstwa.

## **6. Uwagi szczegółowe i dyskusyjne**

1. Str. 11 – W wykazie stosowanych skrótów nie zamieszczono wszystkich stosowanych w pracy skrótów. Brakuje opisu używanych przez Doktoranta skrótów: KSE, URE, PKB, PO, PW, PZM, KWD.
2. Str. 17 – Przy opisie mechanizmów mocowych Doktorant posługuje się pojęciem operatora sieci przesyłowej. Powinno używać się pojęcia operatora systemu przesyłowego, bowiem nie są to równoważne pojęcia. Operator systemu przesyłowego jest przedsiębiorstwem energetycznym prowadzącym koncesjonowaną działalność operatora systemu przesyłowego i w świetle prawa krajowego, zajmuje się przesyłaniem energii elektrycznej. Jest odpowiedzialne: za ruch sieciowy w systemie przesyłowym, bieżące i długookresowe bezpieczeństwo funkcjonowania tego systemu, eksploatację, konserwację, remonty oraz niezbędną rozbudowę sieci przesyłowej, w tym połączeń z innymi systemami elektroenergetycznymi. Operator systemu przesyłowego ma kluczowe znaczenie w obszarze bezpieczeństwa elektroenergetycznego kraju.
3. Str. 19 – W rozdziale 1.3 Doktorant dokonał przeglądu publikacji w zakresie rynku mocy. Przegląd literatury został przedstawiony bardzo ogólnie, ma ograniczony charakter i właściwie wiązał się z hasłowym zasygnalizowaniem tematyki obszaru badań i analiz realizowanych w tych publikacjach. Proszę o przedstawienie przesłanek, które zadecydowały o ograniczeniu analizy literaturowej do tak wąskiego przeglądu prac badawczych. Ponadto

proszę o podanie konkretnych przykładów analiz dotyczących rynku mocy zarówno w kraju jak i zagranicą.

4. Str. 39 – Doktorant stwierdza, że fundamentalną definicją dla funkcjonowania rynku mocy jest pojęcie Jednostki Rynku Mocy (dalej JRM). Takie podejście jest niespójne, bowiem ten skrót został już określony w wykazie stosowanych skrótów. Doktorant powinien używać sformułowania: Jednostka Rynku Mocy ( w skrócie JRM) lub Jednostka Rynku Mocy (JRM).

5. Str. 43 – Przy opisie parametrów Doktorant stosuje opis np. PZM – prognozowane zapotrzebowanie na moc w aukcji mocy, wyrażone w MW. Dlaczego Doktorant nie stosuje opisu PZM – prognozowane zapotrzebowanie na moc w aukcji mocy, MW lub PZM – prognozowane zapotrzebowanie na moc w aukcji mocy, [MW]. Podejście które stosuje Doktorant jest dopuszczalne, ale niestety często prowadzi do błędów edycyjnych w rozprawie doktorskiej bowiem Doktorant używa niewłaściwej formy wyrażony/wyrażona/wyrażone.

6. Str. 50 – Na rys. 10 Doktorant przedstawił poglądowy schemat wyznaczenia dolnego punktu krzywej podaży w przypadku, gdy w danej rundzie nie złożono żadnej oferty wyjścia. Analogiczny opis ma rys. 11. Proszę wyjaśnić jakie są różnice pomiędzy rys. 10, a rys. 11.

7. Str. 57 – Przy objaśnieniu symboli we wzorze 3.1 brak jest określenia jednostek.

8. Str. 67, str. 223 – Dlaczego przy określaniu możliwości nieogłaszania Okresu Zagrożenia przez PSE, co ma miejsce, gdy rezerwa mocy nie spadnie poniżej określonego progu, Doktorant zamiast 4% stosuje konstrukcję „4 punktów procentowych”. Analogiczna sytuacja na str. 223.

9. Str. 68-72, str. 74-78, str. 80-90, str. 92, str. 94-96, str. 105- – Przy opisie parametrów we wzorach w całej rozprawie doktorskiej Doktorant stosuje opis np.  $SOM_i$  – Skorygowany Obowiązek Mocowy i-tej JRM w danym Okresie Zagrożenia, wyrażony w MW. Dlaczego Doktorant nie stosuje opisu  $SOM_i$  – Skorygowany Obowiązek Mocowy i-tej JRM w danym Okresie Zagrożenia, MW lub  $SOM_i$  – Skorygowany Obowiązek Mocowy i-tej JRM w danym Okresie Zagrożenia, [MW]. Podejście które zastosował Doktorant jest dopuszczalne, ale niestety często prowadzi do błędów edycyjnych które pojawiają się w rozprawie doktorskiej bowiem Doktorant używa niewłaściwej formy wyrażony/wyrażona/wyrażona/ wyrażone.

9. Str. 75 - Opisy parametrów we wzorach powinny mieć one jednolitą formę – Mianownika, tymczasem Doktorant używa w niektórych wzorach (3.10, 3.11, 3.12, 3.13) formy Biernika np. moc osiągalną netto, zamiast moc osiągalna netto.

10. Str. 107, str. 108 – We wzorze 4.1.3 i 4.1.4 pojawia się parametr R określany przez Doktoranta jako rezerwa mocy netto zakładana w analizie. Proszę o bliższe wyjaśnienie tego parametru i jego jednostki, brak jest bowiem stosownego komentarza w tekście rozprawy doktorskiej.

11. Str. 116 - W przypadku, gdy Doktorant posługuje się skrótem zaczerpniętym z języka obcego, powinien podawać, najlepiej kursywą, obok wyjaśnienia również informację dotyczącą języka np. NPV (*ang. Net Present Value*), a nie tylko NPV (Net Present Value). Brak wyjaśnienia w rozprawie dotyczy skrótu BAT (*ang. Best Available Techniques*) używanego w tekście rozprawy doktorskiej.

12 . Str. 126, str. 195 – Dlaczego przy analizie danych meteorologicznych na potrzeby oszacowania mocy osiągalnej netto jednostek wytwórczych Doktorant zamiast 1°C stosuje konstrukcję słowną „1 stopnia Celsjusza”. Analogiczna sytuacja na str.195.

13. Str. 141 - Dlaczego Doktorant używa obcego słowa „zmitygowane” np. „...ryzyko, które może zostać zmitygowane na poziomie strategii cenowej poprzez wyjście a aukcji poniżej określonego poziomu ceny”. W ocenie Recenzenta lepiej używać słowa „ograniczone” lub „powstrzymane”, wówczas ten fragment będzie brzmiał „...ryzyko, które może zostać ograniczone (lub powstrzymane) na poziomie strategii cenowej poprzez wyjście a aukcji poniżej określonego poziomu ceny” i będzie bardziej czytelny.

