

Sopot, 3 listopad 2022 r.

dr hab. Henryk Woźniak,
emerytowany profesor UG
b. pracownik w Katedrze Logistyki
i Katedrze Bankowości i Finansów UG

RECENZJA
rozprawy doktorskiej
mgr Aleksandry Aziewicz
z tytułu
**MECHANIZMY REAKCJI STRONY POPYTOWEJ
(DSR) A ZACHOWANIA GOSPODARSTW DOMOWYCH
NA RYNKU ENERGII ELEKTRYCZNEJ**

Praca doktorska wykonana pod kierunkiem
dr hab. Moniki Bąk, prof. UG

Promotor pomocniczy - **dr Tomasz Czuba**

Uwagi wstępne

Ocenę pracy doktorskiej Pani mgr Aleksandry Aziewicz wykonano na podstawie pisma *Przewodniczącego Rady Dyscypliny Ekonomia i finanse Uniwersytetu Gdańskiego, dr hab. Przemysława Borkowskiego, profesora Uniwersytetu Gdańskiego* z dnia 20 października 2022 roku, znak EO01/6110/88/2022, który zwrócił się z prośbą o przyjęcie przez mnie obowiązków recenzenta tej pracy. Praca została zakwalifikowana do dziedziny nauk ekonomicznych.

Recenzja została przygotowana w oparciu o postanowienia art. 11-15 *Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2013 roku (tekst jednolity z dnia 15 września 2017 r. (poz. 1789))*, a przede wszystkim z uwzględnieniem treści art. 13 ust. 1 zawierającego wymóg, by rozprawa doktorska stanowiła *oryginalne rozwiązanie problemu naukowego oraz dowodziła, że jej autor wykazuje się ogólną wiedzą teoretyczną w danej dyscyplinie naukowej i posiada umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.*

Na zawartość merytoryczną recenzji pracy doktorskiej **Pani mgr Aleksandry Aziewicz** składają się:

- 1) *Opinia dotycząca trafności wyboru problematyki badawczej, stopnia oryginalności podjętego problemu badawczego a także naukowego charakteru dysertacji,*
- 2) *Ocena sformułowania i realizacji celów badawczych, hipotez i doboru metod badawczych,*
- 3) *Ocena struktury pracy i jej wartości merytorycznej,*
- 4) *Opinia na temat wiedzy teoretycznej doktorantki w dyscyplinie naukowej, którą zajmowała się w dysertacji,*
- 5) *Szczegółowe uwagi i spostrzeżenia odnośnie do treści i redakcji pracy,*
- 6) *Podsumowanie i konkluzja.*

1. Opinia dotycząca trafności wyboru problematyki badawczej, stopnia oryginalności podjętego problemu badawczego, a także naukowego charakteru dysertacji

Tematyka i zakres badań podjętych przez **Panią mgr Aleksandrę Aziewicz** jest aktualna, ma również określony walor praktyczny. W recenzowanej pracy cele teoretycznego poznania mają charakter praktycznej użyteczności, przydatnej dla polityki operatorów względem konsumentów energii elektrycznej. W związku z czym dysertacja spełnia postulat możliwości jej wykorzystania przez zainteresowanych dystrybutorów na rynku energii elektrycznej w Polsce.

Od kilkudziesięciu lat obserwuje się na świecie stały wzrost rocznego zużycia energii elektrycznej. W Polsce jest podobnie, przy czym 40% energii konsumują budynki różnego rodzaju, np. Pałac Kultury i Nauki w Warszawie bardzo dużo; miesięcznie budynek zużywa trzy miliony kWh energii i pięć tys. ton wody. Budowane obecnie budynki jednorodzinne będą stanowić nowe źródła popytu, przy czym najwięcej energii w domu zużywa się na *ogrzewanie i wentylację 46%, podgrzewanie ciepłej wody użytkowej 31% oraz do oświetlenia i urządzeń 12%*. Już te podstawowe dane wskazują na *ważność podjętej problematyki*. Należy podnieść ponadto kolejne, istotne argumenty wzmacniające trafność wyboru problemu badawczego;

1. Negatywny wpływ sektora elektroenergetycznego na środowisko; wytwarzanie energii elektrycznej, zwłaszcza z surowców nieodnawialnych, przyczynia się do postępującej degradacji środowiska oraz przyspiesza zmiany klimatyczne. W Polsce tego rodzaju surowce stanowią dominujące źródło wytwarzania energii elektrycznej. Aktualna polityka klimatyczna UE zmierza w kierunku zwiększenia udziału OZE w miksie energetycznym.

