

Poznań, dnia 18 kwietnia 2022 r.

prof. dr hab. inż. Radosław Mirski
Katedra Mechanicznej Technologii Drewna
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Wojska Polskiego 28, 60-637 Poznań

RECENZJA

rozprawy doktorskiej Pana mgra inż. Conrada Sali pt.

„Wpływ wybranych czynników materiałowych i procesowych na właściwości
suchoformowanych płyt pilśniowych”

wykonanej w Instytucie Nauk Drzewnych i Meblarstwa w Szkole Głównej Gospodarstwa
Wiejskiego w Warszawie, pod kierunkiem dra hab. inż. Grzegorza Kowaluka

1. Podstawa Recenzji

Podstawą wykonania recenzji jest Uchwała Rady Wydziału Technologii Drewna SGGW w Warszawie z dnia 9 kwietnia 2019 r. powołująca mnie na recenzenta.

2. Przedmiot oceny

Podstawę rozprawy doktorskiej stanowi sześć publikacji opublikowanych w recenzowanych czasopismach, w tym trzy, w przypadku których czasopisma w których się ukazały, wg roku wydania, posiadały wskaźnik wpływu IF, natomiast pozostałe znajdowały się na liście czasopism punktowanych wykazu prac MNiSW. Łączna liczba punktów według roku wydania prac stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej wynosi 315, a IF 7,180. Sentencje tych prac zostały ujęte w autoreferacie zawierającym osiem rozdziałów oraz wykaz literatury. Autoreferat zawiera również kopie publikacji stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej. Wszystkie, z wyjątkiem jednej, publikacje są współautorskie, a z oświadczeń współautorów wynika, że Pan mgr Conrad Sala nie tylko jest ich pierwszym współautorem, ale także wniósł w ich powstanie znaczący wkład. W oświadczeniach tych podano, że wkład doktoranta w powstanie tych publikacji dotyczy nie tylko realizacji badań, ale także udziału przy opracowywaniu metodyk realizowanych badań czy też przygotowywania pierwszych maszynopisów.

1. Sala C., Robles E., Gumowska A., Wronka A., Kowaluk G. (2020): Influence of Moisture Content on the Mechanical Properties of Selected Wood-based Composites, *BioResources* 15(3): 5503-5513, DOI 10.15376/biores.15.3.5503-5513 (**IF za rok 2018: 1,396**; liczba punktów MNiSzW: **100 pkt.**)
2. Sala C. M., Robles E., Kowaluk G. (2020): Influence of Adding Offcuts and Trims with a Recycling Approach on the Properties of High-Density Fibrous Composites, *Polymers* 12(6), DOI 10.3390/polym12061327 (**IF za rok 2019: 3,426**; liczba punktów MNiSzW za rok 2019: 100)
3. Sala C. M., Robles E., Kowaluk G. (2020): Influence of the Addition of Spruce Fibers to Industrial-Type High-Density Fiberboards Produced with Recycled Fibers, *Waste and Biomass Valorization*, DOI 10.1007/s12649-020-01250-8 (**IF za rok 2018: 2,358**; liczba punktów MNiSzW za rok 2019: **70 pkt.**)
4. Sala C. M. (2020): Wpływ natrysku wody na przegrzewanie kobierca włóknistego płyt HDF, z dodatkiem włókien użytkowych, *Biuletyn informacyjny OB-RPPD sp. z o.o. w Czarnej Wodzie*, nr 1-2/2020, str. 45-55, DOI 10.32086/biuletyn.2020.04(liczba punktów MNiSzW za rok 2020: **5 pkt.**)
5. Sala C. M., Kowaluk G. (2020): An impact of surface spray and pressing temperature on the properties of high density fibreboards, *Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology* No 112, 2020:36-53, DOI 10.5604/01.3001.0014.7355 (liczba punktów MNiSzW za rok 2020: **20 pkt.**)
6. Sala C. M., Kowaluk G. (2020): The influence of defibration pressure and fibres drying parameters on the properties of HDF made with recovered fibres, *Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology* No. 111, 2020:143-159, DOI 10.5604/01.3001.0014.7354 (liczba punktów MNiSzW za rok 2020: **20 pkt.**)

