

OCENA

Rozprawy doktorskiej mgr inż. Katarzyny Teresy Pożarskiej pt. „WYBRANE ELEMENTY KLIMATYCZNE W PÓŁNOCNO-WSCHODNIEJ POLSCE W ASPEKTCIE WYKORZYSTANIA GODPODARCZEGO”

1. Informacje wstępne

Ocenę opracowano na zlecenie Dziekana Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Pana prof. dra hab. Krzysztofa Młynarczyka działającego na podstawie upoważnienia Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego – nr upoważnienia 11/2012.

Oceniana rozprawa doktorska została wykonana pod kierunkiem dr hab. inż. Jana Grabowskiego prof. Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, w Katedrze Gospodarki Wodnej, Klimatologii i Kształtowania Środowiska, Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

Praca zawiera 163 strony tekstu, 16 tabel oraz 177 rysunków.

Przedstawiona do oceny praca porusza ważne zagadnienia dotyczące charakterystyk wielu elementów agro i hydrometeorologicznych określających uwarunkowania klimatyczne obszaru północno-wschodniej Polski oraz występujące w ich następstwie zjawiska o charakterze destrukcyjnym takie jak np: burze, opady gradu oraz posuchy i susze. Ze względu na postępujące z różnym natężeniem zmiany klimatyczne, wiele prac naukowych prezentuje wyniki badań i przemyśleń dotyczących tych zagadnień, jednak wiedza ta jest w znacznym stopniu rozproszona i z tego powodu interpretacja wzajemnych relacji pomiędzy poszczególnymi elementami meteorologicznymi oraz związanymi z nimi zjawiskami o charakterze ekstremalnym jest znacznie utrudniona. Autorka podjęła się zadania uporządkowania tej wiedzy pod kątem możliwości wykorzystania praktycznego uzyskanych przeprowadzonych przez Nią analiz dla obszaru północno-wschodniej części Polski. Przeprowadzone oceny oraz wnioski wiążące poszczególne rozdziały pracy mogą mieć wszechstronne zastosowanie przede wszystkim w rolnictwie, komunikacji i turystyce. Ze względu na coraz większe znaczenie odnawialnych źródeł energii cennymi analizami prezentowanymi przez Doktorantkę jest możliwość wykorzystania energii wiatru i słońca. Przeprowadzone badania i uzyskane wyniki pochodzą wprawdzie tylko z sześciu bazowych stacji meteorologicznych należących do IMGW-PIB jednak stanowią dużą wartość naukową, ze względu na fakt, że znakomita większość omawianych elementów meteorologicznych to ciągi 50-cio letnie z okresu 1961÷2010. Tak obszerny materiał pozwala również na dogłębną ocenę zmian warunków klimatycznych dla kolejnych wieloleci przyjmowanych, jako normatywy na przestrzeni tego okresu. Oprócz analiz dotyczących tendencji punktowych omawianych elementów meteorologicznych oraz najważniejszych zjawisk o charakterze ekstremalnym Autorka

przedstawiła je również w formie rozkładów przestrzennych. Spotykane w literaturze naukowej analizy dotyczące ocen elementów meteorologicznych najczęściej dotyczą charakterystyk zmian w ciągu kilku lat na tle zalecanych przez WMO okresów trzydziestoletnich. Poprzednio był to okres 1971÷2000, a aktualnie jest to okres 1981÷2010. Do szczególnie cennych należą tabele 5, 6, i 8 zamieszczone w pracy, prezentujące bogaty zestaw istotnych i różnorodnych informacji zawierających między innymi: trendy średnich prędkości wiatru na wysokości 10 m n.p.g. w kolejnych miesiącach roku oraz obliczone przez Autorkę na różnych wysokościach. Ta ostatnia informacja pozwala na opracowywanie koncepcji możliwości rozmieszczania farm wiatrowych na terenie północno-wschodniej Polski. Opracowane i zamieszczone w pracy przez Autorkę trendy średnich prędkości wiatru oraz liczby dni z prędkościami $\geq 4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ są rosnące i istotne statystycznie, co wskazują na tendencję wzrostową potencjału energii wiatrowej w badanym rejonie oraz pozwala na szacowanie również czasokresu pracy elektrowni wiatrowych. Drugim z omawianych w pracy elementów meteorologicznych stanowiących potencjał energii odnawialnej jest usłonecznienie rzeczywiste przekładające się na potencjalną wielkość przychodu energii promieniowania słonecznego. Trendy sum rocznych tego elementu nastrojają optymistycznie ze względu na fakt, że analizy wykonane w oparciu o 45-cio letnie serie pomiarowe wskazują na ich rosnącą tendencję potwierdzoną istotnymi statystycznie wartościami współczynników determinacji. Jednak zaprezentowane w tabeli 12 trendy sum usłonecznienia rzeczywistego, zbudowane na ciągach 45-cio letnich, ale dla poszczególnych miesięcy wskazują tylko na kwiecień jak miesiąc z wyraźną tendencją wzrostową tego elementu meteorologicznego w pięciu omawianych stacjach meteorologicznych. Kolejny miesiąc charakteryzował się istotnym trendem wzrostowym tylko dla Białegostoku. Zawarte w tej tabeli informacje wskazują jednoznacznie, że rejon Polski północno-wschodniej przy analizie poszczególnych miesięcy zdecydowanie nie jest najlepszy do inwestycji opartych na wykorzystywaniu tylko energii pochodzącej ze słońca. Uzyskane trendy są wprawdzie rosnące, ale nie istotne statystycznie. Energia słoneczna w tym rejonie Polski ze względu na stabilność jej pozyskiwania w poszczególnych miesiącach może być wykorzystywana w układach hybrydowych np. z energią pozyskiwaną z wiatru. Z kolei zaprezentowane w tabelach 13 i 14 tendencje warunków opadowych i termicznych w poszczególnych miesiącach na terenie wyznaczonym przez uwzględnione w pracy stacje pokazuje na stabilność opadów oraz na wyraźną wzrostową tendencję temperatury powietrza w kwietniu oraz w lipcu i sierpniu. Pierwsza z informacji może okazać się cenna dla rolnictwa, natomiast druga dla rozwoju turystyki. Zaprezentowana tutaj w formie skrótowej ich zawartość pokazuje skalę istotnych zagadnień ujętych w pracy.