2. Wzmocnienie działań, zmierzających do poprawy efektywności energetycznej; wykorzystywanie energii elektrycznej w sposób bardziej efektywny ogranicza negatywne skutki dla środowiska, ale również przyczynia się do osiągnięcia wymiernych oszczędności w gospodarce i społeczeństwie.

3. Rozwój nowych technologii; umożliwiają one stosowanie nowych rozwiązań i modeli biznesowych w sektorze elektroenergetycznym. Chodzi tutaj w szczególności o *Smart Grid* i *Smart Metering*. Inteligentne sieci elektroenergetyczne stanowią innowacyjne rozwiązanie, wykorzystujące nowe technologie z obszaru teleinformatyki w środowisku tradycyjnej infrastruktury sieciowej. Podstawową różnicą pomiędzy tradycyjną a inteligentną siecią jest to, że ta druga posiada zdolność do dwukierunkowej komunikacji.

4. Włączanie inteligentnych sieci do systemów elektroenergetycznych; stwarza to możliwość rozwoju mechanizmów reakcji popytu. W efekcie tego realne staje się tworzenie programów oraz taryf energetycznych, wykorzystujących zasoby leżące po stronie konsumentów energii elektrycznej, np. firm, czy gospodarstw domowych. Dla taryf, które na przykład bazują na zużyciu godzinowym, dostawca energii elektrycznej potrzebuje odpowiednich danych. Zapewnia to inteligentny licznik z inteligentnym systemem pomiarowym. Składa się z licznika cyfrowego oraz jednostki nadawczo-odbiorczej do odczytu zużycia energii oraz do zdalnego sterowania. Takie liczniki stanowią połączenie między domem a siecią i umożliwiają stosowanie zmiennych w czasie taryf za energię elektryczną, gdy energia elektryczna z sieci jest szczególnie tania – na przykład w wietrzne noce. To wskazuje także na istotność znaczenia OZE w całym współczesnym systemie elektroenergetycznym, co potwierdzają analizy w wielu krajach europejskich.

Trafność sformułowania tematu rozprawy i użyteczność prezentowanych w niej badań nie budzą zatem wątpliwości.

2. Ocena sformułowania i realizacji celów badawczych, hipotez i doboru metod badawczych

Z punktu widzenia oceny metodyki pracy naukowej, istotnym - obok sformułowania celu badawczego - jest także prawidłowość postawionych hipotez badawczych, jak również sposób i zakres ich weryfikacji odpowiednimi metodami badawczymi.

Za przedmiot badawczy Autorka uznała zachowania i preferencje konsumentów na rynku detalicznym energii elektrycznej stanowiącym obszar badawczy. Z kolei za

problem badawczy uznała skuteczność stosowania mechanizmów stymulujących reakcję strony popytowej.

Głównym celem rozprawy doktorskiej jest poznanie i zrozumienie zachowań oraz preferencji konsumentów na detalicznym rynku energii elektrycznej. Implementacja inteligentnych sieci elektroenergetycznych do sektora elektroenergetycznego stanowi odejście od pasywnej infrastruktury sieciowej na rzecz aktywnej. Oznacza to większe możliwości zaangażowania zasobów, leżących po stronie popytu (odbiorców energii elektrycznej). Z tego względu celowe wydaje się poznanie i zrozumienie zachowań konsumentów na rynku energii elektrycznej oraz wyjaśnienie ich specyfiki tak, aby w przyszłości tworzyć produkty energetyczne, które będą lepiej odpowiadać nie tylko potrzebom konsumentów, ale również potrzebom, wynikającym z ochrony środowiska i prawidłowego funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.

