

Prof. nauk techn. Lesław Brunarski,
prof. zwyczaj. Instytutu Techniki Budowlanej

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Ewy Wilk
pt.: „Modelowanie przestrzennego rozmieszczenia wyrobów azbestowych w
Polsce i oszacowanie kosztów ich usunięcia”**

1. Podstawa formalna recenzji

Pismo Dziekana Wydziału Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 29 czerwca 2017 r., z prośbą - zgodną z uchwałą Rady Wydziału. - o przygotowanie recenzji rozprawy doktorskiej mgr Ewy Wilk, pt.: „Modelowanie przestrzennego rozmieszczenia wyrobów azbestowych w Polsce i oszacowanie kosztów ich usunięcia”.

Zgodnie z § 6 ust. 4 Rozporządzenia MNiSW z dnia 16 września 2016 r. . w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. z 2016 poz. 1586), recenzja powinna zawierać szczegółowo uzasadnioną ocenę spełnienia przez rozprawę warunków określonych w art. 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym (Dz. U. z 2016 poz. 882). Warunki te stanowią, że rozprawa, przygotowana pod opieką promotora i promotora pomocniczego, powinna stanowić oryginalne rozwiązanie problemu naukowego oraz wykazywać ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w danej dyscyplinie naukowej i umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

2. Ocena wstępna rozprawy

Rozprawa doktorska w dyscyplinie naukowej geografia z dziedziny nauk o Ziemi, została przygotowana na Wydziale Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego pod kierunkiem promotora dr hab. Bogdana Zagajewskiego i promotora pomocniczego dr Małgorzatę Krówczyńską, pracowników UW.

Rozprawa doktorska przedstawiona została w postaci cyfrowego zapisu i wydruku komputerowego, o objętości 144 stron, w tym bibliografia (literatura 182 poz. oraz inne źródła 11 poz.).

Ze wstępu do rozprawy wynika, że motywacje tematu rozprawy stanowiły:

- powszechna opinia, potwierdzona kontrolą NIK w 2016 r. o nie dostateczności istniejących danych o ilości wyrobów zawierających azbest, które mają być usunięte z budynków użytkowanych w Polsce, w związku ze stwierdzoną kancerogennością azbestu, oraz
- hipoteza badawcza Doktorantki: „dostępne informacje społeczno-ekonomiczne, uwarunkowania historyczne, zabudowy i produkcji wyrobów azbestowo-cementowych w Polsce oraz mapy pokrycia terenu w odniesieniu do powierzchni zajętej przez zabudowę pozwalają na oszacowanie ilości wykorzystywanych wyrobów azbestowo-cementowych w gminach, a następnie na tej podstawie na szacunki kosztów ich eliminacji ze środowiska”.

O naukowości problemu naukowego i oryginalności jego rozwiązania świadczyć mają niżej cytowane w brzmieniu rozprawy dwa cele badań:

1) poznawczy, tj. opracowanie i przetestowanie metody szacowania ilości wykorzystywanych wyrobów azbestowo-cementowych w poszczególnych gminach w Polsce na podstawie danych z inwentaryzacji terenowych, społeczno-ekonomicznych charakterystyk gmin, wielkości powierzchni zabudowanej, uwarunkowań historycznych oraz liczby i odległości do zakładów azbestowych, z zastosowaniem metody lasów losowych (*Random Forest*);

2) aplikacyjny – określenie ilości wykorzystywanych wyrobów azbestowo-cementowych w gminach, opracowanie mapy rozmieszczenia tych wyrobów oraz oszacowanie kosztów ich usunięcia, a także pojemności składowisk niezbędnej do ich przyjęcia.

Z definicji podanych w rozdziale 4 wynika, że obszarem badań są wszystkie gminy na terenie Polski, a przedmiotem badań są „wyroby azbestowo-cementowe, tj. pokrycia dachowe i okładziny elewacyjne, wykonane z płyt azbestowo-cementowych falistych i płaskich”.

