

Dr hab. Dorota Matuszko  
Zakład Klimatologii  
Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej  
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Kamili Kosturskiej  
pt. „Uwarunkowania widzialności poziomej na lotniskach cywilnych w Polsce”**

Oceniana rozprawa doktorska, opracowana przez mgr **Kamile Kosturską**, stanowi oryginalne dzieło twórcze. Zawiera 173 numerowane strony maszynopisu, w tym 12 rycin, 20 tabel i 3 załączniki w postaci 9 rycin (z [www.google.pl/maps](http://www.google.pl/maps)) i 3 tabel. Zgromadzona bibliografia liczy 187 pozycji literatury i 11 adresów stron internetowych.

Recenzowana praca dotyczy ważnego w znaczeniu poznawczym i aplikacyjnym problemu – uwarunkowań widzialności poziomej na wybranych lotniskach cywilnych w Polsce. Widzialność, jako element meteorologiczny charakteryzujący stan przezroczystości atmosfery odgrywa ważną rolę w każdym rodzaju transportu, a szczególnie w lotnictwie. Od widzialności zależy bezpieczeństwo załóg i pasażerów, a także możliwość wykonywania lotów. Widzialność pozioma jest obok podstawy chmur i wiatru zasadniczym elementem podczas startów i lądowań, a także w czasie lotów wykonywanych na niskich wysokościach i z widocznością ziemi. Istnieje szereg czynników zmniejszających widzialność jak np.: dymy, pyły i opady, ale najważniejszymi są mgły i silne zamglenia. Najlepszym sposobem zabezpieczenia lotnictwa przed niebezpiecznymi skutkami ograniczenia widzialności jest ich efektywne prognozowanie, które staje się możliwe dopiero po poznaniu bezpośrednich przyczyn ich występowania. W tym aspekcie niniejsza praca doktorska wpisuje się w nurt badań naukowych, które mogą mieć zastosowanie praktyczne.

W polskiej literaturze klimatologicznej niewiele publikacji poświęcono widzialności, a te istniejące dotyczą głównie występowania mgły. Recenzowana praca wypełnia lukę w badaniach widzialności na lotniskach, co w aspekcie bezpieczeństwa ludzi ma ogromne znaczenie.

Praca składa się łącznie z 9 rozdziałów, z wyodrębnionymi podrozdziałami drugiego i trzeciego rzędu. Układ całej rozprawy jest poprawny i stanowi logiczną całość podporządkowaną realizacji celu pracy. Można się jedynie zastanawiać czy tytuł rozprawy nie jest zbyt ogólny i czy w pełni odzwierciedla treść pracy. Byłoby poprawniej, gdyby był on węższy i bardziej doprecyzowany, np. *Uwarunkowania **cyrkulacyjne** widzialności poziomej na **wybranych** lotniskach cywilnych w Polsce*. W pracy nie są analizowane inne czynniki

i wykorzystywane są dane z dziewięciu, a nie wszystkich lotnisk cywilnych w Polsce (wg Rejestru Lotnisk Cywilnych jest ich 62).

W części wstępnej pracy, Doktorantka wprowadza czytelnika w zagadnienia związane z widzialnością oraz podaje cel pracy, jakim jest określenie zróżnicowania widzialności poziomej na wybranych lotniskowych stacjach meteorologicznych w Polsce w latach 2008-2012.

Rozdział 1, liczący nieco ponad 11 stron stanowi przegląd dotychczasowych badań dotyczących widzialności w Polsce i na świecie. Autorka słusznie najwięcej uwagi poświęca występowaniu mgły, ale przedstawia także publikacje traktujące o innych czynnikach ograniczających widzialność. Powołuje się na liczne badania polskie i zagraniczne. W tym obszernym przeglądzie literatury nie ma jednak uznanych podręczników z zakresu meteorologii lotniczej (np. Ziarko 1997, Ostrowski 1999, Jafernik i in. 2000, *Meteorology...* 2007), w których problem określania widzialności na lotniskach jest szczegółowo analizowany. Szkoda także, że w tym rozdziale brakuje uporządkowania tematycznego. Pogrupowanie publikacji według zagadnień, np. na dotyczące mgły i innych zjawisk ograniczających widzialność, występowania mgły w miastach, na lotniskach, uwarunkowania i prognozowanie występowania mgły, badania satelitarne itp., znacznie ułatwiłoby odbiór treści, a przede wszystkim wykazało, co już wiadomo o widzialności, a co wymaga jeszcze zbadania i uzasadniłoby podjęcie tematu niniejszej pracy doktorskiej.