Dla potrzeb realizacji celu głównego Doktoranta wybrała ponadto zbiór celów (działań) szczegółowych:

- *charakterystyka specyficznych cech funkcjonowania sektora elektroenergetycznego,*
- *identyfikacja wyzwań stojącym przed tym sektorem,*
- *ocena przydatności teorii ekonomicznych do badań zachowań konsumentów energii elektrycznej, jak również ekonomii behawioralnej do badania zachowań konsumentów energii elektrycznej,*
- *charakterystyka istoty i znaczenie mechanizmów reakcji popytu,*
- *identyfikacja korzyści wynikających z wdrożenia mechanizmów reakcji popytu do systemu,*
- *wskazanie na technologiczne możliwości wynikające z implementacji inteligentnych sieci elektroenergetycznych,*
- *identyfikacja poziomu zaznajomienia odbiorców energii elektrycznej z nowymi technologiami (inteligentnymi sieciami oraz mechanizmami reakcji popytu),*
- *identyfikacja preferencji końcowych odbiorców energii elektrycznej względem poszczególnych programów i taryf energetycznych,*
- *identyfikacja błędów poznawczych, którym ulegają gospodarstwa domowe będące odbiorcami końcowymi energii elektrycznej,*
- *rekomendacje dla przedsiębiorstw energetycznych względem klientów indywidualnych – gospodarstw domowych.*

Na podstawie krytycznej analizy literatury oraz uwzględniając wyznaczone cele, Doktorantka sformułowała następujące, szczegółowe zapytania badawcze:

- P1. Jakim błędem poznawczym ulegają odbiorcy końcowi energii elektrycznej (gospodarstwa domowe)?*
- P2. Jakie czynniki wpływają na poziom wiedzy w zakresie inteligentnych sieci elektroenergetycznych oraz mechanizmów reakcji popytu?*
- P3. Jakie czynniki wpływają na preferencje odbiorców końcowych energii*

(gospodarstwa domowe)?

P4. W jaki sposób przedsiębiorstwa energetyczne mogą wykorzystać informacje o zachowaniach odbiorców końcowych energii elektrycznej, do tworzenia nowych programów/taryf energetycznych?

Tak sformułowane cele oraz pytania badawcze pozwoliły na sformułowanie tezy głównej:

T1. Poznanie zachowań i preferencji konsumentów na rynku energii elektrycznej sprzyja skutecznemu wykorzystaniu mechanizmów reakcji popytu.

Dodatkowo sformułowano **dwa twierdzenia pomocnicze:**

T2. Wiedza w zakresie inteligentnych sieci elektroenergetycznych oraz mechanizmów reakcji popytu wśród odbiorców końcowych energii elektrycznej jest ograniczona;

T3. Dorobek ekonomii behawioralnej może służyć wyjaśnieniu zachowań konsumentów na rynku energii elektrycznej.

Realizacja celu rozprawy, znalezienie odpowiedzi na postawione pytania badawcze oraz potwierdzenie tez dokonane zostały poprzez analizę teoretyczną, również dzięki badaniom empirycznym, w ramach których sformułowano następujące hipotezy badawcze:

- Odbiorcy końcowi energii elektrycznej ulegają błędom poznawczym na rynku energii.
- Poziom wiedzy wśród odbiorców energii elektrycznej w Polsce, w zakresie nowych rozwiązań, wdrażanych do systemu elektroenergetycznego, jest niski.
- Istnieją czynniki, wpływające na poziom wiedzy w zakresie znajomości inteligentnych sieci elektroenergetycznych oraz programów reakcji popytu wśród odbiorców końcowych energii elektrycznej.
- Istnieją czynniki, które mogą wpłynąć na decyzję odbiorców końcowych energii o uczestnictwie w taryfach/programach energetycznych.

W rozprawie doktorskiej wykorzystano takie **metody badawcze**, jak: krytyczna analiza źródeł wtórnych, metoda opisu i interpretacji danych oraz graficzna prezentacja wyników. Badanie empiryczne zostanie przeprowadzone z wykorzystaniem metody CAWI (ang. *computer assisted web interview*). Dane uzyskane w efekcie realizacji badania poddano analizie, wykorzystując metody opisu i interpretacji graficznej wyników, analizy średnich, analizy porównawczej oraz *test niezależności Chi-kwadrat Pearsona*.