Podana definicja zawęża przedmiot badań wymieniony w tytule rozprawy: „wyroby azbestowe” do „pokryć dachowych i okładzin elewacyjnych, wykonanych z płyt azbestowo-cementowych falistych i płaskich”. Tym samym oba cele poznawcze pozwolą na uzyskanie wyników ograniczonych do wyrobów wymienionych w przedmiocie badań i nie mogą być uznane za reprezentatywne w odniesieniu do wszystkich wyrobów budowlanych zawierających azbest zastosowanych w budownictwie. Uważam, że z punktu widzenia warunków jakie ma spełniać rozprawa doktorska, ograniczenie to nie jest istotne. Temat ten poruszam raz jeszcze w toku szczegółowej oceny rozprawy.

Z przedstawionej oceny wstępnej wynika, że rozprawa zawierać będzie oryginalne rozwiązanie postawionego problemu naukowego, a tym samym uzasadnione jest przeprowadzenie jej recenzji.

3. Ocena szczegółowa przedstawionej rozprawy

Na wstępie pozwolę sobie na kilka uwag, jako pracownik Instytutu Techniki Budowlanej, w którym prowadzone są prace badawcze, dotyczące głównie metod pomiaru i identyfikacji włókien azbestu w powietrzu użytkowanych pomieszczeń oraz inwentaryzacji azbestu w różnych systemach budownictwa. Źródłem emisji tych włókien m.in. są wyroby budowlane zawierające azbest wbudowane w istniejących obiektach budowlanych w najrozmaitszych formach.

Należy tu podkreślić, że zagrożenie stanowią włókna tego minerału, które uwalniają się zarówno z wyrobów budowlanych, jak i wszelkich innych wyrobów zawierających azbest, np. z użytkowanych wykładzin, koców, zasłon i wszelkich materiałów włóknistych, zawierających azbest. Ścisłej mówiąc, dotyczy to części tych włókien, tzw. respirabilnych, o średnicy mniejszej od 3 mikrometrów oraz długości powyżej 5 mikrometrów, które przenikając do płuc mogą być przyczyną powstawania nowotworów.

W Polsce od roku 1997 istnieje formalny zakaz produkcji i stosowania wyrobów budowlanych zawierających azbest. Wykorzystywanie wyrobów azbestowych w sposób niestwarzający zagrożenia dla środowiska i zdrowia ludzi zostało dopuszczone w Polsce w terminie do 31 grudnia 2032, a do tego czasu „instalacje lub urządzenia zawierające azbest powinny zostać oczyszczone przez usunięcie wyrobów zawierających azbest lub ich wymianę na bezazbestowe”. Termin ustalono arbitralnie i nie bardzo wiadomo jak postępować po wskazanym terminie w obiektach budowlanych w których nadal będą wyroby z azbestem (np. budynki ze ścianami

warstwowymi zawierającymi płyty a-c np. Bistyp 4). Stąd też zagranicą brak jest wymogu usunięcia wyrobów zawierających azbest w jakimś ustalonym terminie czasowym.

O ile w odniesieniu do osób zawodowo związanych z wykorzystaniem azbestu ustalono limit zagrożenia w wysokości 0,1 włókien w 1 cm³ powietrza, nie zdefiniowano dotychczas limitu niestwarzającego zagrożenia włóknami w pomieszczeniach budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej. Źródłem emisji włókien w takich pomieszczeniach mogą być jedynie wyroby zawierające azbest uszkodzone, zdegradowane z czasem oraz głównie w trakcie ich usuwania. Z badań ITB, jak również wykonanych we Francji i Niemczech, wynika, że w pomieszczeniach w których nie znajdują się uszkodzone wyroby, poziom stężenia włókien w powietrzu wynosi od 0,001 do 0,0001 wł/cm³, a więc jest co najmniej stokrotnie niższy od wymienionego limitu 0,1 wł/cm³. Stąd też w wymienionych krajach określono limity zagrożenia azbestem wynoszące odpowiednio 0,0001 i 0,00005 wł/cm³.

Azbest stosowano w Polsce w wyrobach budowlanych, jak np. płyty faliste do pokryć dachowych, płyty prasowane - płaskie do pokryć dachowych i elewacji, rury wysokociśnieniowe i kanalizacyjne, stosowane jako przewody wentylacyjne, dymowo-spalinowe, zsypy i wiele innych. Ale wyroby z azbestem największe zastosowanie znalazły jako zabezpieczenia ogniochronne elementów i obiektów budownictwa powszechnego oraz przemysłowego i one stanowią dziś zasadniczy problem. Jedynie część z nich była zastosowana na zewnątrz obiektów i jest możliwa w dokonywanej powszechnie inwentaryzacji.