W rozdziale 2 opisano położenie dziewięciu lotnisk uwzględnionych w pracy z odniesieniem do map znajdujących się w załączniku. Brakuje jednak informacji, która wydaje się ważna, a mianowicie w jaki sposób określana była widzialność na poszczególnych stacjach, czy tylko wizualnie, czy także instrumentalnie, czy jednakowo na wszystkich lotniskach. Sposób obserwacji lub pomiaru w aspekcie jednorodności serii i porównywalności danych ma duże znaczenie.

Trzeci, bardzo ważny rozdział dotyczy materiałów źródłowych i metod badań. W pracy wykorzystano dane z lat 2008-2012 zawarte w depezbach METAR publikowanych na stronie internetowej OGIMET. Ze względu na ograniczenia kodowania depebzy METAR Doktorantka musiała przyjąć pewne założenia pozwalające na określenie ograniczenia widzialności z powodu różnych zjawisk meteorologicznych. Wybór odpowiednich kryteriów był trudny, ale zastosowane w pracy metody zostały przekonywująco uzasadnione. Również w tym rozdziale Autorka przedstawiła procedury podejścia i lądowania samolotu w warunkach ograniczonej widzialności w zależności od kategorii systemu ILS (radiowy system nawigacyjny) na danym lotnisku. Jednak informacje te nie mają związku z widzialnością kodowaną w depezbach

METAR. Do przeprowadzenia analizy uwarunkowań cyrkulacyjnych dni z ograniczoną widzialnością Doktorantka wykorzystwała kalendarz typów cyrkulacji Grosswetterlagen. Wydaje się, że w kontekście celu niniejszej pracy i wykorzystanych danych nie był to dobry wybór. W tym przypadku klasyfikacja ta jest zbyt makroskalowa (obejmuje obszar Europy) i zawiera nadmiernie dużo, bo aż 30 typów cyrkulacji. Ze względu na położenie Polski w strefie charakteryzującej się dużą dynamiką oddziaływania mas powietrza, które pochodzą ze znacznie różniących się obszarów źródłowych zagadnienie doboru właściwej skali przestrzennej jest bardzo ważne. Wydaje się, że ze względu na wyraźne różnice cyrkulacyjne występujące na obszarze Polski, lepszym rozwiązaniem byłoby zastosowanie *Kalendarza typów cyrkulacji dla dziewięciu regionów Polski (2001-2017)* opracowanego przez prof. T. Niedźwiedzia. Jest to klasyfikacja, która doskonale odzwierciedla procesy mezosynoptyczne na stosunkowo małym obszarze i określa warunki cyrkulacyjne dla każdej doby. Ponadto argumentem przemawiającym za wyborem właśnie klasyfikacji Niedźwiedzia jest niewielka liczba typów cyrkulacji (11 w wersji skróconej), co umożliwiłoby osiągnięcie wyników istotnych statystycznie. Duża liczba typów cyrkulacji w klasyfikacji Grosswetterlagen i stosunkowo krótka seria badań rodzi obawy czy próba statystyczna była odpowiednio liczna, aby uznać otrzymane wyniki za reprezentatywne. Podstawową metodą wykorzystaną w recenzowanej rozprawie jest analiza częstości. Pomimo, że ta metoda jest bardzo popularna w opracowaniach klimatologicznych, jej wyniki mogą być w tym przypadku niemiernodajne, z powodu dużego zróżnicowania liczby dni z poszczególnymi typami cyrkulacji. Dlatego też przeprowadzenie dodatkowo analizy prawdopodobieństwa warunkowego wystąpienia dni z ograniczoną widzialnością przy poszczególnych typach cyrkulacji znacznie wzbogaciłoby i zobiektywizowało otrzymane wyniki.

Rozdział 4 recenzowanej rozprawy doktorskiej, zgodnie z tytułem, poświęcony jest charakterystyce zjawisk meteorologicznych ograniczających widzialność. Na podstawie literatury Doktorantka przedstawiła różne definicje widzialności i w kolejnych podrozdziałach opisała zjawiska, które mają wpływ na stan przezroczystości atmosfery, a mianowicie: mgły i zamglenia (4.1), opady atmosferyczne (4.2) i inne zjawiska (4.3), np. zmętnienie, dym, pył wulkaniczny, burza piaskowa lub pyłowa.