14. Str. 146 – Przy opisie warunków do przyjęcia scenariusza bezpiecznego wolumenu Doktorant używa dziwnych i niezrozumiałych konstrukcji słownych „Nie występuje duża zmienność mocy lub jej zależność od trudnych do opisanie warunkiem prawdopodobieństwa zmiennych”. Proszę o wyjaśnienie Doktoranta w tym obszarze.

15. Str. 146 – W rozprawie doktorskiej Doktorant nadmiernie używa swoich własnych słów w których m.in. stosuje rzeczowniki odczasownikowe lub inne np. „opisanie” zamiast „opis”, „korzystność” zamiast „korzyść” (str. 153), „utrącenie” zamiast „utrata” (str. 162) /dwa razy/, „porównywalność” zamiast „porównanie” (str. 164), „przyjmowanie” zamiast „przyjęcie” (str. 181) /dwa razy/. Niestety utrudnia to właściwy odbiór i zrozumienie treści zawartych w rozprawie doktorskiej.

15. Str. 150 – Przy opisie warunków do przyjęcia scenariusza  $NPV > 0$  dla inwestycji Doktorant stwierdza, że istnieje możliwość zastosowania innych warunków niż warunek osiągnięcia przez nie wskaźnika oceniającego opłacalność projektu  $NPV > 0$ . Proszę o podanie tych warunków, brak jest bowiem stosownej informacji w tym zakresie w tekście rozprawy doktorskiej.

16. Str. 151 – Przy opisie scenariusza braku udziału w aukcji Doktorant używa dziwnych i niezrozumiałych konstrukcji słownych „Jedynym przypadkiem, gdy dopuszczalna jest możliwość złożenia wniosku przy tym scenariuszu jest jednostka nowa i zmodernizowana dla której konieczne jest wniesienie zabezpieczenia tuż przed aukcją i nie zrealizowanie tego obowiązku wycofuje jednostkę z aukcji bez konsekwencji.”. Proszę o wyjaśnienie, co Doktorant miał na myśli. Recenzent uważa, że należało to sformułować „Jedynym przypadkiem, gdy dopuszczalna jest możliwość złożenia wniosku przy tym scenariuszu dotyczy jednostki nowej i zmodernizowanej dla której konieczne jest wniesienie zabezpieczenia tuż przed aukcją i nie zrealizowanie tego obowiązku wycofuje jednostkę z aukcji bez konsekwencji.”. Wówczas jest to w pełni czytelne.

16. Str. 153 – Przy opisie strategii rynku wtórnego Doktorant stwierdza „Bliższy termin pomiędzy działaniem na rynku wtórnym, a wykonaniem Obowiązku Mocowego pozwala na korzystanie z lepszych danych, które pozwolą zarówno na lepsze wykorzystanie rezerw do uzyskiwania dodatkowych przychodów, jak i zabezpieczą przed pojawieniem się sytuacji w których ryzyko niewykonania Obowiązku Mocowego będzie znaczne”. Proszę o wyjaśnienie czym wg Doktoranta są lepsze dane i co one obejmują, w ocenie Recenzenta takie określenie ma charakter względny i jest niewłaściwe.

17. Str. 153 – Doktorant stwierdza, że na potrzeby realizacji procesów opracowywania analiz i planowania został wprowadzony podział na strategię średnioterminową (od momentu uruchomienia rynku wtórnego do dnia d-10 przed wykonaniem Obowiązku Mocowego dnia d) i krótkoterminową (od dnia d-9 do godziny h-24 przed rozpoczęciem wykonywania Obowiązku Mocowego dnia d w godzinie h). Proszę o wyjaśnienie na jakiej podstawie Doktorant przyjął takie, a nie inne horyzonty czasowe dla wspomnianych strategii, bowiem strategię średnioterminową i krótkoterminową w zależności od obszaru elektroenergetyki jakiego dotyczą mogą obejmować różne horyzonty czasowe.

18. Str. 153 – Przy analizie scenariusza działań w ramach strategii rynku wtórnego Doktorant stwierdza „Scenariusz”0” stanowi punkt odniesienia do analizy pozostałych scenariuszy w kontekście oceny ich korzystności. Proszę o wyjaśnienie, co Doktorant rozumie pod pojęciem „korzystności”, czy traktuje to w kategorii różnicy między wartością rezultatu (tzw. wyniku użytecznego działania), a poniesionymi nakładami (kosztami działania).

19. Str. 162 – Przy przedstawianiu ryzyka związanego z przyjęciem Obowiązku Mocowego z innej JRM w przypadku, gdy moc netto JRM jest większa od posiadanego Obowiązku Mocowego Doktorant posługuje się pojęciem „utrącenie” np. Utrącenie przez JRM dodatkowej rezerwy mocy zabezpieczającej... . W ocenie Recenzenta użycie słowa

„utrącenie” jest niefortunne pod względem stylistycznym, należało użyć raczej pojęcia „utrata”.

20. Str. 163 – Przy analizie działań w ramach strategii rynku wtórnego przy opisie działalności Dostawcy Mocy na rynku wtórnym o charakterze biernym Doktorant używa niezrozumiałych konstrukcji słownych „Gdy dany Dostawca Mocy oczekuje na zapytania ofertowe innych Dostawców Mocy i podejmuje działania tylko jako odpowiedź na nie lub brak podejmowania żadnych działań.” Proszę o wyjaśnienie, co Doktorant miał na myśli. Recenzent uważa, że należy to sformułować „Gdy dany Dostawca Mocy oczekuje na zapytania ofertowe innych Dostawców Mocy i podejmuje działania tylko jako odpowiedź na nie lub nie podejmuje działań.”. Wówczas jest to w pełni czytelne.

21. Str. 163 – Doktorant stwierdza „Na potrzeby przeprowadzenia transakcji na rynku wtórnym, zarówno aktywną i bierną, konieczne jest opracowanie zasad, które pozwolą na podejmowanie decyzji w zakresie przeprowadzenie danego działania.”. Zdanie jest w ocenie Recenzenta niewłaściwe stylistycznie. Do czego odnosi się wtrącenie „zarówno aktywną i bierną” Proszę o wyjaśnienie. Recenzent uważa, że należy to sformułować „Gdy dany Dostawca Mocy oczekuje na zapytania ofertowe innych Dostawców Mocy i podejmuje działania tylko jako odpowiedź na nie lub nie podejmuje działań.”. Wówczas jest to w pełni czytelne.