W celu określenia ilości przewidzianych do usunięcia, wykorzystywanych w Polsce wyrobów zawierających azbest wprowadzono obowiązek ich zinwentaryzowania poprzez sporządzenie spisu z natury i złożenie „Informacji o wyrobach zawierających azbest” do rejestru wyrobów zawierających azbest, stanowiącego bazę azbestową, administrowaną przez ministra właściwego do spraw gospodarki. Niekompletność tak uzyskanej bazy azbestowej, stwierdzona m.in. przez NIK, stanowi właśnie motywację podjęcia tematu przedstawionej rozprawy doktorskiej.

Z powyższego wynika, że Doktorantka podjęła się aktualnego i złożonego interdyscyplinarnego zadania badawczego. Przesłanką do takiego wyboru tematu rozprawy był też niewątpliwie fakt, że Doktorantka uczestniczyła w inwentaryzacjach terenowych wykorzystywanych wyrobów azbestowo-cementowych, prowadzonych w latach 2008-2013 przez zespół firmy WGS84 Polska Sp. z o.o.

Rozprawę otwiera wstęp (rozdział 1), w którym Doktorantka w sposób syntetyczny i klarowny definiuje jej zawartość. Uwagi recenzenta do przedstawionych kwestii znajdują się w omówieniu szczegółowym kolejnych rozdziałów rozprawy.

W rozdziale 2 Doktorantka na wstępie przedstawiła zebrane informacje na temat fizycznych i chemicznych właściwości różnych rodzajów azbestu, wielkości produkcji i zastosowań wyrobów budowlanych zawierających azbest oraz ryzyka zachorowań na choroby azbestozależne.

Omówiła też krajowe wymagania dotyczące inwentaryzacji i zgłaszania do krajowego rejestru takich wyrobów wbudowanych w użytkowanych budynkach, ich usuwania oraz procesów zabezpieczania odpadów zawierających azbest, traktowanych jako niebezpieczne.

Następnie krytycznie oceniła różny sposób szczegółowości wyników uzyskiwanych w trakcie inwentaryzacji, wpływający na niekompletność dotychczasowych danych w krajowej bazie azbestowej o ilościach przewidzianych do

usunięcia wyrobów zawierających azbest oraz krytycznie odniosła się do stosowanych zagranicą i w kraju prób oszacowań ilości takich wyrobów na podstawie wskaźników zużycia azbestu w produkcji wyrobów.

Przedstawiła też pozytywne próby wykorzystania teledetekcyjnych metod kartowania pokryć dachowych wyrobami a-c, w których uczestniczyła, zaniechane z uwagi na koszty pozyskiwania danych z wymaganą rozdzielczością przestrzenną.

Rozdział kończy przedstawieniem analizy zebranych danych na temat prognozowanych kosztów związanych z usuwaniem odpadów zawierających azbest.

Podsumowując uważam, że rozdział 2 dostatecznie dokumentuje potrzebę poszukiwań innego sposobu określenia ilości wykorzystywanych wyrobów zawierających azbest w całym kraju w odniesieniu do gmin, który mógł by być podstawą oszacowania kosztów ich usuwania oraz j potrzebnej pojemności składowisk odpadów niebezpiecznych zawierających azbest.

W rozdziale 3 Doktorantka jako optymalne rozwiązanie wskazała wykorzystanie modeli statystycznych oraz merytorycznie uzasadniła swój wybór metody lasów losowych do opracowania modelu statystycznej estymacji ilości wyrobów azbestowo-cementowych w Polsce.

Na podstawie powyższego uważam, że rozdziały 2 i 3 stanowią wzorcowy *state of the art report*, pozytywnie mogą świadczący o wiedzy Doktorantki w podjętym temacie i przygotowaniu merytorycznym do jego realizacji.

W rozdziale 4 określiła jako obszar swoich badań 2478 gmin (wszystkich wg stanu w 2016 r.) na terenie całej Polski oraz jako przedmiot badań wyroby azbestowo-cementowe (a-c) w postaci pokryć dachowych i okładzin elewacyjnych z płyt falistych i płaskich. I ten fakt wymaga komentarza.