Rozdział 5 stanowi najważniejszą, analityczną część pracy, w której Autorka w logiczny sposób przedstawia częstość występowania ograniczonej widzialności na uwzględnionych lotniskach, według schematu: wartości w poszczególnych latach i miesiącach oraz częściach doby przy różnych przedziałach widzialności. Niestety, jest to tylko opis statystyczny, bez prób wyjaśnienia stwierdzonych faktów. Dodatkowo, te same informacje powtarzane są w tabelach,

na rycinach i w opisie słownym. Na osiem podrozdziałów, tytuł siedmiu zaczyna się od słowa „częstość”, co wprowadza monotonię i wymaga od czytelnika ogromnego skupienia, zwłaszcza, że w tekście jest nagromadzenie liczb. Wielkości podawane są z dokładnością do setnych części procenta, a w poszczególnych przedziałach widzialności i na analizowanych stacjach wartości niewiele różnią się od siebie. Opis danych jest bardzo drobiazgowy i brakuje mu syntetyzującego ujęcia poszczególnych zagadnień badawczych. Odczuwa się także wyraźny brak dyskusji nad istotnością otrzymanych wyników. Z korzyścią dla pracy byłoby przedstawienie szczegółowych wartości w formie tabel i rycin, natomiast analiza słowna powinna być bardziej syntetyczna, z uwzględnieniem interpretacji otrzymanych wyników. Tytuł podrozdziału 5.5: *Uwarunkowania występowania ograniczonej widzialności poniżej 800m w poszczególnych częściach doby na wybranych stacjach lotniskowych w Polsce w latach 2008-2012* nie odpowiada treści zawartej w tym podrozdziale, gdyż Doktorantka nie podała przyczyn ograniczenia widzialności, a jedynie opisała częstość zjawiska w wybranych częściach doby, w porach roku. Kolejny podrozdział (5.5.3 – błąd w numeracji) jest opisem studium przypadku z analizą synoptyczną, na podstawie 3 dni, spełniających kryterium: na jednej ze stacji nie występowało ograniczenie widzialności poniżej 800 m, natomiast na przynajmniej jednej z pozostałych stacji wystąpiło w czasie 48 terminów. Wnioskiem z przeprowadzonej analizy jest stwierdzenie, że „nie tylko uwarunkowania cyrkulacyjne decydowały o ograniczonej widzialności, ale również inne czynniki lokalne”. Niestety, Doktorantka nie podała jakie to były czynniki. Dwa następne podrozdziały (5.6 i 5.7) dotyczą częstości występowania zjawisk ograniczających widzialność. Są to najczęściej zamglenie i opad śniegu, szczególnie w chłodnej części roku. Na wszystkich lotniskach największe obniżenie widzialności, do przedziału poniżej 150 m było spowodowane mgłą. Ciekawe wyniki przedstawiono w podrozdziale 5.8., z którego dowiadujemy się m.in., że lotniskami o największej liczbie dni z najmniejszą widzialnością (poniżej 150 m) są Katowice-Pyrzowice i Kraków-Balice, szczególnie w chłodnej połowie roku. W lecie ograniczona widzialność częściej niż na południu Polski panuje w Gdańsku i Szczecinie. Szkoda, że Doktorantka nie starała się zinterpretować otrzymanych wyników.

Za ważną część pracy można by uznać rozdział 6, w którym Autorka charakteryzuje częstość występowania dni z ograniczoną widzialnością przy różnych typach cyrkulacji. Jednak, jak wcześniej wspomniano, wykorzystanie kalendarza Grosswetterlagen budzi wątpliwości. Ze względu na dużą liczbę typów cyrkulacji w tej klasyfikacji i tylko pięcioletni okres badań, nie wszystkie typy wystąpiły w każdej porze roku, a w skali rocznej tylko 6 przekroczyło próg 5%. Wątpliwości budzi także zastosowanie tak ogólnej typologii do

odmiennych warunków synoptycznych w różnych częściach Polski reprezentowanych przez poszczególne lotniska. Otrzymane wyniki należy traktować z dużą ostrożnością, zwłaszcza, że Doktorantka nie podała informacji o istotności statystycznej obliczonych zależności.

W rozdziale 7 Autorka dokonała próby porównania otrzymanych wyników z badaniami prowadzonymi przez innych autorów, lecz nie w pełni wykorzystwała literaturę przedstawioną w rozdziale 1. Skupiła się tylko na kilku pozycjach dotyczących badań na terenie Polski. Doktorantka słusznie zauważyła, że prognozowanie występowania ograniczonej widzialności jest bardzo trudne, ze względu na uwarunkowania lokalne, związane z położeniem lotnisk. Wykazała, że największa częstość ograniczonej widzialności na wszystkich analizowanych lotniskach wystąpiła w 2010 roku, co wyjaśnia obecnością pyłów w atmosferze po wybuchu wulkanu na Islandii. W literaturze klimatologicznej powszechnie znaną prawidłowością, stwierdzoną zresztą przez Doktorantkę, jest występowanie maksimum częstości dni z ograniczoną widzialnością w miesiącach jesienno–zimowych, a minimum w lecie. Analiza uwarunkowań cyrkulacyjnych ograniczenia widzialności przeprowadzona w niniejszej rozprawie znalazła tylko częściowe potwierdzenie wyników z rezultatami badań innych autorów.