Konfrontując zatem przyjęty cel badawczy, postawione hipotezy z przedmiotem i zawartością poszczególnych rozdziałów stwierdzić należy, że sposób sformułowania problemu badawczego dał podstawę do poprawnego ujęcia problemu i osiągnięcia pożądanego rozwiązania.

3. Ocena struktury pracy i jej wartości merytorycznej

Rozprawa składa się z wstępu, pięciu rozdziałów i zakończenia, obejmujących łącznie **187 stron tekstu**, ponadto załączniki zawierającego 30 pytań ankietowych. Bibliografia liczy **155** pozycji oraz 16 źródeł internetowych. Spis rysunków **liczy 40 pozycji**, spis tabel – **52 pozycji**.

Rozdział pierwszy ma charakter rozdziału wprowadzającego w problematykę funkcjonowania sektora elektroenergetycznego, a konkretnie ewolucji jego struktur rynkowych; od monopolu poprzez tzw. *unbundling* do rynku z mechanizmami konkurencji. Podkreślono przyznanie odbiorcom energii elektrycznej prawa do wyboru dowolnego sprzedawcy.

Doktoranta wskazała również na ważną rolę sektora w polityce dotyczącej jego roli w kształtowaniu zrównoważonego rozwoju, przywołując Rezolucję Zgromadzenia Ogólnego ONZ z 2015 roku z dokumentem „*Przekształcamy nasz świat: Agenda 2030 na rzecz zrównoważonego rozwoju*”, w którym ważnym celem jest *dostęp do stabilnej, zrównoważonej i nowoczesnej energii po przystępnej cenie*. Drugim, chyba bardziej istotnym elementem takiej polityki są ramy polityki klimatyczno-energetycznej do 2030 roku obowiązujące w Unii Europejskiej. Polityka energetyczno-klimatyczna UE do 2030 roku zakłada osiągnięcie konkretnych celów w perspektywie do 2030 roku. Chodzi przede wszystkim o;

- ograniczenie emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 40% w stosunku do poziomu z 1990 r.,
- zwiększenie udziału energii z OZE w całkowitym zużyciu energii o co najmniej 32%;
- zwiększeni efektywności energetycznej o co najmniej 32,5% ,
- wdrażanie nowych technologii.

Wymienione cele mają merytoryczny związek z tematem dysertacji, ponieważ rozwiązania zmierzające do sterowania popytem konsumentów energii elektrycznej mają na celu poprawę efektywności poprzez jego przesuwanie w czasie z uwagi na pojawiającą się nierównowagę między podażą i popytem w ciągu doby, co nasila się w przypadku rosnącego udziału OZE w miksie energetycznym każdego kraju. To z kolei wymaga stosowania nowych technologii w systemie elektroenergetycznym. Efektywność energetyczna ma doprowadzić do zmniejszenia poboru energii elektrycznej, tym samym do oszczędzania energii przy zastosowaniu zróżnicowanych rozwiązań, w tym w budynkach wielorodzinnych i użyteczności publicznej.

W drugim rozdziale Doktorantka zaprezentowała podstawy teorii ekonomiki energetyki, przedmiot badań ekonomii behawioralnej oraz zachowań konsumentów.

Ekonomika energetyki to stosunkowo młoda dziedzina nauki o rozległym obszarze badań, która na gruncie ekonomii podejmuje rozważania z zakresu regulacji rynków energii, wpływu działalności energetycznej dla środowiska, polityki energetycznej ale również kwestii związanych z wytwarzaniem, dostarczaniem oraz użytkowaniem energii. Kluczowe znaczenie energii dla rozwoju gospodarczego i społecznego uzasadnia wyodrębnienie tejże dziedziny nauki. Prezentacja teorii ekonomiki energetyki jest konieczna dla wyjaśnienia szczególnego charakteru towaru, jakim jest energia elektryczna, z całym zbiorem cech, które odróżniają ją od tradycyjnych towarów rynkowych. ***Jest to ważne z punktu widzenia rozważań w zakresie zachowań odbiorców końcowych energii elektrycznej, a w rezultacie tworzenia rozwiązań wykorzystujących potencjalne zasoby po stronie popytu.***