Ograniczenie przedmiotu badań do takich wyrobów było uzasadnione tym, że w trakcie inwentaryzacji *in situ* tylko w nich obecność włókien azbestowych jest możliwa do stwierdzenia gołym okiem na powierzchni lub za pomocą narzędzi w wyniku penetracji wgłębnej wyrobu.

Tym samym jednak oszacowanie nie obejmie np. wyrobów zawierających azbest w miejscach budynku nie udostępnionych do inwentaryzacji. Jest to istotne ograniczenie celu rozprawy zarówno poznawczego, jak i aplikacyjnego, do opracowania i przetestowania metody szacowania w poszczególnych gminach w Polsce wyłącznie ilości wykorzystywanych wyrobów azbestowo-cementowych w postaci pokryć dachowych i okładzin elewacyjnych z płyt płaskich t falistych, zwanych dalej w skrócie „wyrobami a-c”.

Szkoda, że tak zasadnicze zawężenie przedmiotu badań nie zaznaczono w tytule rozprawy, np. jako podtytuł „**na przykładzie wyrobów azbestowo-cementowych w postaci pokryć dachowych i okładzin elewacyjnych z płyt płaskich i falistych**”, albo przynajmniej przymiotnikiem „**wybranych**” przed słowami „**wyrobów z azbestu**”.

W zaistniałej sytuacji proponuję jeśli to możliwe przy demonstracji rozprawy w trakcie jej obrony, pierwszy tytułowy slide uzupełnić takim podtytułem, oraz bezwzględnie uwzględnić ograniczenie przedmiotu badań przy omawianiu realizacji obu celów badawczych rozprawy i wniosków końcowych, oraz przygotowując ewentualną przyszłą publikację.

Powyższe nie podważa stwierdzenia, że rozprawa przedstawia oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, stanowi tylko przesłankę do uznania rozprawy za bardziej akademicką, z ograniczoną warstwą aplikacyjną,

W podstawowym pod względem merytorycznym rozdziale 5 Doktorantka w sposób transparentny przedstawiła przyjęte postępowanie badawcze mające na celu modelowanie i oszacowanie ilości wykorzystywanych wyrobów a-c .

Pierwszym etapem badań było pozyskanie danych, które po: uporządkowaniu,, zweryfikowaniu i stanowiły pięć wyjściowych baz dotyczących: 1) wyników inwentaryzacji wyrobów a-c w 160 gminach, 2) charakterystyk społeczno-ekonomicznych gmin na podstawie danych lokalnych GUS (łącznie 192 zmiennych) ; 3) wielkości powierzchni zabudowanej w gminach, pozyskane ze zbiorów o różnych rozdzielczościach przestrzennych; 4) uwarunkowań historycznych, wynikających z przynależności gmin do zaborów i tzw. „ziem odzyskanych”; 5) liczby i odległości od zakładów, które stosowały azbest w produkcji.

Wybór wymienionych baz wyjściowych z budowlanego punktu widzenia uważam za uzasadniony. Początkowe moje wątpliwości dotyczące bazy „historycznej” usuwa fakt, że w procesie wyboru zmiennych dane tej bazy zostały zaliczone do istotnych.

W następnym etapie badań dane przetworzono za pomocą odpowiedniego programu R Core Team 2014 i podzielona na dwie grupy: budynki i pozostałe cechy. Cechy dotyczące budynków zostały przeliczone z wykorzystaniem informacji o powierzchni zabudowy, zebranej w bazie danych o zabudowie. Analogicznej procedurze podlegały dane z inwentaryzacji terenowych, tj. zostały przeliczone względem powierzchni zabudowy. Pozostałe cechy nie podlegały odrębnym przetworzeniom. W wyniku zastosowania procedury uzyskano cztery odrębne zestawy danych, obejmujące zbiory: a) do modelowania, dotyczące 2478 gmin i zawierające dane o sytuacji społeczno-ekonomicznej, uwarunkowaniach historycznych, powierzchni zabudowanej i zakładach azbestowych; oraz 2) do selekcji zmiennych istotnych, obejmujące 160 gmin z wynikami inwentaryzacji terenowych.