Pracę kończą wnioski (rozdział 8), które Autorka przedstawiła w punktach, na 6 stronach. Niektóre stwierdzenia są powtórzeniem informacji zawartych w poprzednim rozdziale i nie mają charakteru syntetycznego w aspekcie uniwersalnym. Nie mają także znaczenia prognostycznego, które można było osiągnąć, gdyby Autorka zastosowała prawdopodobieństwo warunkowe. Cennym uzupełnieniem ostatniego rozdziału byłoby wyeksponowanie wniosków aplikacyjnych i zaleceń w zakresie bezpieczeństwa na lotniskach przy ograniczonej widzialności. Niedosyt budzi brak odpowiedzi na podstawowe pytania, np.: które lotnisko w Polsce jest najlepiej zlokalizowane pod względem warunków widzialności?, które najgorzej?, które mogłoby być zapasowym, w przypadku, gdy na innym ograniczona widzialność nie pozwala na lądowanie?, w jakich godzinach jest największe prawdopodobieństwo ograniczenia widzialności?, a w jakich nastąpi poprawa?.

Reasumując przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska mgr **Kamili Kosturskiej**, mimo szeregu niedociągnięć jest oryginalnym i wartościowym wkładem do poznania warunków widzialności w Polsce. Przynosi szczegółowe informacje na temat zróżnicowania widzialności i zjawisk ją ograniczających na wybranych 9 lotniskach cywilnych w Polsce, stanowiąc wartościowy materiał naukowy zarówno z merytorycznego jak i aplikacyjnego punktu widzenia. Potwierdza również ogólną wiedzę teoretyczną Doktorantki w zakresie klimatologii oraz świadczy o umiejętności samodzielnego prowadzenia badań

naukowych. Autorka w pełni zapanowała nad rozległym materiałem liczbowym i wykazała się dobrą znajomością literatury z zakresu meteorologii i klimatologii. Pewną słabością pracy jest niewielkie wykorzystanie przez Autorkę metod statystycznych i rzadkie próby wyjaśnienia stwierdzonych faktów. Tekst napisany jest dobrym językiem, poprawnie udokumentowany rycinami i tabelami. Stosowana terminologia jest prawidłowa i pozwala na dobre zrozumienie przedstawionych zagadnień. Podniesione w recenzji uwagi krytyczne, mające najczęściej charakter dyskusyjny, nie wpływają w zasadniczy sposób na pozytywną ocenę całego opracowania.

W moim przekonaniu **rozprawa doktorska mgr Kamili Kosturskiej spełnia warunki stawiane pracom na stopień doktora** (zgodnie z ustawą o stopniach i tytułach naukowych z 14 marca 2003 roku z późniejszymi zmianami). Dlatego też wnoszę do Rady Wydziału Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie o dopuszczenie mgr **Kamili Kosturskiej** do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Kraków, 30 sierpnia 2018

Dr hab. Dorota Matuszko

#### **Uwagi szczegółowe:**

1. Nazwy rodzajów chmur pisane są małą literą, zgodnie z Międzynarodową Klasyfikacją Chmur powinny być pisane dużą literą, strony: 8, 14, 17, 18, 24, 36, 38, 40, 42,
2. s. 10 – *wiatrów*, powinno być: *wiatru*, w liczbie pojedynczej
3. ss. 12, 38 – *polarno-morskie*, powinno być: *polarne morskie*
4. s. 25, tabela – *oznaczam*, powinno być: *oznacza*
5. s. 31 – niepotrzebne spacje – 8 wiersz od dołu
6. s. 36 – *zjawisk*, powinno być *zjawisko*
7. w spisie literatury tytuły artykułów i czasopism pisane są małą literą – pozycje: 1, 4, 14, 36, 37, 49, 50, 52, 57, 74, 76, 78, 82, 83, 88, 109, 127, 163, 166, 170,
8. s. 143 – *IGW*, powinno być *IMGW*
9. brak w spisie literatury:  
*Cortinas i in. 2004*