3. Ocena ogólna

Podjęty przez Doktoranta temat ma znaczenie zarówno naukowe, jak i użytkowe. Jest to temat w moim odczuciu bardzo aktualny, wpisujący się w światowe trendy tzw. *zielonej gospodarki*. Co zatem istotne uzyskane wyniki mogą mieć, czy nawet mają istotne znaczenie praktyczne. W swej pracy Autor skupił się bowiem na określeniu wielkości udziału włókien użytkowych, powstających w procesie produkcji suchoformowanych płyt pilśniowych, który zapewnia jeszcze wytworzenie produktu/płyty pilśniowej suchoformowanej o właściwościach opisanych w stosownych normach. Badania te zostały pogłębione o ocenę czynników procesowych wpływających na właściwości mechaniczne i fizyczne suchoformowanych płyt włóknistych wysokiej gęstości (HDF). Praca zasadniczo dotyczy płyt cienkich, czy też ultra cienkich, co istotnie podnosi jej rangę, bowiem od osób zarówno zajmujących się produkcją, a tym bardziej badaniami wymaga się większej odpowiedzialności i staranności w prowadzeniu prac z tymi płytami. Cienkie płyty, niezależnie od ich rodzaju nie „tolerują” błędów technologicznych i nie

maskują, tak jak płyty grube, pewnych niedociągnięć czy to badawczych, czy technologicznych.

Autor swoją pracę podzielił na cztery etapy. W pierwszym określił udział masy poprodukcyjnej, który można wprowadzić do produkcji bez pogorszenia właściwości wytwarzanych płyt. W drugim określił czynniki materiałowe i procesowe mające wpływ na jakość płyt, które w swej masie zawierają włókna poprodukcyjne. Znając możliwe do zastosowania udziały, jak i rodzaj istotnych czynników procesowych, w trzecim etapie określił możliwości dostosowania wybranych czynników procesu produkcyjnego tak, aby produkt spełniał stawiane wymogi jakościowe. Na tym etapie badań Doktorant skupił się na dwóch czynnikach materiałowych, tj. udziału drewna i ilości wody oraz trzech czynnikach procesowych, tj. ciśnienia obróbki hydrotermicznej, temperatury suszenia oraz temperatury prasowania. W ostatnim, czwartym etapie dokonano natomiast weryfikacji przyjętych założeń poprzez ocenę jakości wytworzonych ultra cienkich płyt HDF. Takie podejście badawcze jest bardzo często stosowane w badaniach związanych z modyfikacją procesu produkcyjnego, czy też nawet opracowywania nowych produktów na bazie znanych już technologii. Z tych też względów sposób realizacji procesu badawczego przyjęty przez Pana Conrada Sałę uznaję za właściwy i pozwalający na wyciągnięcie przydatnych technologicznie wniosków.

Pewien niedosyt budzi u mnie brak wyraźnego wskazania, dlaczego Doktorant swoje wysiłki skupił właśnie na płytach pilśniowych. Czy wynika to z pogłębionej analizy literatury dotyczącej tworzyw drewnopochodnych, czy też może z obserwacji procesu podczas pobytów studyjnych w zakładach produkcyjnych? Uwaga ta nie wpływa na zakres merytoryczny pracy, a raczej wynika z pobudek czysto praktycznych, gdyż wskazuje Recenzentowi jakimi przesłankami kierował się Doktorant – bardziej naukowymi, czy też praktycznymi. Oba kierunki są bardzo cenne.

Na szczególne uznanie zasługuje przyjęty zakres badań – jest on bardzo obszerny i szczegółowo uwzględnia krytyczne aspekty procesu produkcyjnego. Zatem Autor włożył bardzo dużo pracy w uzyskanie wyników badań będących podstawą Doktoratu.

Dobór aktualnych i adekwatnych pozycji bibliograficznych oraz sposób ich wykorzystania nie budzi zastrzeżeń, i to zarówno zawartych w autoreferacie, jak i w opublikowanych artykułach. Uzyskane rezultaty zostały przedstawione i omówione w przejrzysty sposób. Autor w sposób poprawny interpretuje otrzymane dane eksperymentalne, na podstawie których formułuje szereg wpływających z nich wniosków, z których znaczna część ma znaczenie praktyczne.

Wobec powyższych stwierdzam, że wypracowane przez Doktoranta rezultaty badań znacząco poszerzają wiedzę z zakresu drzewnictwa i materiałów stosowanych w budownictwie czy też meblarstwie, wnosząc do niej nowe wartości poznawcze.