22. Str. 164 – Doktorant stwierdza „Sprowadzenie analizy każdej transakcji do wspólnego punktu odniesienia umożliwi porównywalność transakcji między sobą.” Doktorant posługuje się pojęciem „porównywalność”, które w ocenie Recenzenta jest niefortunne i należy użyć raczej pojęcia „porównanie”.

23. Str. 165 – Parametr  $F_{Koszyt}$  oznacza wg Doktoranta koszty lub oszczędności wynikające z przeprowadzenia transakcji względem stanu bez realizacji transakcji. Jeśli mówi się o kosztach to na drugim biegunie są korzyści, które mogą mieć związek np. z oszczędnościami. Dlatego w ocenie Recenzenta, parametr  $F_{Koszyt}$  powinien oznaczać raczej koszty lub korzyści. Proszę o podanie przez Doktoranta przykładów oszczędności wynikających z przeprowadzenia transakcji względem stanu bez realizacji transakcji.

24. Str. 167, str. 174, str. 180, str. 186 – Dlaczego Doktorant we wzorach 4.2.6, 4.2.12, 4.2.18, 4.2.23 stosuje tyle stopni indeksów dolnych np. w końcowej części wzoru 4.2.6 w odniesieniu do  $W_{Awarii}$  4 stopnie, a w odniesieniu do  $OM_M$  3 stopnie. W ocenie Recenzenta, tak złożony wzór staje się nieczytelny i ogranicza to jego zrozumienie.

25. Str. 181 – Przy analizie działań w przypadku, gdy JRM w Okresie Zagrożenia wykona więcej Skorygowanego Obowiązku Mocowego Doktorant używa niezrozumiałych konstrukcji słownych „Jeżeli JRM posiada rezerwę pomiędzy prognozowaną mocą netto (wraz z założonym poziomem rezerwy), a posiadanym Obowiązkiem Mocowym może przyjąć go i uzyskać przychód z tego tytułu. Jeśli jednak prawdopodobieństwo wystąpienia Okresu Zagrożenia w danym okresie jest wystarczająco duże korzystniejsze jest nie przyjmowanie tego OM, ale już po Okresie Zagrożenia zaoferować realokację WSOM Dostawcom Mocy, którzy nie wykonali go w pełnej wielkości” Proszę o wyjaśnienie, co Doktorant miał na myśli. W ocenie Recenzenta, Doktorant powinien zastosować prostą i właściwą stylistycznie formę opisu, posługując się zdaniami prostymi, a nie złożonymi i nadmiernie rozbudowanymi.

26. Str. 182, str. 184, str. 187 – W objaśnieniach do wzorów (4.2.19), (4.2.21), (4.23) występuje brak jednostki dla parametru  $P_{0\_netto\_mh}$  określającego optymalną moc netto Jednostki Rynku Mocy.

27. Str. 185, str.189, str. 190, st. 191 – Dlaczego Doktorant stosuje rozbudowane nazewnictwo indeksów dolnych np. we wzorze 4.2.22 w odniesieniu do  $F_{Kary\_OZ\_Awaria}$ . Podobna sytuacja dotyczy wzoru 4.2.25 przy opisie zysku netto i przychodu z tytułu wykonywania Obowiązku Mocowego, wzoru 4.2.26 przy opisie przychodu z tytułu



wykonywania Obowiązku Mocowego, wzoru 4.2.27 przy opisie potencjalnych kar. Dodatkowo we wspomnianych wzorach następuje jeszcze stopniowanie indeksów dolnych. W ocenie Recenzenta tak złożony wzór staje się nieczytelny i ogranicza to jego zrozumienie

28. Str. 190, str. 191 – We wzorze 4.2.26, który pozwala na określenie przychodu z tytułu wynagrodzenia za wykonywanie Obowiązków Mocowych jednym z parametrów jest liczba godzin w którym wykonywany jest Obowiązek Mocowy w ciągu jednego dnia roboczego  $h_d$ . Wielkość ta jest również wykorzystywana we wzorze 4.2.27. Dlaczego Doktorant przyjął ją na poziomie 15-tu.

29. Str. 194 – Doktorant we wzorze 4.2.30 określa czas trwania awarii jednostki wytwórczej w godzinach  $h_{awarii}$ . Brak jest jednak informacji w rozprawie na jakiej podstawie przyjęto te wartości. Proszę o wyjaśnienie.

30. Str. 197 – Przy analizie planów remontowych Doktorant używa niezrozumiałych konstrukcji słownych „Jeżeli właściciel posiada potwierdzoną datę wykonania remontu, powinien niezwłocznie rozpocząć proces zabezpieczenia go na rynku wtórnym i prowadzić go, aż do uzyskania stanu w którym postój będzie w pełni zabezpieczony”. Do czego odnosi się krótka forma zaimka osobowego „go”. Proszę o wyjaśnienie. W ocenie Recenzenta Doktorant powinien zastosować prostą i właściwą stylistycznie formę opisu, posługując się zdaniami prostymi, a nie złożonymi i nadmiernie rozbudowanymi. Powinien ponadto ograniczyć stosowanie zaczerpniętej z języka potocznego krótkiej formy zaimka osobowego „go”, która nie dość, że jest niewłaściwa w publikacjach naukowych to jeszcze uniemożliwia zrozumienie tekstu napisanego przez Doktoranta.

31. Str. 197 – Doktorant stwierdza przy analizie planów remontowych, że należy podejmować decyzje o przenoszeniu Obowiązków Mocowych niezwłocznie po publikacji takiej informacji w REMIT. Brak jest jednak wcześniej wyjaśnienia tego skrótu w rozprawie doktorskiej. Informacja taka pojawia się w tekście dopiero na str. 209 i wskazuje na rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Europy nr 1227/2011. Proszę o wyjaśnienie.

32. Str. 197 – Przy analizie założeń związanych z funkcjonowaniem rynku wtórnego i rezerwami mocy Doktorant w grupie ryzyk wpływających na możliwy spadek dostarczanej mocy jednostki wytwórczej wymienia m.in. wystąpienie anomalii meteorologicznych. Proszę o wyjaśnienie, co Doktorant rozumie pod pojęciem anomalii meteorologicznych. W ocenie Recenzenta raczej należy tu mówić o niekorzystnych warunkach atmosferycznych. Dotyczą one zasadniczo sytuacji wystąpienia anomalii pogodowych i ekstremalnych warunków atmosferycznych, do których zalicza się: śnieżyce, opady mokrego śniegu, oblodzenia, orkany, wichury i burze z wyładowaniami atmosferycznymi.