W rozdziale drugim Doktorantka wprowadza ponadto czytelnika w abecadło ekonomii behawioralnej, cytując klasyków i uzasadniając celowość wykorzystania dorobku tej teorii do zaplanowanych badań. Chodzi o połączenie wiedzy z zakresu ekonomii i psychologii, służącej objaśnieniu sytuacji rynkowych, w których obserwuje się występowanie ludzkich ograniczeń. Wprowadzenie podstaw psychologii do analizy ekonomicznej umożliwia bardziej realne odwzorowanie rzeczywistych zachowań jednostek, co z kolei pozwala bardziej skutecznie budować modele ekonomiczne.

Autorka odnosi się do tekstów źródłowych klasyków w celu stworzenia podstaw teoretycznych, uzasadniających wybór ekonomii behawioralnej, jako teorii, która może służyć badaniu zachowań konsumentów na rynku energii elektrycznej.

Ważną częścią rozdziału drugiego jest przegląd badań zrealizowanych na gruncie ekonomii behawioralnej. Pozyskane informacje miały zapewnić podstawy teoretyczne dla potrzeb weryfikacji założenia, że ekonomia behawioralna wyjaśnia zachowania odbiorców końcowych energii na rynku energii elektrycznej oraz pozwala na identyfikację ich błędów poznawczych w procesie podejmowania decyzji. Wyniki badań wykazały, że na rynku energii elektrycznej może występować zjawisko ograniczonej racjonalności.

W trzecim rozdziale szczegółowo omówiono mechanizmy reakcji popytu, korzyści z nich wynikające oraz politykę UE w zakresie wdrażania rozwiązań w tym zakresie. W 2019 roku Parlament Europejski oraz Rada UE przyjęły dyrektywę dotyczącą wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej. W dokumencie

podnoszone są kwestie związane z budową konkurencyjnego rynku energii elektrycznej, **uwzględniającego prawa i potrzeby konsumentów**. Z punktu widzenia problematyki prezentowanej w dysertacji, ważna jest treść art. 11, zapewniającego odbiorcom końcowym energii (wyposażonym w inteligentny licznik energii elektrycznej) **możliwość zawarcia umowy z cenami dynamicznymi**. Państwa członkowskie są zobowiązane do zapewnienia monitorowania takich umów, przez co najmniej 10 lat. W ten sposób mają pozyskiwać informacje, dotyczące m.in. stopnia zmienności cen, czy wpływu tego rodzaju rozwiązań na rachunki konsumentów. Warunkiem takich działań jest konieczność instalacji u odbiorców końcowych inteligentnej infrastruktury służącej opomiarowaniu.

W celu przybliżenia istoty prezentowanych rozwiązań Autorka zdefiniowała podstawowe pojęcia, jak np.: zarządzanie stroną popytową (*demand side management - DSM*) oraz reakcję popytu (*DR*). Omówiono istotę mechanizmów reakcji popytu oraz ich klasyfikację. Przedstawiono informacje niezbędne do zrozumienia zasad funkcjonowania oraz znaczenia tych rozwiązań dla systemu elektroenergetycznego i rynku energii elektrycznej. Omawiając korzyści, wynikające z mechanizmów reakcji popytu autorka zwróciła uwagę na ich różnorodność, również ze względu na rodzaj beneficjenta.

Zarządzanie stroną popytową jest zbiorem działań i programów, których celem jest doprowadzenie do efektywnego wykorzystywania energii elektrycznej oraz wpływania na zachowania odbiorców końcowych energii w taki sposób, aby osiągnąć pożądane zmiany we wzorcach ich konsumpcji. Zmniejszając ilość konsumowanej energii elektrycznej lub przesuując jej konsumpcję w czasie, odbiorcy energii wpływają na kształt krzywej obciążeń. Wykorzystywane w ramach zarządzania popytem mechanizmy mają zatem na celu doprowadzić do „wyłuszczenia” krzywej obciążeń. W ten sposób możliwe jest wspieranie stabilnej, efektywnej pracy systemu elektroenergetycznego, przy jednoczesnym ograniczeniu kosztów, wynikających z konieczności uruchomienia dodatkowych mocy wytwórczych w celu pokrycia zapotrzebowania szczytowego na energię elektryczną. **Doktorantka dokładnie opisała techniki wykorzystujące mechanizmy zarządzania stroną popytową, które służą odpowiedniemu kształtowaniu obciążenia.**

W rozdziale czwartym Doktorantka zaprezentowała zagadnienia związane z inteligentnymi sieciami elektroenergetycznymi oraz wyniki badań pilotażowych w zakresie wdrażania nowych rozwiązań, wykorzystujących mechanizmy reakcji popytu.