Część graficzna pracy jest bardzo bogata, zawiera 177 rysunków. Można je podzielić na dwie kategorie. Pierwsza z nich prezentuje w kolejnych rozdziałach pracy fluktuację analizowanych elementów meteorologicznych w czasie oraz przynależne im trendy liniowe. Jako istotną informację zamieszczono na nich również przynależne trendom równania regresji z zaznaczeniem istotności obliczonych współczynników determinacji. Cennymi są rysunki od 10 ÷ 15 prezentujące opracowane przez Autorkę procentowe częstości występowania kierunków wiatru oraz cisz atmosferycznych w objętych analizami stacjach meteorologicznych. Druga grupa to rozkłady przestrzenne omawianych elementów meteorologicznych oraz częstości zdarzeń o charakterze ekstremalnym.

Praca zawiera ponadto bogaty i omówiony w tekście rozprawy wykaz literatury liczący 267 pozycje (w tym 115 obcojęzycznych, głównie w języku angielskim, opublikowanych przez polskich i zagranicznych autorów).

2. Temat i zakres rozprawy

Problem podjęty w pracy jest bardzo istotny, ponieważ dynamiczny rozwój państwa wymaga również uporządkowanej i skoncentrowanej szczegółowej wiedzy o warunkach klimatycznych

poszczególnych regionów Polski. Z kolei wiedza o tendencjach zmian zjawisk o charakterze ekstremalnym pozwala podejmować decyzje mające na celu ograniczanie negatywnych skutków ich występowania. Natomiast wiedza o wielkości potencjału energetycznego tj. możliwości korzystania z energii wiatru i słońca przyczynić się może do ograniczania zużycia klasycznych źródeł energii i tym samym do poprawy, jakości i czystości środowiska. Odnawialne źródła energii mają w tym zakresie olbrzymią rolę do odegrania. Możliwości korzystania z odnawialnych źródeł energii mają aktualnie wielkie znaczenie, ponieważ rozwój cywilizacyjny oraz podnoszenie, jakości życia człowieka powoduje w szybkim tempie wzrost zapotrzebowania na energię. Potrzeba ta jest realizowana poprzez poszukiwania dodatkowych źródeł energii ponad istniejące zasoby i jednocześnie ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Jednym z uwarunkowań jest konieczność ograniczania antropogenicznych zmian klimatu, o czym już na wstępie pisze Autorka pracy odwołując się do Raportu IPCC z 2013 roku.

Rozprawa doktorska Pani mgr inż. Katarzyny Teresy Pożarskiej zawiera uporządkowaną w logiczny sposób wiedzę o warunkach klimatycznych północno-wschodniej części Polski. Prezentuje materiał historyczny z jednoczesną możliwością budowania prognoz zmian poszczególnych badanych czynników meteorologicznych na podstawie dotychczasowych obserwacji. Omawiane w pracy poszczególne elementy meteorologiczne zostały poddane szczegółowej analizie z odniesieniem do innych regionów Polski.

Przedstawiona do oceny praca Pani mgr inż. Katarzyny Teresy Pożarskiej ma charakter twórczy, ponieważ została zrealizowana na bazie materiałów obserwacyjnych, z długiego wielolecia 1961 ÷ 2010. Zaprezentowana tematyka rozprawy wpisuje się w aktualnie duże zainteresowanie wykorzystywaniem informacji o środowisku przyrodniczym ze względu na znaczną liczbę anomalii pogodowych występujących w ostatnich latach. Nie bez znaczenia jest poszukiwanie wiedzy o odnawialnych źródłach energii w celu ograniczania zużycia klasycznych źródeł i przez to poprawę, jakości środowiska. Ten element również został zauważony i obszernie opisany w pracy. Z tego też względu podjęte badania i uzyskane wyniki zamieszczone w tej pracy wskazują jednoznacznie na trafność tematyki badawczej podjętej przez Panią mgr inż. Katarzynę Teresę Pożarską.

Praca została podzielona na siedem rozdziałów.

Wstęp i cel pracy. W rozdziale tym Autorka na samym początku nawiązuje do piątego Raportu Międzynarodowego Zespołu do spraw Zmian klimatu wskazującego na człowieka, jako dominującą przyczynę zmian klimatu na Ziemi. W rozdziale tym w skrótowy sposób wprowadza w tematykę zagadnień, jakie będzie prezentowała w kolejnych rozdziałach pracy. Wskazuje na istotność problemu i zasadność pozyskiwania energii z odnawialnych źródeł, które są alternatywą umożliwiającą uniezależnienie się od klasycznych źródeł energii. Działania te pozwolą na rozwijanie związanych z nimi inwestycji oraz umożliwią wyższy standard życia w rejonach gdzie dotychczas korzystano głównie z klasycznych źródeł energii.

Cel, jaki sobie postawiła Autorka jest sformułowany w postaci trzech dość obszernych zagadnień, które pozwolę sobie przytoczyć. Pierwsze postawione przez Autorkę zagadnienie to ocena zróżnicowania warunków wietrznych, solarnych oraz opadowych i termicznych rejonu północno-wschodniej Polski. Okres, jaki przyjęła to pięćdziesięciolecie 1961 ÷ 2010. Drugi problem to optymalizacja przestrzennego wykorzystania energii wiatru i słońca na wspomnianym powyżej obszarze. Drugą istotną częścią tego zagadnienia było rozpoznanie na podstawie wskaźników klimatycznych możliwie najdogodniejszych terenów do zagospodarowania pod kątem turystycznym. Ostatnim przedstawionym problemem jest przeprowadzenie rozpoznania na ile zmieniające się warunki klimatyczne północno-wschodniej Polski będą mogły sprzyjać wprowadzeniu na ten obszar roślin ciepłolubnych. Analizując tak sprecyzowane zagadnienia można stwierdzić, że Pani mgr inż. Katarzyna Teresa Pożarska postawiła sobie trudny, ale ambitny cel uzyskania

komplementarnej wiedzy na temat zmian klimatu i możliwości wykorzystania tego procesu dla celów gospodarczych na terenie północno-wschodniej Polski.

Rozdział 2 – Przegląd literatury Autorka Na 14 stronach zaprezentowała szerokie spektrum zagranicznej i krajowej literatury naukowej dotyczącej zmian klimatu oraz ich wpływu na funkcjonowanie istotnych z gospodarczego punktu widzenia różnych dziedzin gospodarki państwa. Zwróciła uwagę na istotny problem szybko wyczerpujących się zasobów paliw kopalnych, będących dla wielu państw głównym źródłem energii oraz na aspekty: ekologiczny i prawny zasadności korzystania z odnawialnego źródła energii. Dla przejrzystego przedstawienia przeglądu literatury rozdział ten podzieliła na podrozdziały, grupując w nich zagadnienia według ich znaczenia. Pierwszym z nich jest podrozdział dotyczący zmian klimatu. Kolejny zawiera szczegółowe omówienie zagadnień związanych z odnawialnymi źródłami energii. W rozdziale tym podaje, że na początku drugiej dekady 21 wieku odnawialne źródła energii dostarczały około 14% całkowitego zapotrzebowania na energię na świecie. W podrozdziale tym położyła głównie nacisk na pozyskiwanie energii z wiatru i promieniowania słonecznego. Zaprezentowała chronologię rozwoju tej formy pozyskiwania energii oraz przytoczyła informacje o dynamice rozwoju energetyki wiatrowej na świecie. Wskazuje również na uwarunkowania klimatyczne, jako element mogący stymulować bądź ograniczać produkcję biomasy. W trzecim z podrozdziałów został omówiony wpływ zmian klimatu na rolnictwo. W kolejnym podrozdziale Autorka stwierdza, że atrakcyjność turystyczną regionu ma wpływ wiele czynników jednak istotnym są uwarunkowania klimatyczne i wynikające z tego tytułu zmiany pogody. W ostatnim podrozdziale Doktorantka skupiła swoją uwagę na wybranych elementach klimatu, które analizowała w dalszej części pracy.