33. Str. 211 – Przy przedstawianiu strategii wykonywania Obowiązków Mocowych Doktorant wymienia zadania z nimi związane. Jest wśród nich wg Doktoranta „monitorowanie odchyłeń warunków meteorologicznych oraz technicznych względem i ich wpływ na prognozowany poziom mocy netto Jednostki Rynku Mocy oraz posiadany Obowiązek Mocowy”. Proszę o wyjaśnienie względem czego odbywa się monitorowanie odchyłeń warunków meteorologicznych i technicznych. Brak jest bowiem takiej informacji w rozprawie.

34. Str. 220 – Doktorant wprowadza pojęcie „prace w pomiarach”. Proszę o dokładne wyjaśnienie tego pojęcia, które ma charakter potoczny i nie powinno być używane w rozprawie naukowej.

35. Str. 229 – 233 - W bibliografii Doktorant nie zastosował żadnego ze stosowanych mechanizmów kolejności pozycji literaturowych w opisie: alfabetycznie, w kolejności cytowania, alfabetycznie z podziałem na: unijne regulacje prawne (dyrektywy, rozporządzenia), krajowe regulacje prawne (ustawy, rozporządzenia, decyzje), inne dokumenty prawne, książki/monografie, artykuły/referaty, raporty/opracowania, instrukcje, prace niepublikowane.. Kolejność publikacji jest chaotyczna. Ponadto przy opisie pozycji literaturowych Doktorant nie zamieścił właściwych opisów bibliograficznych lub podał

niepełny opis lub podał opis w sposób błędny. Ponadto popełnił wiele błędów interpunkcyjnych (np. przecinki, kropki w niewłaściwych miejscach, brak kropki na końcu opisu pozycji literaturowej).

W stosunku do krajowych i unijnych regulacji prawnych Doktorant posłużył się tylko opisem ogólnym. Przykładowe opisy dla wspomnianych różnych dokumentów powinny być następujące:

- Ustawa z dnia 8 grudnia 2017 r. – o rynku mocy (T.j. Dz. U. z 2021 r., poz. 1854).
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo Energetyczne (T.j. Dz. U. z 2020 r., poz. 833 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 18 lipca 2018 r. w sprawie wykonania obowiązku mocowego, jego rozliczania i demonstrowania oraz zawierania transakcji na rynku wtórnym (Dz. U. z 2018 r., poz. 1455).
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 22 sierpnia 2018 r. w sprawie parametrów aukcji głównych dla okresów dostaw przypadających na lata 2021-2023 (Dz. U. z 2018 r., poz. 1632).
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/943 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie rynku wewnętrznego energii elektrycznej (Dz.U. UE L 158 z 14.06.2019).

W stosunku do krajowych dokumentów technicznych i prawnych Doktorant posłużył się tylko opisem ogólnym. Przykładowe opisy dla Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej powinny być następujące:

- Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej. Warunki korzystania, prowadzenia ruchu, eksploatacji i planowania rozwoju sieci. Tekst jednolity. PSE S.A. Warszawa, 2021.
- Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej. Bilansowanie systemu i zarządzanie ograniczeniami systemowymi Tekst jednolity. PSE S.A. Warszawa, 2020.

W stosunku do publikacji krajowych i zagranicznych Doktorant stosował w rozprawie doktorskiej:

- błędne i niepełne opisy bibliograficzne (tytuł publikacji, imię i nazwisko autora/autorów, czasopismo, numer, rocznik, brak numerów stron) np. pozycje: [16], [17];
- niepełne opisy bibliograficzne - brak numeru czasopisma, brak numerów stron np. pozycje: [22], [23], [25], [27], [30], [32], [33], [35], [36], [39], [40] [41], [42], [43], [44], [46], [47], [48];
- niewłaściwą czcionkę w opisie publikacji – stosowanie dużych liter w tytule lub nazwie czasopisma zamiast małych np. pozycje: [34], [35], [39], [40];
- niewłaściwe komentarze robocze np. (coś o budowie modeli) pozycja [23];
- niepełne opisy bibliograficzne podręczników/monografii - brak wydawcy, miasta np. pozycje: [21], [51], [52].

Przykładowe opisy dla publikacji powinny być następujące:

- Kołodziejak P, Lichota J., Rynek mocy – wycena instrument finansowego dla elektrociepłowni gazowej, Rynek Energii, nr 2, luty 2019, str. 3-10.
- Bućko P., Mechanizmy mocowe na rynkach energii elektrycznej, Przegląd Elektrotechniczny, nr 10/2019, str. 40-43. Doi: 10.15199/48.2019.10.07.
- Komorowska A., Capacity remuneration mechanisms: classification and experiences, Polityka Energetyczna-Energy Policy Journal, tom 24, zeszyt 1, 2021, str. 101-114. Doi:10.33223/epj/134168.
- Kulińska E., Dornfeld A., Zarządzanie ryzykiem procesów, Monografia, Oficyna Wydawnicza, Politechnika Opolska, Opole 2009.

Proszę o przedstawienie poprawnych opisów bibliograficznych pozycji literaturowych.

Przedstawione powyżej uwagi szczegółowe i dyskusyjne wprawdzie nie obniżają wartości merytorycznej rozprawy ale niestety znacznie umniejszają osiągnięcia Doktoranta, które przy dochowaniu przez Niego większej staranności w prezentacji mogły być większe.

## 7. Uwagi redakcyjne

Usterki redakcyjne w rozprawie doktorskiej dotyczą błędów gramatycznych, edycyjnych (literówek) i interpunkcyjnych. Liczba tych usterek jest niestety znaczna.

Błędy gramatyczne wiążą się z niewłaściwą formą w zdaniu:

- (str. 14) „...możliwość pokrywania głównie kosztów zmienny,...”, które powinno brzmieć „...możliwość pokrywania głównie kosztów zmiennych,... ..”;
- (str. 14) „...które pozwoliłoby mu zachowanie bezpiecznych warunków eksploatacji systemu.”, które powinno brzmieć „...które pozwoliłoby mu na zachowanie bezpiecznych warunków eksploatacji systemu.”;
- (str. 16) „...struktura (...) wytwarzania energii w danym systemie jest odmienna od Polskiej.”, które powinno brzmieć „...struktura (...) wytwarzania energii w danym systemie jest odmienna od struktury krajowej.”;
- (str. 16) „...można znaleźć w szeregu publikacji które stanowią...”, które powinno brzmieć „...można znaleźć w wielu publikacjach, które stanowią...”;
- (str. 19) „...na podstawie projektu założeń funkcjonalnych wdrożenia rynku mocy i pewnym zakresie uległ...”, które powinno brzmieć „...na podstawie projektu założeń funkcjonalnych wdrożenia rynku mocy i w pewnym zakresie uległ ...”;
- (str. 24) „...wolumen rocznej emisji CO<sub>2</sub> pochodzącego z paliw kopalnych wynoszący 350 kg na kW zainstalowanej mocy elektrycznej.”, które powinno brzmieć „...wolumen rocznej emisji CO<sub>2</sub> pochodzącego z paliw kopalnych wynoszący 350 kg/ kW zainstalowanej mocy elektrycznej.”;
- (str. 25) „Proces certyfikacji ogólnej pełni funkcję swego rodzaju „spisu powszechnego” istniejących jednostek wytwórczych, ale również być źródłem danych dla PSE...”, które powinno brzmieć „Proces certyfikacji ogólnej pełni funkcję swego rodzaju „spisu powszechnego” istniejących jednostek wytwórczych, ale również może być źródłem danych dla PSE...”;
- (str. 42) „...w zakresie wolumeny Obowiązku Mocowego.”, które powinno brzmieć „...w zakresie wolumenu Obowiązku Mocowego.”;
- (str. 43) „...każdej Aukcji Rynku Mocy są parametr określone.”, które powinno brzmieć „...każdej Aukcji Rynku Mocy są parametry określone.”;
- (str. 62) „...o uzyskanie Obowiązków Mocowy od...”, które powinno brzmieć „...o uzyskanie Obowiązków Mocowych od.”;
- (str. 63) „Wraz z transakcjami na rynku wtórnym nie ulega cena OM którego przedmiotem jest transakcja.”, które powinno brzmieć „Wraz z transakcjami na rynku wtórnym nie ulega zmianie cena OM którego przedmiotem jest transakcja”;
- (str. 73) „...poboru mocy do lub z sieci przez układy zasilania...”, które powinno brzmieć „...poboru mocy do lub z sieci przez układy zasilania.”;
- (str. 102), (str. 113), (str. 157), (str. 161) „...pomiędzy Skorygowanym Obowiązkiem Mocowy w danym Okresie Zagrożenia...”, które powinno brzmieć „...pomiędzy Skorygowanym Obowiązkiem Mocowym w danym Okresie Zagrożenia...”;
- (str. 103), (str. 111), (str. 114), (str. 155), (str. 158), (str. 161) „...skutkuje nakładaniem kary w wysokości iloczynem wolumenu...”, które powinno brzmieć „...skutkuje nakładaniem kary w wysokości iloczynu wolumenu ...”;

- (str. 105) „Zysk netto definiujemy wzorem:”, które powinno brzmieć „Zysk netto definiuje wzór:”;
- (str. 105), (str. 190) „Przychód z tytułu wynagrodzenia za wykonywanie Obowiązków Mocowych zapisujemy wzorem:”, które powinno brzmieć „Przychód z tytułu wynagrodzenia za wykonywanie Obowiązków Mocowych przedstawia wzór:”;
- (str. 111) „...Testowego Okresu Zagrożenia w przypadku, wolumen dostarczonej mocy...”, które powinno brzmieć „...Testowego Okresu Zagrożenia w przypadku, gdy wolumen dostarczonej mocy...”;
- (str. 123) „...- opracowanie na podstawie danych produkcyjnych”, które powinno brzmieć „...- opracowanie na podstawie danych produkcyjnych”;
- (str. 124) „...ale stanowi on rezerwę na innych źródeł...”, które powinno brzmieć „...ale stanowi on rezerwę dla innych źródeł...”;
- (str. 130) „...związany z występowanie źródła energii pierwotnej...”, które powinno brzmieć „...związany z występowaniem źródła energii pierwotnej..”;
- (str. 130) „...co w połączeniu z częstym występowaniem taki zdarzeń...”, które powinno brzmieć „...co w połączeniu z częstym występowaniem takich zdarzeń..”;
- (str. 132) „...stosowanie zasad indywidualnie określane przez inwestora...”, które powinno brzmieć „...stosowanie zasad indywidualnie określanych przez inwestora ...”;
- (str. 142), (str. 206) „...1% - w przypadku dysponowania wysokiej jakości danymi umożliwiającymi na tym etapie skwantyfikować wyżej wymienione ryzyka;...”, które powinno brzmieć „...1% - w przypadku dysponowania wysokiej jakości danymi umożliwiającymi na tym etapie skwantyfikowanie wyżej wymienionych ryzyk; ...”;
- (str. 142), (str. 206) „...dane uniemożliwiają na tym etapie skwantyfikować wyżej wymienionych ryzyk...”, które powinno brzmieć „...dane uniemożliwiają na tym etapie skwantyfikowanie wyżej wymienionych ryzyk...”;
- (str. 143), (str. 147) „...ostatniego scenariusza zakładającego brak udział w aukcji...”, które powinno brzmieć „...ostatniego scenariusza zakładającego brak udziału w aukcji ...”;
- (str. 151) „...należy rozważyć przeprowadzić bardziej szczegółową analizę...”, które powinno brzmieć „...należy rozważyć i przeprowadzić bardziej szczegółową analizę ...”;
- (str. 168) „...po Okresie Zagrożenia zaoferować realokację WSOM Dostawcom Mocy...”, które powinno brzmieć „...po Okresie Zagrożenia należy zaoferować realokację WSOM Dostawcom Mocy ...”;
- (str. 170) „...brak danych w zakresie historycznych cen taki transakcji...”, które powinno brzmieć „...brak danych w zakresie historycznych cen takich transakcji ...”;
- (str. 181) „...ale już po Okresie Zagrożenia zaoferować realokację WSOM Dostawcom Mocy...”, które powinno brzmieć „...ale już po Okresie Zagrożenia należy zaoferować realokację WSOM Dostawcom Mocy ...”;
- (str. 188) „...istnieje możliwość obliczenia ścieżek optymalnej mocy netto przed rozpoczęciem okresu i zmieniać je tylko w przypadku wystąpienia zmian...” które powinno brzmieć „... istnieje możliwość obliczenia ścieżek optymalnej mocy netto przed rozpoczęciem okresu i należy zmieniać je tylko w przypadku wystąpienia zmian ...”;
- (str. 189) „...pozwala na wygenerowanie wielu scenariuszy pochodnych, dzięki istnieje możliwość zastosowania różnych założeń...”, które powinno brzmieć „...pozwala na wygenerowanie wielu scenariuszy pochodnych, dzięki czemu istnieje możliwość zastosowania różnych założeń ...”;
- (str. 191) „...Na potrzeby tej analizy zakłada się, że główną zmienną mającą wpływającą na moc netto badanej jednostki...”, które powinno brzmieć „...Na potrzeby tej analizy zakłada się, że główną zmienną mającą wpływ na moc netto badanej jednostki ...”;