W wyniku zastosowania procedury wyboru z wykorzystaniem metody lasów losowych do każdego z czterech badanych zestawów danych, określono zmienne istotne w procesie modelowania w liczbie 29 cech - charakterystyk: ludności, budynków, rolnictwa, finansów publicznych, rynku pracy, zakładów azbestowych i uwarunkowań historycznych. Następnie zbiory danych do modelowania zostały poddane przetworzeniu, tak aby każdy zestaw danych zawierał tylko zmienne istotne.

W kolejnym etapie uczenia się pod nadzorem dla każdego ze zbioru uczących się opracowano odrębne modele lasów losowych, z zastosowaniem funkcji *randomForest*, w których zmienną objaśnianą jest ilość zinwentaryzowanych wyrobów a-c, wyrażona w m² w przeliczeniu na 1 ha powierzchni zabudowanej, a zmienne objaśniające stanowią zbiór zmiennych potwierdzonych dla 160 gmin w ramach etapu wyboru zmiennych istotnych do modelowania w czterech wybranych zestawach.

Tok postępowania badawczego wynika z przyjęcia metody lasów losowych do statystycznego modelowania. Przyjęcie tej metody zostało przez Doktorantkę moim zdaniem przekonywująco uzasadnione, chociaż w naukach technicznych preferowane jest wykorzystywanie sztucznych sieci neuronowych.

Przeprowadzenie całego postępowania oceniam jako profesjonalne, a ze względu na konieczność traktowania mechanizmu predykcji jako czarnej skrzynki pozostaje mi tylko ustosunkowanie się do uzyskanych wyników.

Założono, że weryfikacja uzyskanych wyników ma przebiegać dwustopniowo: z wykorzystaniem danych z dokonanej w 160 gminach inwentaryzacji wyjściowej oraz

dotychczasowych wyników badań terenowych przeprowadzonych w 2016 r. w 17 gminach.

W wyniku postępowania badawczego, opisanego w rozdziale 5, osiągnięty więc został cel poznawczy rozprawy, zdaniem recenzenta w wersji ograniczonej, tzn. została opracowana i przetestowana metoda szacowania ilości wykorzystywanych wyrobów a-c w postaci pokryć dachowych i okładzin elewacyjnych z płyt falistych i płaskich, w poszczególnych gminach w Polsce na podstawie danych z inwentaryzacji terenowych, społeczno-ekonomicznych charakterystyk gmin, wielkości powierzchni zabudowanej, uwarunkowań historycznych oraz liczby i odległości do zakładów azbestowych, z zastosowaniem metody lasów losowych (*Random Forest*);

Opracowana w rozdziale 5 metoda została w rozdziale 6 wykorzystana do zrealizowania drugiego aplikacyjnego celu rozprawy, tzn. do określenia na terenie całej Polski ilości wykorzystywanych wyrobów azbestowo-cementowych w postaci pokryć dachowych i okładzin elewacyjnych z płyt falistych i płaskich, w gminach, opracowanie mapy rozmieszczenia tych wyrobów oraz oszacowanie kosztów ich usunięcia, a także pojemności składowisk niezbędnej do ich przyjęcia.

Rozdziały 6 i 7 mają ogromny ładunek aplikacyjny, który postaram się omówić uwzględniając wymienione wyżej ograniczenia przedmiotu badań do wyrobów azbestowo-cementowych w postaci pokryć dachowych i okładzin elewacyjnych z płyt falistych i płaskich, dalej zwanych wyrobami a-c.

W rozdziale 6 na wstępie podano, że w wyniku przestrzennego modelowania metodą lasów losowych, przy wykorzystaniu czterech zestawów danych obliczono, że ilości wyrobów a-c we wszystkich gminach Polski mieszczą się w przedziale od 7,6 do 9,9 mln Mg, wiarygodności dopasowania modelu oszacowane współczynnikiem *pseudo R²*, wynoszą od 54,5 do 75,85%.

Szczegółowy tok procesu wyboru zmiennych w modelowaniu w odniesieniu do wszystkich czterech zestawów danych oraz weryfikacji dwustopniowej doprowadził do wyboru optymalnego zestawu, o najwyższej wiarygodności, oznaczonego symbolem SSL 2009, podano w p. 6.2 i 6.3.