Przedstawiono także aktualne oferty produktów energetycznych, dedykowanych klientom indywidualnym.

Kluczowym problemem jest zdolność sieci do integrowania zachowań oraz działań przyłączonych do niej użytkowników. Posiadanie inteligentnego licznika energii, wraz z pozostałą infrastrukturą inteligentnego domu, umożliwia bardziej efektywne zarządzanie konsumpcją energii elektrycznej. W efekcie wystania przez dostawcę energii bodźca, odbiorcy końcowi w celu ograniczenia kosztów konsumpcji energii elektrycznej mogą zwiększać lub zmniejszać wielkość jej zużycia,

Prezentując wyniki badań pilotażowych zrealizowanych na terenie Polski, autorka uzyskała cenne informacje, dzięki którym można ocenić skuteczność testowanych rozwiązań oraz akceptację potencjalnych innowacji w tym zakresie z punktu widzenia polskich konsumentów. Kalisz był pierwszym miastem - poligonem, które zostało w pełni objęte systemem inteligentnego opomiarowania, co umożliwiło weryfikację jego możliwości dzięki takim badaniom. Sposób ich realizacji był z pewnością przydatny dla realizacji celu sformułowanego w dysertacji. Przeprowadzone badania dostarczyły bowiem pierwsze, ważne informacje z punktu widzenia analizy zachowań odbiorców końcowych energii elektrycznej.

W rozdziale piątym Doktorantka zaprezentowała metodykę badania, charakterystykę próby badawczej oraz wyniki badań.

Dokonując wyboru taryfy lub programu energetycznego operatorzy muszą brać pod uwagę zachowania konsumpcyjne odbiorców, m.in. wielkość konsumpcji energii w określonych przedziałach czasu oraz skłonność do oszczędzania energii lub jej brak. Z uwagi na kierunek zmian w energetyce ważne jest poznawanie preferencji odbiorców końcowych energii, względem różnego rodzaju wariantów taryf.

Celem zrealizowanych przez Doktorantkę badań była właśnie identyfikacja zachowań oraz preferencji gospodarstw domowych w zakresie konsumpcji energii elektrycznej w Polsce. Pozyskanie oraz analiza tych danych, co w kilku krajach poprzedzano badaniami pilotażowymi, pozwala na lepsze zrozumienie zachowań konsumpcyjnych i potrzeb gospodarstw domowych.

W przypadku recenzowanej pracy wykorzystanym narzędziem badawczym był kwestionariusz ankietowy, który składał się z 26 pytań jednokrotnego oraz wielokrotnego wyboru. Pytania podzielono na cztery grupy dotyczące;

- *dokładnej charakterystyki samych odbiorców końcowych energii,*

- *stanu wiedzy respondentów w zakresie inteligentnych sieci oraz programów reakcji popytu,*
- *zachowań oraz preferencji respondentów*
- *zniekształceń poznawczych oraz błędów poznawczych, którym mogą ulegać respondenci.*

Na podstawie wyników badań empirycznych oraz analiz literatury przedmiotu Doktorantka założyła, że będzie możliwe udzielenie odpowiedzi na postawione pytania badawcze oraz sformułowanie właściwych tez. W celu identyfikacji czynników, wpływających na znajomość pojęcia „inteligentne sieci elektroenergetyczne” oraz programów reakcji popytu przeprowadzono test niezależności Chi-kwadrat Pearsona, a dla potrzeb testu sformułowano odpowiednie hipotezy statystyczne - co wzbogaciło wnioski końcowe.