- (str. 191) „...W dalszych obliczeniach istotne jest by wziąć pod uwagę...”, które powinno brzmieć „...W dalszych obliczeniach istotne jest aby wziąć pod uwagę ...”;
- (str. 191) „Następnie obliczenia te wykonuje się dla każdej z temperatur t z zakresu pomiędzy najmniejszą i największą temperaturą i sumuje. ”, które powinno brzmieć „Następnie obliczenia te wykonuje się dla każdej z temperatur t z zakresu pomiędzy najmniejszą i największą temperaturą i sumuje się”;
- (str. 191) „...może być wykonywany Obowiązek Mocowy w danym dni...”, które powinno brzmieć „...może być wykonywany Obowiązek Mocowy w danym dniu...”;
- (str. 193) „Wzór na współczynnik awaryjności możemy w ogólności zapisać jako:”, które powinno brzmieć „Wzór na współczynnik awaryjności można zapisać jako:”;
- (str. 195) „...każdy pomiar zaokrąglony jest wartości z ustaloną rozdzielczością...”, które powinno brzmieć „...każdy pomiar zaokrąglony jest wartości z ustaloną rozdzielczością...”;
- (str. 195) „...każdy pomiar zaokrąglony jest wartości z ustaloną rozdzielczością...”, które powinno brzmieć „...każdy pomiar zaokrąglony jest wartości z ustaloną rozdzielczością...”;
- (str. 195) „...analiz związanych z opracowanie strategii średnioterminowej...”, które powinno brzmieć „...analiz związanych z opracowaniem strategii średnioterminowej ...”;
- (str. 195) „...poprzez zwiększenie zbioru dany z 1 dnia do 15 dni...”, które powinno brzmieć „...poprzez zwiększenie zbioru danych z 1 dnia do 15 dni ...”;
- (str. 200) „...Taki kosztem może być zakup mocy przesyłowych...”, które powinno brzmieć „...Takim kosztem może być zakup mocy przesyłowych ...”;
- (str. 202), (str. 207) Tytuł „Wskaźniki makroekonomicznych”, który powinien brzmieć „Wskaźniki makroekonomiczne”;
- (str. 200) „...profile klimatyczne bazujące na historycznych danych i szacujące prawdopodobieństwo wystąpienia danych warunku w zadanym okresie czasu...”, które powinno brzmieć „...profile klimatyczne bazujące na historycznych danych i szacujące prawdopodobieństwo wystąpienia danych warunków w zadanym okresie czasu ...”;
- (str. 207) „Jednolitość podejścia w wynika....”, które powinno brzmieć „...Jednolitość podejścia wynika ...”;
- (str. 209) „...lub istniej możliwość jego przyjęcia.”, które powinno brzmieć „...lub istnieje możliwość jego przyjęcia”;
- (str. 211) „...do wykorzystania środków mających na cel zwiększenie mocy netto JRM..”, które powinno brzmieć „...do wykorzystania środków mających na celu zwiększenie mocy netto JRM.”;
- (str. 213) „...dyspozycyjności umożliwiającej uzyskanej pozytywnego wyniku TOZ...”, które powinno brzmieć „...dyspozycyjności umożliwiającej uzyskanie pozytywnego wyniku TOZ...”;
- (str. 215) „...w przypadku niespełnienia powyższej nierówność...”, które powinno brzmieć „...w przypadku niespełnienia powyższej nierówności ...”;
- (str. 218) „...została on zaprojektowana i wybudowana przez konsorcjum.”, które powinno brzmieć „...została ona zaprojektowana i wybudowana przez konsorcjum ...”;
- (str. 219) „...odpowiadający Obowiązkowi Mocowymi...”, które powinno brzmieć „...odpowiadający Obowiązkowi Mocowemu ...”;
- (str. 220) „...Wolumen ten stanowi prawie 98% OM będącego dostępnego na rynku wtórnym....”, które powinno brzmieć „...Wolumen ten stanowi prawie 98% OM dostępnego na rynku wtórnym.....”;
- (str. 221) „...średni Obowiązek Mocowy w każdym z miesięcy...”, które powinno brzmieć „...średni Obowiązek Mocowy w każdym miesiącu....”;

- (str. 225) „...spadku generacji w elektrowniach wiatrowych w sezonie letni.”, które powinno brzmieć „...spadku generacji w elektrowniach wiatrowych w sezonie letnim.”;
- (str. 225) „...ponieważ inne czynniki wpływające na poziom rezerw...”, które powinno brzmieć „...ponieważ inne czynniki wpływające na poziom rezerw...”;
- (str. 225) „...ponieważ inne czynniki wpływające na poziom rezerw...”, które powinno brzmieć „...ponieważ inne czynniki wpływające na poziom rezerw...”;
- (str. 228) „...oraz modernizację znacznej części jednostek wytwórczym.”, które powinno brzmieć „...oraz modernizację znacznej części jednostek wytwórczych.”.

Ponadto błędy gramatyczne wiążą się z: użyciem słowa „ilość” zamiast słowa „liczba” do określenia wielkości policzalnych:

- (str. 124) „...gdy JF jest złożona z większej ilości elementów niż jednostka fizyczna ....”, które powinno brzmieć „...gdy JF jest złożona z większej liczby elementów niż jednostka fizyczna .....”;
- (str. 126) (trzy razy) „...sumowanie ilości godzin...”, które powinno brzmieć „...sumowanie liczby godzin...”;
- (str. 130) „...prognozowanej ilości Okresów Zagrożenia...”, które powinno brzmieć „...prognozowanej liczby Okresów Zagrożenia ...”;
- (str. 141) „...niewielką ilością jednostek...”, które powinno brzmieć „...niewielką liczbą jednostek ...”;
- (str. 146) „...po spełnieniu większej ilości warunków....”, które powinno brzmieć „...po spełnieniu większej liczby warunków ...”;
- (str. 188) „...co znacznie zmniejsza ilość wymaganych obliczeń....”, które powinno brzmieć „...co znacznie zmniejsza liczbę wymaganych obliczeń ...”;
- (str. 205) „...dostawcy mocy dysponujący niewielką ilością jednostek....”, które powinno brzmieć „...dostawcy mocy dysponujący niewielką liczbą jednostek ...”.