Dokonany przez Autorkę pracy przegląd literatury pozwolił na wskazanie hierarchii znaczenia analizowanych czynników meteorologicznych na obszarze północno-wschodniej Polski.

Zaprezentowane w tym rozdziale informacje oraz forma ich przedstawienia świadczą o tym, że Autorka posiada bardzo dobrą znajomość zagadnień związanych z tematyką poruszaną w swojej rozprawie doktorskiej.

Rozdział 3 – to Materiały i metody badań, natomiast 4 - to z kolei Charakterystyka fizjograficzna obszaru badań. Na początku rozdziału 3 Autorka precyzuje szczegółowo zadania, jakie zamierza zrealizować w oparciu o analizy wybranych czynników meteorologicznych. Pierwsze z zadań to wyodrębnienie obszarów o najkorzystniejszych warunkach meteorologicznych. Drugie zadanie to wykorzystanie lokalnych warunków solarnych i wietrznych pod kątem możliwości zlokalizowania siłowni wiatrowych i kolektorów słonecznych. Ostatnie z zadań ma bardzo duże znaczenie, ponieważ dotyczy rozpoznania przestrzennego występowania niekorzystnych zjawisk meteorologicznych tj. przymrozki, gołoledź, dni gorące i upalne, posuchy susze, burze atmosferyczne czy opady gradu. Dane meteorologiczne z okresu 1961÷2010, jakie wykorzystywała do analiz Pani mgr inż. Katarzyna Teresa Pożarska pochodziły z sześciu stacji meteorologicznych należących do Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowego Instytutu Badawczego. W rozdziale tym zamieściła również szczegółowy wykaz pogrupowanych elementów meteorologicznych uwzględnionych w pracy przynależnych do poszczególnych stacji meteorologicznych. Pogrupowanie polegało na przypisaniu pojedynczych elementów meteorologicznych do każdego analizowanego zagadnienia. Dla przykładu warunki anemometryczne zawierały w swojej grupie trzy informacje tj. prędkość wiatru na zróżnicowanych wysokościach, liczbę dni ze średnią prędkością $\geq 4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ oraz kierunek wiatru. Okresy posuszne i suche Autorka pracy określiła posługując się obliczonymi współczynnikami hydrotermicznymi Sielianałowa. Brakujące dane meteorologiczne z okresu 1.05.1992 do 31.12.1993 dla stacji Mikołajki wygenerowała metodę zaproponowaną przez Kossowską-Cezak. Szerokie spektrum zjawisk o charakterze często w dużym stopniu destruktywnym zostało przedstawione przez Doktorantkę w oparciu o 50-cio letnie serie obserwacyjne w formie graficznej i opisowej. Pozwala to na ocenę tendencji, jakie mia-

ły poszczególne zjawiska ekstremalne na przestrzeni długiego okresu oraz na budowanie prostych prognoz. Informacje te są bardzo cenne, ze względu na fakt, że w ostatnich latach liczba zjawisk o charakterze ekstremalnym znacznie wzrasta.

W rozdziale 4 na podstawie opracowania „Geografia Regionalna Polski” – Kondrackiego Autorka zaprezentowała badany obszar Polski północno-wschodniej. Podaje, że obszar badań rozlokowany jest w dorzeczach, Wisły, Pregoły i Niemna. Według Kondrackiego swoim zasięgiem obejmuje makroregiony: Pobrzeża Gdańskiego, Nizinę Staropruską, Pojezierze Mazurskie, Pojezierze Litewskie i Nizinę Północnopodlaską.

Rozdział 5 – Wyniki badań i dyskusja W rozdziale tym Autorka na 98 stronach opisała wyniki przeprowadzonych analiz oraz swoich przemyśleń dotyczących elementów meteorologicznych charakteryzujących warunki klimatyczne północno-wschodniej Polski. Wybrane elementy meteorologiczne są tutaj zaprezentowane w grupach zaproponowanych w rozdziale trzecim. Najwięcej miejsca Doktorantka poświęciła opisowi warunków anemometrycznych występujących na badanym terenie. W pierwszej części tego rozdziału zaprezentowała przeprowadzone analizy prędkości wiatru na standardowej wysokości 10 m nad poziomem terenu. Oceny przeprowadzone dla sześciu stacji w okresie badanego wielolecia pozwoliły na stwierdzenie, że najwyższa prędkość wiatru na tej wysokości notowana była w Suwałkach $3,9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, natomiast wartością najniższą charakteryzował się Białystok - $2,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Uzyskane rezultaty konfrontowała z wynikami publikowanymi przez: Hutorowicz, Nowicką, Grabowskiego i Lorenc oraz z najnowszym dostępnym opracowaniem, jakim jest „Atlas Klimatu Polski”. Lorenc stwierdza, że na obszarze Polski, średnie prędkości wiatru w latach 1966 ÷ 1990 kształtowały się w przedziale od $1,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ do $5,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Natomiast na podstawie Atlasu Klimatu Polski w okresie 1971 ÷ 2000, przyjętym, jako normatywny średnie 10-cio minutowe prędkości wiatru na wysokości 10 m n.p.g. na terenie północno-wschodniej Polski wynosiły od $3,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ do $4,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. W okresie zimowym zakres zmienności tego elementu meteorologicznego wahał się od $3,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ do $5,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Przeprowadzone przez Autorkę na podstawie 50-cio letnich obserwacji analizy tendencji zmian prędkości wiatru wykazały, że w Białymstoku, Elblągu, Mikołajkach, Olsztynie i Suwałkach prędkości te ulegają redukcji. Uzyskane trendy są statystycznie istotne. Według Doktorantki ma to charakter lokalny i jest związane warunkami zewnętrznymi w okolicach prezentowanych stacji meteorologicznymi. W dalszej części stwierdza, że istotność trendów średnich prędkości wiatru na wysokości 10 m n.p.g. była zróżnicowana w poszczególnych obiektach badań, a także w poszczególnych miesiącach. Zróżnicowanie to zostało zaprezentowane w tabeli 5. W dalszej części tekstu Autorka stwierdza, że w Mikołajkach i Suwałkach nieistotne statystycznie trendy dotyczyły stycznia, natomiast w Elblągu lipca i sierpnia. Analiza poszczególnych miesięcy wykazała, że najmniej istotnych spadkowych tendencji prędkości wiatru w poszczególnych miesiącach zanotowano w Kętrzynie. Kolejnym etapem charakterystyk, jakie są zaprezentowane w pracy to częstość występowania kierunków wiatru oraz cisz atmosferycznych. Z opracowanych wykresów wynika, że spośród sześciu analizowanych stacji jedynie Elbląg odbiega wykazując dominację kierunków wiatru z południa. Pozostałe stacje wykazują kierunek zachodni, który w literaturze naukowej podawany jest, jako dominujący na terenie Polski. Cennym w tym rozdziale jest podrozdział zawierający obliczenia oraz analizy prędkości wiatru na wysokościach od 60, 80, 100 i 120 m n.p.g. Do wyliczenia tych prędkości Autorka posłużyła się dwoma formułami matematycznymi (potęgowa i logarytmiczna). Przeprowadzona analiza porównawcza uzyskanych wyników wykazała, że dla wszystkich badanych stacji oprócz Elbląga wyniki uzyskane po zastosowaniu formuły potęgowej były wyższe w porównaniu do wyników uzyskanych z obliczeń wzorem logarytmicznym. Analiza przeprowadzona Przez Panią mgr inż. Katarzynę Teresę Pożarską pod kątem możliwości budowy farm wiatrowych wykazała z kolei, że w badanym okresie 50-letnim największa liczba dni z prędkością wiatru $\geq 4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ na wszystkich badanych wysokościach była notowana w Kętrzynie i Suwałkach, co jak stwierdza Autorka może być związane z występowaniem większego udziału terenów otwartych niż jest to w oto-