4. Ocena szczegółowa

Przedstawiona do oceny dysertacja doktorska składa się niejako z dwóch części, tj. jak wspomniano wcześniej autoreferatu i recenzowanych publikacji, stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej. Zatem moja opinia będzie na tyle szczegółowym spojrzeniem na te dwa elementy Doktoratu na ile wymagają tego racjonalne przesłanki, wynikające chociażby z faktu, że publikacje przeszły/podlegały już recenzji.

Przedstawiony autoreferat jest pewnym zbiorem informacji i wiedzy opisanych w publikacjach. Ogólnie w dość przejrzysty sposób przekazuje ideę pracy. Autor, po krótkim wprowadzeniu, w rozdziale „Przegląd literatury” dokonał opisu istotnych przesłanek dotyczących omawianego zagadnienia oraz omówił wszystkie istotne aspekty procesu produkcyjnego płyt drewnopochodnych. Chociaż faktycznie rozdział ten opiera się na opisanej już wiedzy, a Autor cytuje wiele istotnych pozycji, to podział tego rozdziału na podrozdziały dotyczące przede wszystkim aspektów technologicznych, skłania mnie do wniosku, że lepszym tytułem dla tego rozdziału byłby tytuł np. „Aspekty technologiczne produkcji tworzyw drewnopochodnych”. Należy jednakże przyznać, że rozdział ten nasycony jest dobrze dobraną literaturą, dotyczącą każdego omawianego zagadnienia.

Doktorant sformułował hipotezę badawczą o brzmieniu: *„Cechy suchoformowanych płyt pilśniowych zależą w zdefiniowanym jakościowo i/lub ilościowo stopniu od wybranych czynników pochodzenia materiałowego i procesowego.”*, która w moim odczuciu bez robienia badań może zostać potwierdzona. Oczywiście, można się domyślić o co chodziło Doktorantowi, lecz w tym brzmieniu nie ma niepewności badawczej. Natomiast mgr Conrad Sala jasno zdefiniował cel pracy i określił jej zakres. Jest to bardzo ambitny cel, do którego Autor musiał i poprawnie przygotował zakres badań. W pewnym sensie nawet na wyrost. Bowiem aspekt dotyczący *„określenia wpływu wilgotności równoważnej tworzyw drzewnych, w tym płyt HDF na ich wybrane właściwości mechaniczne”* w moim odczuciu nie ma bezpośredniego związku z tematem pracy. Nie przeczę, że jest to aspekt ważny, jednakże dlaczego został on umieszczony na pierwszym miejscu listy zakresu badań? Wydaje się bowiem, że jakość produkcyjna materiałów drewnopochodnych przeznaczonych do ogólnej sprzedaży określają normy, w których zdefiniowane są reżimy wilgotnościowe. Natomiast w przypadku materiałów zamawianych przez określonego odbiorcę ich jakość definiuje

porozumienie dwustronne. Doktorant, dobierając czynniki materiałowe i technologiczne, nie definiując odbiorcy, co zresztą sam zaznacza, próbuje wytworzyć produkt, płytę pilśniową o cechach normatywnych.

Natomiast za bardzo cenne, a nawet za unikatowe należy uznać pozostałe elementy planu badawczego. Gdyż w tym zestawieniu znajdują się wszystkie niezbędne elementy procesu badawczego, zmierzające do osiągnięcia celu pracy, a co istotne część materiału badawczego została pozyskana z procesu produkcyjnego. Zatem Doktorant miał możliwość nie tylko dogłębnego zapoznania się z procesem produkcyjnym płyt pilśniowych, ale także kontrolowanej ingerencji w ten proces.

Opis wykonanych prac badawczych jest poprawny i wskazuje, że Doktorant w sposób przemyślany przygotowywał poszczególne etapy badań. Na uznanie zasługuje pracowitość Pana Conrada Sali, gdyż na potrzeby doktoratu przeanalizował jakoś ponad 4000 próbek.

O wyjaśnienie drobnej niejasności w kontekście metodyki poproszę Doktoranta w innej części recenzji.