Zarówno literatura przedmiotu, jak i wyniki zrealizowanego badania, wskazują, że ekonomia behawioralna może być wykorzystywana do wyjaśnienia zachowań konsumentów na rynku energii elektrycznej. Ekonomia behawioralna traktuje człowieka jako jednostkę wykazującą określone ograniczenia w procesie podejmowania decyzji. Nie zakłada ona, jak teoria głównego nurtu, że człowiek posiada nieograniczony dostęp do informacji i nieograniczone zdolności ich przetworzenia. Ludzie popełniają błędy poznawcze i posługują się skrótami interpretacyjnymi. Dlatego zachowania odbiorców końcowych energii elektrycznej jest problemem istotnym, który będzie zyskiwał na znaczeniu w najbliższych latach. ***Próba weryfikacji przez Doktorantkę, czy ulegają oni wybranym błędom poznawczym stanowi zatem wzbogacenie badań podstawowych.***

Abstrahując w tym miejscu od zasadności doboru próby badawczej, z przeprowadzonych analiz wyłania się dość smutny obraz naszej społeczności konsumentów energii elektrycznej. Bardzo wysoki odsetek respondentów, którzy nie udzielili kompletnych odpowiedzi (42%) oraz odsetek konsumentów nie znających nowych rozwiązań technologicznych i możliwości ich wykorzystania na rynku energii elektrycznej jest hasłem alarmowym nie tylko dla operatorów usług.

Ostatnią częścią rozprawy są rekomendacje dla przedsiębiorstw energetycznych. Dotyczą one konstrukcji nowych taryf / programów energetycznych, dedykowanych końcowym odbiorcom energii elektrycznej. Autorka wyraża nadzieję, że praca doktorska będzie stanowić nie tylko wartość dodaną w sferze nauki, jednocześnie pozyskane w trakcie badań informacje przedsiębiorstwa energetyczne

wykorzystają do tworzenia produktów odpowiadających potrzebom odbiorcom końcowym energii.

4. Opinia na temat wiedzy teoretycznej Doktorantki w dyscyplinie naukowej, którą zajmowała się w dysertacji

Pani **mgr Aleksandra Aziewicz** wykazała się dobrą znajomością wiedzy w zakresie struktury i mechanizmów funkcjonowania rynku energii elektrycznej (podstaw ekonomiki energetyki) oraz teorii i celowości wykorzystania dorobku ekonomii behawioralnej. Posiada odpowiedni warsztat i narzędzia dla potrzeb realizacji celów badawczych wybranego segmentu rynku. Wykazuje się zatem znajomością narzędzi badawczych w wybranym obszarze badań rynkowych.

5. Szczegółowe uwagi i spostrzeżenia odnośnie do treści i redakcji pracy

1. Na stronie 52 Doktorantka stwierdza, że *„Technologie generujące energię z odnawialnych źródeł nie są obecnie w pełni konkurencyjne; z dużym prawdopodobieństwem można stwierdzić, że z biegiem czasu ulegnie to zmianie, wiele państw podejmuje decyzję o subsydiowaniu tego rodzaju technologii; takie działania powinny być poddane szczegółowej analizie ekonomicznej w celu weryfikacji zasadności ich podejmowania.* Tymczasem w części poświęconej „ekonomice energetyki” w ogóle nie podniesiono celowości ciągłej analizy porównawczej jednostkowych kosztów wytwarzania energii elektrycznej (LCOE) jako wskaźnika porównawczego kosztów produkcji różnych źródeł. Jak wykazał Bloomberg NEF, jednostkowy koszt wytwarzania energii elektrycznej (LCOE) z fotowoltaiki istotny dla rentowności inwestycji, jest obecnie niższy o 86 % niż w 2010 roku. W przypadku turbin wiatrowych spadek LCOE wynosi 46 % i to mimo zanotowanego w ostatnich miesiącach wzrostu kosztów surowców, produkcji i transportu.