Dodatkowo błędy gramatyczne wiążą się z powtarzaniem tych samych słów w jednym zdaniu, co jest niewłaściwe stylistycznie:

- (str. 170), (str. 171) /dwa razy/, (str. 183) dotyczy „w trakcie” - „...potencjalne kary wynikające z niewykonania Skorygowanego Obowiązku Mocowego w trakcie Okresów Zagrożenia w trakcie...”, które powinno brzmieć „...potencjalne kary wynikające z niewykonania Skorygowanego Obowiązku Mocowego w trakcie Okresów Zagrożenia w warunkach ...”;
- (str. 200) /dwa razy/ dotyczy „wyrażona”/„wyrażony” - „... $k_{zd}$  suma jednostkowych kosztów zmiennych w dniu  $d$  wyrażona w wartościach nominalnych, wyrażona w PLN/MWh...”, które powinno brzmieć „... $k_{zd}$  suma jednostkowych kosztów zmiennych w dniu  $d$  określona w wartościach nominalnych, wyrażona w PLN/MWh ...”; analogicznie ze słowem „wyrażony” dla  $k_{zdi}$ .

Ponadto błędy gramatyczne wiążą się z nadużywaniem w rozprawie doktorskiej spójnika „by”, zamiast „aby” co jest niewłaściwe stylistycznie np. na (str. 209) we fragmencie „...informacja o planowanym remoncie powinna zostać opublikowana by mogła zostać wykorzystana...”, który powinien brzmieć „...informacja o planowanym remoncie powinna zostać opublikowana aby mogła zostać wykorzystana...”.

Dodatkowo błędy gramatyczne wiążą się z użyciem w rozprawie doktorskiej archaicznego, potocznego spójnika „zaś”, co jest niewłaściwe stylistycznie i zbędne:

- (str. 214) - „Zaś po przekształceniu otrzymujemy nierówność:”, które powinno brzmieć „Po przekształceniu otrzymuje się nierówność:”;
- (str. 220) - „..., zaś praca w pomiarach najczęściej wynika z ...”, które powinno brzmieć „..., natomiast praca w pomiarach najczęściej wynika z ...”.

Błędy edycyjne pojawiają się na: str. 15 („Nijako efektem prognozy...”, a powinno być „Niejako efektem prognozy ...”); str. 21, str. 22, str. 98 (2 razy), str. 228 („...ryzkiem...”, a powinno być („...ryzykiem...”), str. 25 („Brak zobowiązań wynikająca...”, a powinno być „Brak zobowiązań wynikający...”); str. 35 („...zakres wniosku w certyfikacji do aukcji jest znaczenie szerszy...”, a powinno być „...zakres wniosku w certyfikacji do aukcji jest znacznie szerszy ...”); str. 37 (dwa razy) („...prac związanych z tymi nakładami;...”, a powinno być („...prac związanych z tymi nakładami;...”, ); str. 46 („...gdy dobiegnie końca ostanía runda...”, a powinno być („...gdy dobiegnie końca ostatnia runda..”, ); str. 75 („... (ii) ,oc osiągalna netto n-tej Jednostki Fizycznej....”, a powinno być („... (ii) moc osiągalna netto n-tej Jednostki Fizycznej ...”); str. 75, str. 98, str. 99 (2 razy), str. 130, str. 140, str. 221 („...ryzka...”, a powinno być („...ryzyka...”); str. 78 („...w Okresach Zagorzenia...”, a powinno być („...w Okresach Zagrozenia ...”); str. 95 („...prawo do partycypowaniu w podziale premii...”, a powinno być („...prawo do partycypowania w podziale premii ...”); str. 95 („...wielkość WSOM wykorzystaną do rozliczenia...”, a powinno być („...wielkość WSOM wykorzystana do rozliczenia ...”); str. 101 („KWD poszczególnych technologii wytwarzania energii”, a powinno być („KWD poszczególnych technologii wytwarzania energii”); str. 102, str. 109, str. 113 („... istnieje ryzyko braku możliwości przeniesienia OM na inną JRM...”, a powinno być („... istnieje ryzyko braku możliwości przeniesienia OM na inną JRM”); str. 108 („...część z tych kosztów ponoszona byłby niezależnie od przyjęcia...”, a powinno być („...część z tych kosztów ponoszona byłaby niezależnie od przyjęcia ...”); str. 109 („...a iloczynem KWD i Mocy osiągalnej...”, a powinno być („...a iloczynem KWD i mocy osiągalnej ...”); str. 117 („...dodatkowy przychód z Rynku Mocy nie umożliwi osiągnięcie oczekiwanych wskaźników...”, a powinno być („...dodatkowy przychód z Rynku Mocy nie umożliwi osiągnięcia oczekiwanych wskaźników ...”); str. 118, str. 120 („...będzie otrzymywać niski przychody...”), a powinno być („...będzie otrzymywać niskie przychody...”); str. 119 („...dla jednostki istniejącej w raz z uwzględnieniem przychodów...”), a powinno być („...dla jednostki istniejącej wraz z uwzględnieniem przychodów ...”); str. 120 („...JRM ma możliwość zwierania transakcji na rynku wtórnym...”), a powinno być („...JRM ma możliwość zawierania transakcji na rynku wtórnym...”); str. 122 („...wilgotności powietrza...”), a powinno być („...wilgotność powietrza ...”); str. 125 („...dodać bilans jako dodatkowy czynniki w podstawowym wzorze...”), a powinno być („...dodać bilans jako dodatkowy czynnik w podstawowym wzorze”); str. 129 („...pracują przez cały rok w obciążeniu zbliżonym do maksymalnego...”), a powinno być („...pracują przez cały rok z obciążeniem zbliżonym do maksymalnego.”); str. 137, str. 202 („...określona w cenach bieżących, opublikowaną przez Prezesa Głównego Urzędu Statystycznego, wyrażoną w PLN”), a powinno być („...określona w cenach bieżących, opublikowana przez Prezesa Głównego Urzędu Statystycznego, wyrażona w PLN”); str. 137, str. 202 („... opublikowaną przez Główny Urząd Statystyczny...”), a powinno być („...opublikowaną przez Główny Urząd Statystyczny..”); str. 137, str. 202 („...wyrażoną w MWh...”), a powinno być („...wyrażona w MWh...”); str. 141 („...gwarantujących dobre zarządzanie...”), a powinno być („...gwarantujących dobre zarządzanie...”); str. 150 („...gwarantujące odpowiednie wykonywania Obowiązków Mocowych.”), a powinno być („...gwarantujące odpowiednie wykonywanie Obowiązków Mocowych.”); str. 153 („...część z założeń przyjętych na tym etapie staje się nieaktualne.”), a powinno być („...część z założeń przyjętych na tym etapie staje się nieaktualna.”); str. 164 („...Korzyść finansowa transakcji jest równicą wyników.....”), a powinno być („...Korzyść finansowa transakcji jest różnicą wyników..”); str. 165 /trzy razy/, str. 166, str. 167, str. 177 /dwa razy/, str. 178 /trzy razy/, str. 179 („...wynagrodzenie....,wyrażony w PLN.....”), a powinno być („...wynagrodzenie....,wyrażone w PLN.....”); str. 166 („...Ze względu na różne terminy wpłacanego wynagrodzenia.....”), a powinno być („...Ze względu na różne