Przy wykorzystaniu wybranego zestawu danych obliczona ilość wyrobów a-c na obszarze Polski wynosi 7,8 mln Mg. Otrzymane wyniki zaprezentowane w odniesieniu do ilości wyrobów a-c w poszczególnych gminach na terenie Polski, w przeliczeniu kolejno na liczbę mieszkańców oraz na jednostkę powierzchni zabudowanej (ha), przedstawiono w postaci tabelarycznej i graficznie na mapach Polski.

Obliczone ilości wykorzystanych wyrobów zostały wykorzystane do obliczenia brakujących obecnie pojemności składowisk, które muszą przyjąć odpady niebezpieczne zawierające azbest oraz do oszacowania kosztów ich usuwania z w założonym terminie do końca 2032 r.

Oszacowana na podstawie zebranych danych istniejąca wolna pojemność składowisk wynosi 1,4 mln m³, czyli przy wykorzystaniu oficjalnego przelicznika 0,82 stanowi to około 1,7 mln Mg wyrobów. Stąd wynika, że brakująca pojemność składowisk powinna wynosić około 7,8 - 1,7 = 6,1 mln Mg czyli 0,82x6,1 = 5,0 mln m³. Zwracam uwagę, że w rozprawie na stronie 89 podano błędnie obliczoną wartość: około 6 mln m³, powtórzoną w p. 8 podsumowania końcowego.

W nawiązaniu do powyższego oszacowania nie jest zrozumiałe założenie przyjęte na stronie 90 (ostatni akapit), że „pojemność składowisk przyjmujących odpady zawierające azbest jest wystarczająca do ich przyjęcia”.

Doktorantka na podstawie zebranych danych oszacowała aktualne ceny usuwania, transportu i składowania odpadów wyrobów a-c na średnio 423 zł/Mg, stąd obliczyła, że koszt usunięcia określonej w wyniku modelowania statystycznego ilości wyrobów a-c powinien wynosić średnio około 3,1 mld zł, maksymalnie zaś około 6,4 mld zł.

Odnosnie do kwestii zasadności podanych kosztów nie czuję się kompetentny do ich oceny.

W rozdziale 7 w części pierwszej (p. 7.1 i 7.2) Doktorantka przeprowadziła dodatkowo oszacowania ilości wyrobów a-c w czterech określonych zestawach, porównując wyniki z otrzymanymi w uznanym za optymalny zestawie SSL 2009 oraz dokonała oceny zmiennych istotnych w tych zestawach. Wydaje mi się, że ta część lepiej byłaby odebrana przed rozdziałem 6 zawierającym wyniki.

Odnosnie do p. 7.3 rozdziału 7 pt. „Porównanie z bazą azbestową i Programem Oczyszczania Kraju z Azbestu” uważam, że wobec przyjętego ograniczenia przedmiotu badań w rozprawie, należy ten pkt. traktować jako informację. Podobnie zresztą traktuję p. 7.4 i 7.5.

Pozostaje mi odnieść się do kwestii szczegółowo przedstawionych w kończącym rozprawę rozdziale 8, które zaliczyłbym do dwóch grup.

Grupa pierwsza to omówienie zawartości zrealizowanej rozprawy oraz jej rezultatu i najważniejszych efektów, za które uznała je Doktorantka.

Stwierdzenie, że zrealizowano postawione cele aplikacyjne i poznawcze oraz potwierdzono zakładaną hipotezę badawczą, uważam za uzasadnione, oczywiście w zakresie przedmiotu badań ograniczonym do wyrobów azbestowo-cementowych w postaci pokryć dachowych i okładzin elewacyjnych z płyt falistych i płaskich, (w skrócie wyrobów a-c).

Za uzasadnione uważam też wszystkie wymienione w liczbie 8 najważniejsze efekty pracy, z tym, że należy sformułowania „wroby azbestowe” zamienić na „wroby a-c”, oraz skorygować w efekcie ósmym podaną brakującą pojemność składowisk (z wyliczeń w rozdziale 6 wynikałoby, że jest to 5, a nie 6 mln m³).