czeniu pozostałych stacji meteorologicznych. Podobnie jak w przypadku standardowej wysokości 10 m n.p.g. przeprowadziła obliczenia i analizę porównawczą trendów średnich prędkości wiatru na wszystkich założonych wysokościach obydwoma formułami. Drugą bardzo cenną analizą, jaką wykonała Doktorantka, a przydatną dla energetyki wiatrowej to ocena tendencji liczby dni z prędkością wiatru $\geq 4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ dla wszystkich założonych wysokości oraz wykonanie profili rozkładu prędkości wiatru dla wszystkich stacji oraz kolejnych miesięcy.

Kolejnym elementem badań była ocena warunków solarnych na terenie północno-wschodniej Polski. Przyjęty do badań okres był krótszy. Sumy usłonecznienia rzeczywistego poddane analizie pochodziły z okresu 1966 ÷ 2010. Na ich podstawie Autorka stwierdziła, że spośród sześciu badanych stacji najniższa średnia roczna suma usłonecznienia rzeczywistego - 1602 h. dotyczyła Białegostoku, a najwyższą wartością charakteryzowały się Mikołajki - 1668 h. W swoich analizach wskazała na znaczną fluktuację tego czynnika w poszczególnych latach. Przedstawione trendy rocznej sumy liczby godzin z usłonecznieniem rzeczywistym dla pięciu analizowanych stacji mają istotny statystycznie trend rosnący, co wskazuje na rosnący potencjał możliwości korzystania z odnawialnej energii słońca oraz wzrost atrakcyjności badanego terenu pod kątem rekreacji i rozwoju turystyki. Przeprowadzone analizy mają odniesienie do literatury oraz do innych regionów Polski. Szczegółową strukturę tego elementu meteorologicznego dla pięciu stacji meteorologicznych Autorka przedstawiła w bardzo ciekawej i czytelnej formie graficznej. Z analizy trendów czasu usłonecznienia rzeczywistego w poszczególnych miesiącach badanego okresu wynika, że były one istotne statystycznie tylko w kwietniu w Białymstoku, Kętrzynie, Mikołajkach i Suwałkach. Natomiast w maju tylko w Białymstoku. W lipcu i wrześniu odpowiednio w Kętrzynie i Elblągu. Podobnie jak dla energii wiatru tak i tym razem Doktorantka niezależnie od swoich analiz przytacza literaturę, która wskazuje, że najkorzystniejszymi obszarami do pozyskiwania energii słonecznej są: Pobrzeże Bałtyku, Pojezierze Krajeńskie, Pojezierze Wielkopolskie i Polesie lubelskie.

Opady atmosferyczne są elementem meteorologicznych o wielorakim znaczeniu, ponieważ umożliwiają uzupełnianie zasobów wodnych gleb i mają istotny wpływ na produkcję rolniczą oraz bilans wodny. Analizy przeprowadzone przez Autorkę pracy wskazują, że w latach 1961 ÷ 2010 na terenie północno-wschodniej Polski najniższe średnie sumy roczne opadów atmosferycznych notowano w Białymstoku - 577 mm, natomiast najwyższe wartości tego czynnika meteorologicznego były w Elblągu odpowiednio 690 mm. Uzyskane na podstawie 50-cio letnich ciągów trendy tego elementu meteorologicznego wskazują na jego stabilność. W pracy przeprowadzono również bardzo szczegółową analizę zmienności opadów atmosferycznych w poszczególnych stacjach dla przedziału czasowego miesiąc. Podobnie jak przypadku poprzednich elementów meteorologicznych tendencję zmian oceniano za pomocą trendów liniowych i przynależnych im współczynników determinacji. Dla oceny struktury opadów atmosferycznych w poszczególnych miesiącach dla każdej stacji meteorologicznej oddzielnie Autorka wykorzystała opracowaną i opublikowaną w 1962 roku metodę Kaczorowskiej. Na podstawie przeprowadzonej analizy warunków opadowych w poszczególnych miesiącach stwierdziła, że najwięcej było miesięcy przeciętnych. Zmienność tego czynnika na badanym obszarze wahała się od 16% w październiku w Elblągu do 53% w czerwcu w Kętrzynie. Z kolei do najbardziej suchych należy zaliczyć październik z udziałem 12% w Białymstoku i Mikołajkach.