terminy wypłacanego wynagrodzenia.....”); str. 173 („...dotyczy analizowana transakcji;...”), a powinno być („...dotyczy analizowana transakcja;...”); str. 185, str. 187 („...wyrażoną w PLN/MWh...”), a powinno być („...wyrażona w PLN/MWh...”); str. 189, str. 191 („...kary..., wyrażony w PLN...”), a powinno być („...kary..., wyrażone w PLN..”); str. 195 („...wartością umożliwiającą przeprowadzenia obliczeń...”), a powinno być („...wartością umożliwiającą przeprowadzenie obliczeń..”); str. 202 („...jednostkową stawkę kary w roku dostaw n, wyrażoną w PLN/MWh;...”), a powinno być („...jednostkowa stawka kary w roku dostaw n, wyrażona w PLN/MWh;...”); str. 202 („...możliwość opracowania analizy zawierającej stan zakontraktowania...”), a powinno być („...możliwość opracowania analizy zawierającej stan zakontraktowania...”); str. 205 („...dobre zarządzanie rezerwami w grupie...”), a powinno być („...dobre zarządzanie rezerwami w grupie ....”); str. 207 („...co umożliwia i wymaga zastosowanie bardziej szczegółowych metod.”), a powinno być („...co umożliwia i wymaga zastosowania bardziej szczegółowych metod.”); str. 212 („...możliwość wstrzymania się ze zgłoszeniem i ocenę sytuacji...”), a powinno być („...możliwość wstrzymania się ze zgłoszeniem i ocena sytuacji...”); str. 217 („...osoba do tego upoważniona przekazują stosowną informację...”), a powinno być („...osoba do tego upoważniona przekazuje stosowną informację...”); str. 223 („...z czego 129 godzin rezerwę mocy mieściła się w zakresie ...”), a powinno być („...z czego 129 godzin rezerwa mocy mieściła się w zakresie...”);

Ponadto błędy edycyjne pojawiają się w całej pracy i odnoszą się do braku indeksu dolnego, Doktorant używa CO2 zamiast CO<sub>2</sub>.

Dodatkowo w całej pracy Doktorant nadużywa małych liczebników 1, 2, 3 w opisie, zamiast wyrazić to słownie jeden, dwa, trzy, co jest lepsze w sensie stylistycznym: np. str. 37 („...wraz ze sprawozdaniami finansowymi za 3 ostatnie lata...”, a powinno być „...wraz ze sprawozdaniami finansowymi za 3 ostatnie lata ...”); str. 79 („...istnieje możliwość zgłoszenia w każdym kwartale 2 zgłoszeń awarii...”, a powinno być „...istnieje możliwość zgłoszenia w każdym kwartale dwóch zgłoszeń awarii ...”); str. 100 („...W pierwszej kolejności na 3 miesiące przed aukcją...”, a powinno być „...W pierwszej kolejności na trzy miesiące przed aukcją...”); str. 113 („...Każda JRM może 2-krotnie w każdym kwartale...”, a powinno być „...Każda JRM może dwukrotnie w każdym kwartale...”); str. 140 („...Przygotowane zostały 3 proponowane scenariusze...”, a powinno być „...Przygotowane zostały trzy proponowane scenariusze ....”); str. 190 („...liczba godzin w którym wykonywany jest Obowiązek Mocowy w ciągu 1 dnia roboczego..”, a powinno być („...liczba godzin w którym wykonywany jest Obowiązek Mocowy w ciągu jednego dnia roboczego..).

Ponadto w całej rozprawie doktorskiej Doktorant używa niewłaściwego skrótu w stosunku do sformułowania „między innymi” - „min.” zamiast „m.in.” (str. 43), (str.136), (str. 226).

Dodatkowo Doktorant kończy cytowanie fragmentu postanowienia z Regulaminu Rynku Mocy na spójniku „albo”. Powinien kończyć wcześniej. Taka sytuacja ma miejsce na str. 53 i str. 55.

Informacje o błędach interpunkcyjnych zostały naniesione ołówkiem przez Recenzenta na otrzymanym egzemplarzu rozprawy doktorskiej wraz z propozycjami zmian. Niestety ich liczba jest znaczna.

Przedstawione powyżej uwagi redakcyjne wprawdzie nie obniżają wartości merytorycznej rozprawy ale niestety znacznie umniejszają osiągnięcia Doktoranta, które przy dochowaniu przez Niego większej staranności mogły być większe.



## 8. Wniosek końcowy

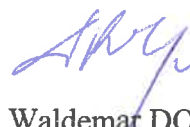
Opiniowana rozprawa doktorska mgra inż. Arkadiusza Przychodzienia stanowi wartościowe i oryginalne opracowanie, które przedstawia rozwiązanie aktualnego i ważnego dla praktyki problemu naukowego dotyczącego określania optymalnej strategii realizacji zobowiązań podjętych w ramach aukcji oraz wtórnego rynku mocy.

Przedstawione przez Doktoranta rezultaty badań w zakresie dotyczącym określania optymalnej strategii realizacji zobowiązań podjętych w ramach aukcji oraz wtórnego rynku mocy są interesujące, a wnioski przedstawione przez Doktoranta z nich wynikające są spójne i logiczne. Mają dużą wartość poznawczą i praktyczną, bowiem opracowana przez Doktoranta metodologia została wdrożona i jest wykorzystywana w przedsiębiorstwie PKN Orlen do określania strategii aukcyjnych, strategii na rynku wtórnym i obowiązków mocowych dla jednostek wytwórczych należących do tego przedsiębiorstwa.

Recenzowana rozprawa wykazuje ponadto dobrą ogólną wiedzę teoretyczną Doktoranta w obszarze nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka oraz umiejętność samodzielnego tworzenia metodyki badań oraz prowadzenia pracy naukowej.

Stwierdzam, że rozprawa doktorska opracowana przez mgra inż. Arkadiusza Przychodzienia, mimo swoich mankamentów, spełnia warunki stawiane rozprawom doktorskim w art. 187. Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r., poz. 1668 z późn. zm.).

W związku z tym wnioskuję do Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Warszawskiej o dopuszczenie jej do publicznej obrony.



Waldemar DOŁĘGA