Grupa druga kwestii wymienionych w rozdziale 7 zawiera szereg mniej lub bardziej uzasadnionych postulatów adresowanych przez Doktorantkę do różnych oficjalnych instancji, które można traktować wyłącznie jako przyszłe zamierzone działania Doktorantki i życzyć Jej powodzenia. Nie należy przy tym zapomnieć, że uzyskane w rozprawie wyniki są dalece niereprezentatywne w odniesieniu do wszystkich wyrobów zawierających azbest znajdujących się obiektach budowlanych. Szczególnie, jako przedstawicielowi budownictwa, odpowiada mi postulat ponownej weryfikacji (a raczej skorygowania – LB) okresu, w którym wroby zawierające azbest, stosowane w budownictwie mogą być bezpiecznie użytkowane przez mieszkańców.

W podsumowaniu przeprowadzonej szczegółowej oceny poszczególnych rozdziałów rozprawy, stwierdzam, że:

- w części rozprawy zawartej w rozdziałach 1-3 Doktorantka przedstawiła stan wiedzy i dokonała oceny aktualnych metod oszacowania ilości użytkowanych w budownictwie wyrobów zawierających azbest uzasadnia podjętą próbę poszukiwania nowego rozwiązania,
- w pozostałych rozdziałach 4-8 Doktorantka przedstawiła cały przebieg rozumowania w wyniku, którego uzyskała oryginalne rozwiązanie, w postaci zaproponowanej i przetestowanej metody szacowania ilości użytkowanych pokryć

dachowych i okładzin elewacyjnych z azbestowo-cementowych płyt falistych i płaskich w gminach na terenie całej Polski,

- wszystkie wymienione kwestie, przedstawione zostały w sposób przejrzysty i wyczerpujący, nie budzą zastrzeżeń.

Rozprawa wykazuje wiedzę teoretyczną Doktorantki w dyscyplinie naukowej geografia, w szczególności w specjalnościach wymienionej w misji wydziału wiedzy o funkcjonowaniu środowiska ekologicznego i kształtowaniu przestrzeni, a ponadto w zakresie wykorzystania niestandardowych metod statystyki matematycznej w analizach wyników badań.

Rozprawa doktorska pani Ewy Wilk ma charakter interdyscyplinarny, stąd też oceniałem ją głównie z punktu widzenia przedstawiciela dyscypliny naukowej budownictwo. Z tej też pozycji wysoko oceniam wartość merytoryczną rozprawy, uznając, że osiągnięte zostały założone cele badawcze i udowodniona jest postawiona hipoteza badawcza.

Oceniając pracę od strony formalnej, stwierdzam, że napisana jest poprawnie pod względem językowym, układ ma odpowiedni, wyknięty błąd w obliczeniach wolnej pojemności składowisk na odpady wymaga sprawdzenia, a pozostałe wskazane uchybienia, w tym kwestia zawężenia przedmiotu badań wymienionego w tytule, nie wymagają korekty przedstawionej rozprawy.

4. Wniosek końcowy

Stwierdzam, że przedłożona przez mgr Ewę Wilk rozprawa doktorska, przygotowana pod opieką promotora dr hab. Bogdana Zagajewskiego i promotora pomocniczego dr Małgorzatę Krówczyńską, stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, w postaci zaproponowanej i przetestowanej metody szacowania ilości użytkowanych pokryć dachowych i okładzin elewacyjnych z azbestowo-cementowych płyt falistych i płaskich w gminach na terenie całej Polski.

Jak stwierdziłem w podsumowaniu recenzji, mgr Ewa Wilk w rozprawie wykazała, że posiada odpowiednią wiedzę teoretyczną w dyscyplinie naukowej geografia oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia prac naukowych.

Na podstawie powyższych uwag stwierdzam, że recenzowana rozprawa spełnia wszystkie wymogi wymienione w art. 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym, oraz wnioskuję przyjęcie rozprawy i dopuszczenie mgr Ewy Wilk do jej publicznej obrony.

Wobec wysokiej merytorycznej oceny rozprawy doktorskiej mgr Ewy Wilk pozwalam sobie zaproponować Radzie Wydziału wyróżnienie jej odpowiednią nagrodą.


Lesław Brunarski

Warszawa, dnia 25 sierpnia 2017 r.