Temperatura powietrza obok opadów atmosferycznych jest drugim elementem meteorologicznym najczęściej wykorzystywanym do oceny zmian klimatu. Z tego też względu Autorka przeprowadziła analizę przestrzennego rozkładu średnich wartości tego elementu meteorologicznego na badanym obszarze w okresie 50-cio letnim. Stwierdziła, że średnia roczna temperatura powietrza z tego wielolecia wahała się od 6,4 °C w Suwałkach do 7,9 °C w Elblągu. Opracowane w oparciu o średnie roczne wartości tego czynnika meteorologicznego trendy zmian wskazały na tendencję rosnącą przy istotnych statystycznie współczynnikach determinacji. Analiza rozkładów miesięcznych średnich temperatur powietrza z okresu 1961 ÷ 2010 wykazała, że najniż-

szą wartość tego elementu meteorologicznego w styczniu zanotowano w Suwałkach $-4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, natomiast najcieplejszym okazał się Elbląg z temperaturą $-2,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Przeprowadzona analiza tendencji średniej temperatury powietrza dla kolejnych miesięcy roku oraz poszczególnych stacji meteorologicznych z okresu badanego wielolecia pozwoliła zauważyć, że trendy i przynależne im współczynniki determinacji były istotne tylko w kwietniu i sierpniu we wszystkich badanych miejscowościach, natomiast w lipcu nie dotyczyło to Białegostoku. Autorka stwierdza na podstawie wartości temperatury powietrza niewielkie zróżnicowanie terminów początku i końca okresów zimowych na terenie północno-wschodniej Polski. Jako przyczynę podaje zróżnicowanie warunków fizjograficznych oraz lokalizację stacji meteorologicznych w badanych miejscowościach. W oparciu o zebrany materiał obserwacyjny przytacza terminy początku i końca okresu zimowego w poszczególnych miejscowościach. Różnice początku i końca tego okresu mogą wynikać też z globalnej cyrkulacji atmosferycznej, jak też ukształtowania terenu, występowania jezior i kompleksów leśnych. Trendy dotyczące dat początku i końca okresu zimowego są nieistotne dla wszystkich badanych miejscowości. Okres zimowy na obszarze północno-wschodniej Polski trwał średnio 56 dni w okolicach Elbląga do 92 dni w okolicach Suwałk. Koniec okresu zimowego jest początkiem okresu wznowienia wegetacji lub początku wegetacji roślin jarych. Na podstawie przeprowadzonych analiz dla całego 50-cio lecia Autorka stwierdziła widoczne wydłużanie się okresu wegetacji od wschodu na zachód badanego rejonu Polski. Na potwierdzenie tego faktu podaje, że trwa on od 200 dni na północnym-wschodzie badanego obszaru do 215 dni w okolicach Elbląga. Przeprowadzone analizy wykazały, że daty początku i końca okresu wegetacji na terenie północno-wschodniej Polski wykazują fluktuację w poszczególnych latach i stacjach meteorologicznych jednak uzyskane trendy początku tego okresu są malejące a przynależne im współczynniki są nieistotne statystycznie. W Kętrzynie, Olsztynie i Suwałkach mimo również nieistotnych statystycznie tendencji trendy wykazują nieznaczne wydłużanie okresu wegetacji. Zróżnicowanie to wskazuje na nieznaczne wydłużanie się całego okresu wegetacji w części analizowanych stacji.

Grupę niekorzystnych zjawisk meteorologicznych w niniejszej pracy otwierają odwilże atmosferyczne występujące w okresie zimowym. Autorka pracy wskazuje, że średnia liczba dni z odwilżami atmosferycznymi w okresie zimowym w latach 1961 ÷ 2010 wynosiła 25 dni w Suwałkach, natomiast największą wartość tego czynnika zanotowano w Elblągu – 31 dni. W ramach oceny tego zjawiska Doktorantka oceniła odwilżowość zim, liczoną jako stosunek liczby dni z odwilżą atmosferyczną do długości okresu zimowego. Przeprowadzone analizy pozwoliły na ocenę zakresu zmian tego parametru. W badanym wieloleciu najniższa średnia odwilżowość zim wyniosła 23,5% w Białymstoku, natomiast największą wartość tego wskaźnika uzyskano dla Elbląga, bo 36,2 %.

Przymrozki należą do zjawisk o znacznej destruktywności z tego też względu Autorka przeprowadziła analizę średnich terminów występowania ostatnich wiosennych i pierwszych jesiennych przymrozków. W rozważaniach swoich uwzględniła przymrozki przygruntowe określane na podstawie pomiaru temperatury powietrza na wysokości 5 cm n.p.g. i na wysokości 200 cm n.p.g. Przeprowadzone badania dla całego obszaru północno-wschodniej Polski materiałów obserwacyjnych z okresu 1961 ÷ 2010 pozwoliły na stwierdzenie, że ostatnie wiosenne przymrozki na wysokości 5 cm n.p.g. występowały średnio 8 maja w Mikołajkach, natomiast najpóźniej notowano je w Białymstoku, bo 25 maja. Analogiczną ocenę przeprowadziła Pani mgr inż. Katarzyna Teresa Pożarska dla pierwszych przymrozków jesiennych. Na podstawie 50-cio letniego materiału obserwacyjnego Autorka wyznaczyła tendencję zmian terminów występowania ostatnich wiosennych i pierwszych jesiennych przymrozków. W oparciu o dane pochodzące z pomiarów na wysokości 200 cm n.p.g. jedynie w przypadku Mikołajek stwierdzono istotną statystycznie tendencję przesuwania się terminu ostatnich przymrozków na wiosnę. Kolejnym etapem analiz dotyczących przymrozków była ocena liczby dni z przymrozkami wiosną i jesienią. Przeprowadzona w tym zakresie analiza pozwoliła zauważyć istotne zwiększanie się liczby dni z przy-

mrozkami przygruntowymi jesienią w Białymstoku i Mikołajkach oraz na wysokości 200 cm n.p.g. w Olsztynie.