Omawiając wyniki badań Autor przedstawia je w licznych tabelach i wykresach, poprawnie odnosząc się do zamieszczonych w nich informacji. Ponadto, co bardzo istotne, analizując uzyskane wartości odnosi się również do wyników badań innych autorów. Za bardzo cenny, również z aplikacyjnego punktu widzenia, uznaję aspekt dotyczący określenia akceptowalnej ilości/ udziału poprocesowej (odpadów produkcyjnych) płyty HDF w produkcji cienkich płyt MDF. Natomiast z czynników procesowych, w mojej opinii, bardzo cenne są wyniki dotyczące wpływu ciśnienia defibracji na właściwości płyt MDF. Doktorant trafnie przewidział, że ciśnienie defibracji jest kluczowym parametrem wpływającym na jakość wytwarzanych płyt. Ze względu na ilość zjawisk zachodzących podczas tego procesu nie jest to tak łatwy do analizy składnik procesu technologicznego jak inne, np. temperatura czy ciśnienie prasowania. Autor dokonał wnikliwej analizy zmian zachodzących w strukturze włókien, a opisując uzyskane wyniki badań w sposób bardzo dojrzały prowadzi dyskusję z innymi naukowcami zajmującymi się tym zagadnieniem.

Wymienione przeze mnie te dwa aspekty pracy nie umniejszają roli wpływu pozostałych analizowanych przez Doktoranta czynników materiałowo-procesowych, jednakże w ich przypadku znacznie łatwiej prowadzić zarówno badania, jak i analizować uzyskane wyniki badań. Co jest bardzo cenne, choć Doktorant w pracy nie ujął tego jako główny analizowany czynnik, to jednakże uwzględnia go w swoich badaniach. A jest to mianowicie gęstość nasypowa, która dość często jest pomijana jako element wpływający na jakość wywarzonych materiałów drewnopochodnych.

Autor w swoim Autoreferacie przedstawił długą listę wniosków i spostrzeżeń. W moim odczuciu jest to rozdział trochę zbyt obfity. Rozumiem, że Doktorant chciał zaprezentować wszystkie spostrzeżenia i wnioski, jakie pojawiły się w pracy. Wydaje się jednakże, że w przypadku Doktoratu udzielamy odpowiedzi na kluczowe pytania czy też wątpliwości postawione w hipotezie badawczej i celu pracy. Natomiast należy podkreślić, że zawarte przez Doktoranta spostrzeżenia są zbieżne z układem pracy i odpowiadają na szczegółowe aspekty poruszanych zagadnień.

Przedstawione jako dzieło, czy też podstawa rozprawy doktorskiej publikacje są znacząco ze sobą powiązane tematycznie. Ich treści w znacznej mierze zostały przedstawione w autoreferacie, choć sam autoreferat został poszerzony o szczegółowe informacje, dotyczące aspektów technologicznych produkcji płyt pilśniowych. W przypadku publikacji na uwagę zasługuje fakt, że w ich przypadku Autorzy podali jasne, zwarte wnioski z przeprowadzonych badań. Zatem jako całość dysertacja Pana mgra inż. Conrada Sali, pod względem edytorskim, została przygotowana starannie, choć w autoreferacie Doktorant nie ustrzegł się drobnych potknięć.

W moim odczuciu pewnych dodatkowych wyjaśnień wymaga:

- strona 30 autoreferatu – czy rzeczywiście frakcyjności zrębków dokonano biorąc do badań 100 g surowca? – wycofana norma branżowa zakładała masę około 500 g i sortowanie tylko na dwóch sitach, tj. 32 i 6 mm. Osobiście użyłbym 1000 g, aby mieć pewność co do jakości wyników;
- strona 33 autoreferatu – nie jest jasna dla mnie ryc. 7 – co prawda znając publikacje można się domyślać co jest na osi odciętych;
- co Doktorant miał dokładnie na myśli pisząc „*Jakość włókien zależy między innymi od ich długości, szerokości oraz rozkładu w płycie*”? – strona 36 autoreferatu;
- pomijając kolokwialne wyrażenie „*Ze statystycznego punktu widzenia*” czy została dokonana pogłębiona analiza statystyczna uzyskanych wyników badań? Na wykresach nie oznaczono bowiem do czego odnoszą się wyrysowane wąsy. Pojawiają się natomiast wskazania, jakie wartości oczekiwane są przez stosowne normy w odniesieniu do danej właściwości. Normy najczęściej wskazują na 5percentyl lub 95percentyl, zatem trudno jest określić, znając tylko średnią, czy dany wariant spełnia wymagania normy czy też nie;
- cenne jest to, że Doktorant próbuje znaleźć wytłumaczenie wszystkich obserwowanych zmian we właściwościach płyt. Nie da się jednakże wszystkiego, czego się nie da wytłumaczyć wprost, tłumaczyć zmianą powierzchni właściwej włókien. Kilkuprocentowe zmiany,

zwłaszcza jak analizy dokonuje się na 5-6 próbkach, mogą być tylko efektem wybrania tych a nie innych próbek do badań;