Nowe projekty lądowych farm wiatrowych i dużych elektrowni słonecznych są na świecie o około 40 % tańsze, niż nowe elektrownie węglowe i gazowe. Dziesięcioletni trend redukcji kosztów został odwrócony w ostatnim roku, ale nadal dystans OZE do energii z paliw kopalnych powiększa się z powodu jeszcze szybszego wzrostu cen gazu, węgla i drogich uprawnień do emisji dwutlenku węgla na unijnym rynku. Inwestycje w tańsze i czyste źródła energii przyspieszają niemal na całym świecie, a prym wiodą tu Chiny. Sterowanie popytem przy wykorzystaniu zmiennych cen energii jest zasadne szczególnie w krajach o rosnącym udziale OZE w miksie energetycznym.

2. W rozdziale pierwszym stosunkowo dużo miejsca (ss. 40-48) poświęcono negatywnym efektom zewnętrznym sektora, chociaż ta problematyka w kontekście sformułowanego celu nie miała większego znaczenia. Zabrakło natomiast pewnego zbioru informacji mających bezpośredni związek ze sformułowanym tematem, które mogły stanowić wartościowe uzupełnienie całości zaprezentowanego materiału, a mianowicie:
 - informacji o wymianie liczników inteligentnych w Polsce, procesie dokonującym się bardzo nierównomiernie i stosunkowo wolno, co opóźnia znacząco program potencjalnych rozwiązań korzystnych dla klientów. Tymczasem w Szwecji, czy Holandii, a nawet we Włoszech ten proces jest zakończony. Skromnym pocieszeniem mogą być natomiast Niemcy.

- informacji o przyczynach hamujących rozwój OZE w Polsce (stan sieci, czynniki polityczne etc.) Urzędnicy coraz częściej odrzucają wnioski o przyłączenia do sieci. Między rokiem 2015 a 2021 operatorzy wydali ponad 6 tys. odmów przyłączenia do sieci instalacji wytwórczych, głównie OZE. W roku 2019 liczba odmów wzrosła o 70 % w porównaniu do 2020 roku. Najwięcej odrzuconych wniosków odnotowano na północy Polski, czyli tam, gdzie planowana jest budowa morskich farm wiatrowych. Krótka informacja o programie modernizacji sieci w Polsce byłaby dobrym uzupełnieniem. Być może mogło by to wpłynąć na nieco inną strukturę pracy, dzięki czemu mógł powstać np. oddzielny rozdział poświęcony istocie i wykorzystaniu dorobku ekonomii behawioralnej.

- sformułowania pytania, czy inteligentne liczniki są warte zachodu dla wszystkich z uwagi na koszty i korzyści. Np. w Niemczech takie liczniki są obowiązkowe, ale tylko od zużycia powyżej 6000 kWh rocznie.

- wyżej przedstawiona informacja ma związek z zasadami i kryteriami realizacji badań pilotażowych; większy sens ma chyba badanie zbiorowości konsumenckiej w której występuje możliwość osiągnięcia potencjalnych oszczędności z uwagi na wyższy poziom zużywanej energii elektrycznej, np. osiedla domów jednorodzinnych na obrzeżach aglomeracji. Z drugiej zaś strony mamy mieszkańców wielorodzinnych budynków mieszkalnych w regionach mniej zamożnych z relatywnie niskim zużyciem energii elektrycznej.

- badania zrealizowane przez Doktorantkę wykazały, że ponad 50% respondentów płaciło bardzo niskie rachunki za energię, więc problem zdefiniowania i lokalizacji potencjału oszczędności wydaje się być istotny.

Pragnę zaznaczyć, że przedstawione uwagi nie naruszają podstawowych walorów pracy, przede wszystkim koncentracji na warstwie merytorycznej związanej bezpośrednio ze sformułowanym problemem i zastosowaniem właściwej metodologii badań.

W pracy występują drobne uchybienia redakcyjne, językowe i interpunkcyjne, które w ocenie recenzenta są na tyle mało istotne i przypadkowe, że nie mogą wpłynąć na ocenę całej pracy.

6. Podsumowanie i konkluzja

Problemy poruszane w recenzowanej pracy zostały zaprezentowane w sposób poprawny. Cele, przedmiot i podmiot badania zdeterminowały treść i znaczącą objętość pracy. Rozprawa – moim zdaniem – spełnia warunki określone w *Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym*. W związku z tym opowiadam się za skierowaniem recenzowanej pracy do dalszego postępowania kwalifikacyjnego.

Henryk Wozniak