Temperatura powietrza pozwala na wyodrębnianie przedziałów, które są sprzyjające funkcjonowaniu środowiska oraz takich, które są uciążliwe, a nawet niebezpieczne dla ludzi, zwierząt i roślin. Takimi niebezpiecznymi progami są sytuacje, kiedy temperatura maksymalna przekracza wartości 25 °C lub 30 °C. Informacje ta jest cenna, ponieważ tendencje występowania liczby dni z $t_{\max} \geq 25^{\circ} \text{C}$ określanych mianem gorących lub z $t_{\max} \geq 30^{\circ} \text{C}$ określanych, jako dni upalne wskazują między innymi na tempo zmian klimatu na badanym obszarze. Przeprowadzone przez Doktorantkę badania tego wskaźnika w oparciu o wyniki pomiarów temperatury powietrza z okresu 1961 ÷ 2010 pozwoliły zauważyć, że średnia liczba dni gorących na terenie północno-wschodniej Polski zmienia się od 22 w Mikołajkach do 29 w Białymstoku. W uzasadnieniu Autorka pracy podaje, że niska ilość liczby dni gorących w Mikołajkach uwarunkowana jest bliskim sąsiedztwem zbiorników wodnych. Spośród badanych miejscowości średnio najmniej dni upalnych było w Mikołajkach i Suwałkach – 2 dni, natomiast najwięcej w Białymstoku i Olsztynie - 4 dni. Przeprowadzona ocena tendencji liczby dni gorących i upalnych dla sześciu analizowanych stacji meteorologicznych wykazała istotną tendencję rosnącą liczby dni upalnych w Kętrzynie i Suwałkach. Ze względu na fakt, że w okresie letnim obserwowany jest wzmożony ruch turystyczny Doktorantka przeprowadziła również ocenę procentowego udziału liczby dni gorących i upalnych w okresie od czerwca do sierpnia. Istotną tendencję wzrostową analizowanego udziału dni gorących daje się zauważyć w Elblągu, natomiast w Kętrzynie ta tendencja dotyczy dni upalnych. Analogiczna ocena przeprowadzona dla Suwałk dotyczy istotnej tendencji wzrostowej zarówno dni gorących jak i upalnych. Prezentowane informacje ściśle wiążą się z temperaturami maksymalnymi. Przeprowadzona ocena tendencji zmian tego czynnika meteorologicznego, jako średniej za okres trzech miesięcy (od czerwca do sierpnia) na długiej serii pomiarowej wskazuje na istotną tendencję rosnącą w pięciu z analizowanych miejscowościach. Jedynie w Białymstoku tendencja ta jest widoczna, ale określający ją współczynnik determinacji nie jest istotny statystycznie.

Z punktu widzenia gospodarczego dla każdego analizowanego regionu istotna jest informacja o zjawiskach meteorologicznych, których oddziaływanie krótko lub długotrwałe wywołuje negatywne skutki, a często szkody materialne w rolnictwie, leśnictwie, energetyce czy komunikacji. Do takich zjawisk należą posuchy i susze, występowanie burz niosących ze sobą opady o dużym natężeniu bądź gradu oraz towarzyszące im wyładowania atmosferyczne. Jeśli chodzi o komunikację to gołoledź i mgły. Na podstawie analizy danych z wielolecia 1961 ÷ 2010 stwierdzono, że w badanych miejscowościach średnia liczba dni posusznych waha się od 33 w Suwałkach do 40 w Olsztynie. Natomiast średnia liczba z okresami dłuższymi bez opadów określanych, jako susze jest znacznie mniejsza i waha się od 3 zdarzeń w Kętrzynie do 5 w Elblągu. Doktorantka tłumaczy to zróżnicowanymi warunkami fizjograficznymi. Bliskość Morza Bałtyckiego, duże kompleksy leśne oraz znaczne deniwelacje terenu są przyczyną zróżnicowania termicznego oraz opadów atmosferycznych notowanych w poszczególnych stacjach meteorologicznych. Przeprowadzona analiza trendów tego zjawiska nie wykazała istotnych statystycznie tendencji na całym obszarze północno-wschodniej Polski. Autorka stwierdziła zależność występowania burz atmosferycznych od wysokości temperatury powietrza oraz bliskości zbiorników wodnych. Stwierdziła również, że najmniej dni z burzami atmosferycznymi wystąpiło w Olsztynie – 21, natomiast najwięcej 26 w Mikołajkach położonych na obszarze Krainy Wielkich Jezior Mazurskich. Przeprowadzona analogicznie jak w przypadku poprzednio analizowanych elementów meteorologicznych ocena zmienności liczby dni z burzami w postaci trendów wykazała tendencję istotnie rosnącą dla Elbląga i Olsztyna. Tendencje te dotyczą również opadów gradu, które często towarzyszą burzom atmosferycznym. Opady gradu występują jednak na tym terenie sporadycznie, a ich liczba waha się od 2 do 4 zdarzeń. Rośnie ona ze wschodu na zachód badanego obszaru.

Ostatnie dwa czynniki analizowane w pracy to mgły i gołoledź. Mgły są zjawiskiem szczególnie niepożądanym w komunikacji, lądowej morskiej i lotniczej. Liczba dni z mgłą notowana na sześciu wziętych do analiz stacjach meteorologicznych charakteryzowała się znaczną zmiennością. Najmniejszą średnią liczbą dni z mgłą za okres wzięty do analiz notowano w Elblągu – 49 natomiast najwięcej dni z tym hydrometeorom wystąpiło w Suwałkach – 65. Analizowane trendy liczby dni z mgłą wskazują na istotną statystycznie ich tendencję malejącą w Białymstoku i Olsztynie. Jako przyczynę takich zmian Autorka upatruje we wzroście temperatury powietrza, a także położeniu stacji meteorologicznych w bliskiej odległości od intensywnie rozbudowujących się miast. Przeprowadzona analiza możliwości tworzenia się gołoledzi wykazała niewielką średnią ilość dni. Materiały źródłowe pozwoliły na stwierdzenie, że w okresie badanego wielolecia średnio tylko 4 dni z gołoledzią wystąpiło w Elblągu i 8 dni w Mikołajkach.

Zaprezentowane w tym bardzo obszernym rozdziale analizy są przeprowadzone prawidłowo, a przedstawione uzasadnienia zmienności poszczególnych elementów meteorologicznych logiczne. Cennym jest fakt odnoszenia przez Autorkę własnych wyników badań do uzyskanych w innych ośrodkach naukowych. Liczne odwołania w tym rozdziale do literatury naukowej świadczą o dużej umiejętności Doktorantki do prowadzenia analiz materiałów obserwacyjnych i pomiarowych oraz logicznego łączenia faktów. Przeprowadzone analizy oraz zaprezentowane w tym rozdziale wyniki dowodzą dobrego opanowania warsztatu analitycznego przez Autorkę pracy.

Rozdział 6 – Wnioski. Rozdział ten jest ostatnim w opiniowanej pracy. Zawiera 10 syntetycznych wniosków ściśle związanych z prowadzonymi w rozprawie analizami.