- Doktorant, omawiając wpływ ilości wody natryskiwanej na kobierzec przed jego prasowaniem, sugeruje „*Mogło być to spowodowane*”, że wzrost gęstości warstw przypowierzchniowych płyt spowodowany jest lepszym przegrzewaniem kobierca włóknistego. Ja natomiast sugeruję, że jest to raczej efekt łatwiejszego zagęszczania się wilgotnych (nawilżonych) przypowierzchniowych warstw, niż wewnętrznych bardziej suchych. W moim odczuciu potwierdzeniem tego są wyniki chropowatości. Tu należy docenić dociekliwość Doktoranta, bowiem mając pewne wątpliwości nie pozostawił ich „samym sobie” tylko szukał innych, dodatkowych badań, aby lepiej zrozumieć zaobserwowane zjawisko;

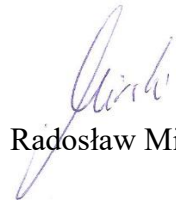
- ze stwierdzeniem: „*wyższa gęstość nasypowa włókien skutkuje większym zagęszczeniem włókien, zmniejszając porowatość płyty (Ibrahim i in. 2013)*”, nie wiem z kim mam się nie zgodzić, czy z Doktorantem czy Ibrahim'em. Jest to bardzo „wrażliwe” stwierdzenie, którego użycie wymaga określenia kilku zapewne warunków. Nie wnikając za bardzo w szczegóły, można zwrócić uwagę na jedną zasadę – podam na przykładzie: zasadniczo w prostym cyklu prasowania z materiału (wiórów, włókien) o gęstości nasypowej 800 kg/m^3 , nie można wyprasować płyty o gęstości 400 kg/m^3 , ale w drugą stronę można.

Podsumowanie oceny

Treści zawarte w ocenianej pracy są dowodem, że Autor ma szeroką wiedzę nie tylko z zakresu oceny właściwości tworzyw drewnopochodnych, ale także z zakresu procesu produkcyjnego płyt pilśniowych suchoformowanych.

Doktorant wykazał się wysoką umiejętnością samodzielnego prowadzenia badań naukowych, wnikliwością przy analizie uzyskanych wyników, a tym samym dowiódł, że posiada odpowiednią wiedzę teoretyczną i praktyczną w zakresie prezentowanej przez siebie dyscypliny naukowej. Praca zawiera autorską metodę pozwalającą na ocenę proponowanych modyfikacji procesu produkcyjnego płyt pilśniowych. Jest wielowątkowa, ale utrzymana w głównym wątku badawczym. Zawarte w recenzji uwagi i pytania, często retoryczne, są przyczynkiem do dyskusji naukowej i nie wpływają na pozytywną ocenę pracy. W konkluzji stwierdzam, że rozprawa mgr inż. Conrada Sali spełnia wymagania stawiane w Ustawie o tytule naukowym i stopniach naukowych oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dn. 14.03. 2003 r. (Dz.U. z 2003. Nr 65, poz 595, z późn. zm.) oraz Rozporządzeniu Ministra Szkolnictwa Wyższego z dnia 30 października 2015 r. w sprawie szczegółowego trybu przeprowadzania czynności w przewodach doktorskim i habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu

profesora (Dz. U. poz. 1383) i stanowi podstawę merytoryczną do ubiegania się o stopień doktora nauk rolniczych. Stawiam więc wniosek o dopuszczenie mgra inż. Conrada Sali do publicznej obrony Jego rozprawy doktorskiej. Ponadto uwzględniając wartość merytoryczną, nakład pracy badawczej i osiągnięte rezultaty wnoszę o wyróżnienie pracy doktorskiej Pana mgra inż. Conrada Sali przez stosowne gremia.



Radosław Mirski