3. Wartość naukowa rozprawy

Recenzowana rozprawa prezentuje aktualny stan wiedzy oraz kierunki i tendencje badań, jakie są wyznaczane na Świecie w zakresie wykorzystania wybranych czynników meteorologicznych do wspomagania decyzji gospodarczych oraz jako odnawialnych źródeł energii. Jednocześnie porządkuje i poszerza w znacznym stopniu stan wiedzy dotyczący trendów zmian poszczególnych czynników meteorologicznych uwzględnionych w analizach, jakie przeprowadziła oraz możliwości wykorzystywania wiedzy o tendencji zmian warunków klimatycznych na terenie północno-wschodniej części Polski. W swojej pracy Pani mgr inż. Katarzyna Teresa Pożarska wskazuje na pozytywne i negatywne potencjalne skutki zmian klimatu na terenie objętym ocenami z jednoczesną sugestią, co do uwarunkowań, jakie temu towarzyszą. Do ważniejszych osiągnięć naukowych rozpatrywanej rozprawy zaliczam:

1. Pierwszym z istotnych osiągnięć i ważnych z punktu widzenia naukowego oraz użytkowego jest przeprowadzenie kompleksowych analiz polegających na ocenie potencjału lokalnych warunków klimatycznych do poprawy, jakości środowiska poprzez możliwości wprowadzenia na teren północno-wschodniej Polski odnawialnych źródeł energii. Drugim istotnym problemem była ocena potencjalnych przeobrażeń w rolnictwie, na podstawie zmienności wybranych elementów meteorologicznych, ponieważ to warunki wodne solarne i termiczne są znaczącymi w produkcji rolnej. Trzeci to problem polegający na rozpoznaniu w większym stopniu niż to było dotychczas możliwości potencjału i ograniczeń rozwoju turystyki i wypoczynku ludzi w oparciu o zachodzące zmiany klimatu. Omawiane zagadnienia wsparte są tendencjami opracowanymi na bazie materiałów wieloletnich oraz rozkładami przestrzennymi na zamieszczonych w pracy mapach.
2. Do szczególnie cennych należą tabele 5, 8, 9, 10, i 11. zamieszczone w pracy, prezentujące bogaty zestaw istotnych i różnorodnych informacji zawierających między innymi: trendy średnich prędkości wiatru na wysokości 10 m n.p.g. w kolejnych miesiącach roku oraz obliczone przez Autorkę na wysokościach 60, 80, 100 i 120 m. Ta ostatnia informacja pozwala

- na opracowywanie koncepcji możliwości rozmieszczania farm wiatrowych na terenie północno-wschodniej Polski. Opracowane i zamieszczone w pracy przez Autorkę trendy średnich prędkości wiatru oraz liczby dni z prędkościami $\geq 4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ są rosnące i istotne statystycznie, co wskazują na tendencję wzrostową potencjału energii wiatrowej w badanym rejonie oraz pozwala na szacowanie również czasokresu pracy wiatraków. Analizy przeprowadzone przez Autorkę oraz zamieszczone w tabeli 11 wyniki pozwalają na krytyczne podejście do formuł wykorzystywanych do obliczania prędkości wiatru na różnych wysokościach. Bogata cytowana literatura dotycząca tego zagadnienia wskazuje, że również na Świecie nie ma jednoznaczności, co do stosowanych metod obliczeniowych przy wykorzystywaniu energii wiatru. Cenne informacje zawierają również rysunki 16 do 27, pokazujące profile pionowe średnich prędkości wiatru obliczone dwoma metodami dla poszczególnych miesięcy.
3. Kolejnym z omawianych w pracy elementów meteorologicznych, na który warto wskazać, jako cenny naukowo i praktycznie, a stanowiących potencjał energii odnawialnej jest usłonecznienie rzeczywiste przekładające się na potencjalną wielkość przychodu energii promieniowania słonecznego. Trendy sum rocznych tego elementu nastrajają optymistycznie ze względu na fakt, że analizy wykonane w oparciu o 45-cio letnie serie pomiarowe wskazują na ich rosnącą tendencję potwierdzoną istotnymi statystycznie wartościami współczynników determinacji. Jednak zaprezentowane w tabeli 12 trendy sum usłonecznienia rzeczywistego, zbudowane na ciągach 45-cio letnich, ale dla poszczególnych miesięcy wskazują jedynie na kwiecień jak miesiąc z wyraźną tendencją wzrostową tego elementu meteorologicznego w pięciu omawianych stacjach meteorologicznych. Kolejny miesiąc charakteryzował się istotnym trendem wzrostowym tylko dla Białegostoku. Zawarte w tabeli 12 informacje wskazują jednoznacznie, że rejon Polski północno-wschodniej przy analizie poszczególnych miesięcy zdecydowanie nie jest najlepszy dla inwestycji opartych na wykorzystywaniu tylko energii pochodzącej ze słońca. Uzyskane trendy są wprawdzie rosnące, ale nie istotne statystycznie. Energia słoneczna w tym rejonie Polski może ze względu na stabilność w poszczególnych miesiącach być wykorzystywana w układach hybrydowych np. z energią pozyskiwaną z wiatru.
 4. Również cennym z punktu widzenia naukowego jak i praktycznego jest opracowanie kompleksowe elementów meteorologicznych zjawisk meteorologicznych o charakterze ekstremalnym, często mającym działanie destrukcyjne. Wliczyć należy do tego zagadnienia: ekstremalne wartości temperatury powietrza, przymrozki, susze i opady gradu. Z punktu widzenia szeroko pojętej komunikacji cenne są informacje o częstości występujących mgieł i gołoledzi. Informacje te są poparte rozkładami przestrzennymi, co pozwala na dokładniejszą interpretację tych zjawisk mimo wykorzystania w pracy tylko sześciu stacji meteorologicznych.
 5. Z kolei zaprezentowane w tabelach 13 i 14 tendencje warunków opadowych i termicznych w poszczególnych miesiącach na terenie wyznaczonym przez uwzględnione w pracy stacje pokazuje na stabilność opadów oraz na wyraźną wzrostową tendencję temperatury powietrza w kwietniu oraz w lipcu i sierpniu. Pierwsza z informacji może okazać się cenna dla rolnictwa, natomiast druga dla rozwoju turystyki.

4. Uwagi dyskusyjne, krytyczne i redakcyjne

1. W rozdziale 2 brak jest kilku zdań zakończenia. Odnosi się wrażenie, że będzie jeszcze kontynuacja omawianych zagadnień. Ta sama uwaga dotyczy podrozdziału 5.5.5., zatytułowanego „Gołoledź” na stronie 130.
2. Na stronie 22 przy ocenie warunków termicznych warto byłoby przy określeniu „ gorące i upalne” podać odpowiadające tym określeniom zakresy temperatury powietrza. Opisy te są zamieszczone dopiero znacznie później. (w.5 od dołu).

3. W rozdziale 3 brak jest numeracji podrozdziałów. Strony dotyczące powyższej uwagi: „Warunki anemometryczne” str. 23, „Warunki solarne i warunki pluwiometryczne” str. 26, „Warunki termiczne” str. 27, „Niekorzystne zjawiska meteorologiczne” str. 28.
4. Zamieszczona w tabeli 4 (str. 26) klasyfikacja opadów atmosferycznych według kryterium Kaczorowskiej jest nieprecyzyjna w kolumnie dotyczącej miesięcy. W oryginale pracy z 1962 roku na stronie 72, Kaczorowska stwierdza, że „**Po licznych próbach zdecydowano w niniejszym opracowaniu przyjąć następujące kryteria: 1. za rok (lub porę roku) przecięt-ny itd.** natomiast klasyfikacja odnosząca się do wartości miesięcznych jest autorstwa Kosiby, o czym Kaczorowska pisze wcześniej. Przypisywanie więc proponowanej struktury wspomnianej Autorce jest więc mylne, mimo, że taka interpretacja jest podawana w wielu pozycjach literatury naukowej.
5. Uważam, że Autorka powinna wyjaśnić ograniczenia stosowania metody Sielianinowa. Moja uwaga dotyczy stwierdzenia zawartego na stronie 28, gdzie współczynnik hydrotermiczny obliczany był dla miesięcy okresu wegetacyjnego. Trzeba brać pod uwagę, że występowanie dużej liczby dni z temperaturami ujemnymi na początku okresu wegetacji może dać w wyniku przeprowadzonych obliczeń nieprawdziwe wartości tego współczynnika. Jak więc należy interpretować przy wartościach ujemnych ?
6. Na stronie 29 cytowany jest Suwała 2011 (w. 1 od dołu), a brak jest tej pozycji w rozdziale 7 - Piśmiennictwo.
7. na stronie 36 jest – 10 m n.p.m (w. 6 od dołu), a powinno być 10 m n.p.g.
8. W podpisie rys. 28 na stronie 50 jest „Średnie sumy usłonecznienia rzeczywistego (h) w Polsce północno-wschodniej w latach 1966 ÷ 2010”. Winno być „Średnie sumy roczne usłonecznienia rzeczywistego (h) w Polsce północno-wschodniej w latach 1966 ÷ 2010”.
9. Na stronie 57 jest „wstępowały istotne dodatnie trendy..” (w. 6 od dołu). Winno być „występowały istotne dodatnie trendy..”.
10. Na stronie 93 w podpisie tabeli 15 jest „Trendy występowania pierwszych i ostatnich przymrozków wiosennych i jesiennych na poziomie 5 i 200 cm n.p.g. w latach 1961 ÷ 2010”. Winno być „Trendy występowania ostatnich przymrozków wiosennych i pierwszych jesiennych na poziomie 5 i 200 cm n.p.g. w latach 1961 ÷ 2010”.
11. Warto rozwinąć wypowiedź ze strony 98. „Przyczyną występowania ujemnych trendów liczby przymrozków w okresie wegetacyjnym mógł być postępujący efekt szklarniowy” ? Moim zdaniem w czasie prezentacji pracy warto podać, jaką przesłanką kierowała się Doktorantka formułując tę treść.
12. Na stronie 127 jest - „Stwarza to duże problemy szczególnie w transporcie drogowym” (w.1. od góry). Winno być - „Stwarza to duże problemy szczególnie w transporcie drogowym”
13. Uważam, że kolorowy podkład na mapach utrudnia ich czytelność.
14. Moim zdaniem wniosek 9 miał mieć inną treść. Aktualnie jest „Mało opadów, a jednocześnie wysokie temperatury powietrza, decydowały o występowaniu warunków niekorzystnych dla wzrostu i rozwoju roślin, takich jak posuchy i susze”. Moja propozycja „Mało opadów, a jednocześnie wysokie temperatury powietrza, decydowały o występowaniu warunków niekorzystnych takich jak posuchy i susze, dla wzrostu i rozwoju roślin.” Może być również treść podobna.

Przedstawione powyżej uwagi nie zmniejszają wartości merytorycznej pracy, a jedynie mogą pomóc w moim przekonaniu podczas przygotowania redakcji pracy do jej opublikowania.

5. Podsumowanie i wniosek końcowy

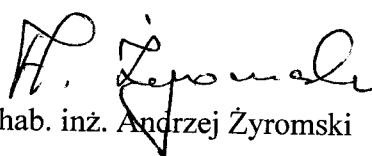
Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska Pani mgr inż. Katarzyny Teresy Pożarskiej stanowi oryginalne i twórcze opracowanie, pozwalające na możliwość krytycznego ustosunkowy-

wania się do publikowanych ocen i uwarunkowań zmian klimatu oraz możliwości wykorzystywania energii wiatru i słońca na terenie północno-wschodniej Polski.

Zaprezentowane w pracy analizy opisowe, wyprowadzone równania regresji z przynależnymi im współczynnikami determinacji oraz zaprezentowane na mapach rozkłady przestrzenne wybranej grupy elementów meteorologicznych są kompleksowe. Dają wyraźny obraz możliwości i ograniczeń, jakie mają warunki klimatyczne do rozwoju rolnictwa, energetyki opartej na odnawialnych źródłach energii oraz turystyki i rekreacji na badanym obszarze. Treść pracy wnosi praktyczne informacje o zmianach, jakie zachodziły i będą dalej zachodzić w środowisku przyrodniczym. Przedstawiona do oceny praca doktorska zawiera treści pozwalające ubiegać się przez Doktorantkę o stopień doktora nauk rolniczych w dyscyplinie naukowej „Ochrona i kształtowanie Środowiska”.

Podsumowując niniejszą recenzję stwierdzam, że rozprawa doktorska spełnia wymagania określone w art. 13 „ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595 ze zm. Dz. U. z 2005 r. nr 164, poz. 1365)” Zmiany wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U. z 2006 r. Nr 46, poz. 328, Nr 104, poz. 708 i 711, Nr 144, poz. 1043 i Nr 227, poz. 1658, z 2007 r. Nr 80, poz. 542, Nr 120, poz. 818, Nr 176, poz. 1238 i 1240 i Nr 180, poz. 1280, z 2008 r. Nr 70, poz. 416, z 2009 r. Nr 68, poz. 584, Nr 157, poz. 1241, Nr 161, poz. 1278 i Nr 202, poz. 1553, z 2010 r. Nr 57, poz. 359, Nr 75, poz. 471, Nr 96, poz. 620 i Nr 127, poz. 857, z 2011 r. Nr 45, poz. 235, Nr 84, poz. 455, z 2014 r. poz. 1852, z 2015 r. poz. 249 i z 2015 r. poz. 1842.

W związku z powyższym stawiam wniosek o przyjęcie rozprawy doktorskiej i dopuszczenie jej do publicznej obrony.


Prof. dr hab. inż. Andrzej Żyromski