

Warszawa, 18 czerwca 2018 r.

Dr hab. inż. Piotr Woyciechowski, prof. PW

Wydział Inżynierii Lądowej

Politechnika Warszawska

ul. L. Kaczyńskiego 16

00-637 Warszawa

Recenzja rozprawy doktorskiej
Mgr. inż. Przemysława Brzyskiego
„Kompozyt wapienno-konopny jako materiał ścienny
spełniający wymagania zrównoważonego rozwoju w budownictwie”

Podstawę formalną opracowania recenzji stanowi pismo dr hab. inż. Bogusława Szmygina, prof. PL, Dziekana Wydziału Budownictwa i Architektury Politechniki Lubelskiej (WB-1074/2018), wynikające z postanowienia uchwały Rady Wydziału z dn. 25 kwietnia 2018 r.

Rozprawa doktorska będąca przedmiotem recenzji została przygotowana w Politechnice Lubelskiej, promotorem rozprawy była dr hab. inż. Danuta Barnat-Hunek a promotorem pomocniczym dr inż. Magdalena Grudzińska.

1. Charakterystyka ogólna pracy

Rozprawa ma charakter badawczo-analityczny i liczy 180 stron + 36 stron załącznika. Praca została podzielona na 4 części podstawowe, spis literatury oraz część szóstą obejmującą 5 załączników. Praca zawiera w części podstawowej 185 rysunków (!) i 25 tabel. W załącznikach zawarto spisy tabel i rysunków oraz tabele pomocnicze do statystycznej analizy wyników badań, tablice pomocnicze z obliczeniami dotyczącymi możliwości wystąpienia kondensacji wilgoci w przegrodach a także rysunki ilustrujące rozkłady temperatury w miejscach potencjalnych mostków termicznych przegród. Pracę kończy wykaz literatury, obejmujący 203 pozycje literatury, w tym 31 źródeł internetowych.

Część pierwszą pracy stanowi *Wstęp*, w którym Autor przedstawia genezę tematu oraz próbuje sformułować problem naukowy i cel pracy. Część ta zawiera także opis ogólnego zakresu pracy oraz podrozdział wskazujący „nowości naukowe”, które zdaniem Autora w pracy przedstawiono.

Część druga – studialna (7 rozdziałów) – stanowi obszerne studium wiedzy o kompozytach konopnych opracowane na podstawie przeglądu literatury ale także własnych praktycznych doświadczeń Autora. Część studialna zawiera także dość obszerny rozdział z teorii fizyki cieplnej przegród budowlanych, którego szczegółowość zdaniem recenzenta jest słabo uzasadniona treścią rozprawy.

Część trzecia – badawcza obejmuje dwa główne bloki tematyczne: relację z przeprowadzonych badań laboratoryjnych wraz z wynikami i ich statystyczną analizą (rozd. 1-6) oraz analizę cieplno-wilgotnościową przegród typowych dla budownictwa wapienno-konopnego (konstrukcyjny szkielet drewniany i wypełnienie z kompozytu wapienno-konopnego) wykonanych z wykorzystaniem kompozytów zaprojektowanych i zbadanych w ramach realizacji rozprawy. Badania przedstawione w pracy dotyczą w pewnym stopniu optymalizacji jakościowej i ilościowej kompozytu wapienno-konopnego z wykorzystaniem ogólnodostępnych surowców, w tym krajowych paździerzy konopnych oraz różnych składników spoiwa i mikrowypełniaczy. Autor wykorzystał w badaniach dwa rodzaje paździerzy konopnych, paździerze lniane, wapno hydratyzowane oraz rozmaite modyfikatory i zamienniki tych składników, takie jak gips, metakaolinit, cement portlandzki i perlit. Program badań jest rozpisany na cztery bloki badawcze, nazwane przez autora „seriami”. Badania są obszerne i prowadzą do wielu interesujących wniosków, ale robią wrażenie trochę przypadkowego zbioru wyników, ponieważ nie sformułowano w pracy celów badań i adekwatnego do nich programu badawczego.

Część czwarta pracy to podsumowanie i – sformułowane w punktach – wnioski końcowe oraz krótkie wskazania dalszych planów badawczych Autora.

2. Ocena merytoryczna rozprawy

2.1. Dobór tematu, cel i teza rozprawy

Tematem rozprawy są kompozyty budowlane z wapna i paździerzy konopnych, modyfikowane innymi składnikami mineralnymi i organicznymi, przeznaczone jako materiał do monolitycznego wypełniania szkieletu drewnianego ścian w budynkach mieszkalnych. W pracy nie sformułowano tezy a jedynie problem naukowy, którym jest: „...ocena możliwości zastosowania kompozytu wapienno-konopnego w ścianach zewnętrznych budynków na przykładzie wieloaspektowych badań”. Problem – w opinii recenzenta jest sformułowany niezbyt fortunnie. Zarówno „zastosowanie w ścianach” jak i dowodzenie czegokolwiek „na przykładzie wieloaspektowych badań” nie niosą w sobie treści naukowej i nie zapowiadają oryginalnego rozwiązania problemu naukowego, wymaganego w rozprawie doktorskiej wg Ustawy. Niemniej jednak – w świetle dalszej zawartości rozprawy – należy przyjąć, że jest to przede wszystkim niezręczność sformułowania. Tematyka podjęta przez autora jest aktualna i dobrze wpisuje się w ideę zrównoważonego rozwoju. Wykorzystanie materiałów pochodzenia roślinnego, uprawianych w celach energetycznych i budowlanych, często opatrywanych określeniem „odnawialne”, stanowi istotny kierunek poszukiwań badawczych w ramach zrównoważonego rozwoju budownictwa. Paździerze konopne są materiałem znanym od dawna, ale na fali „zrównoważenia” zyskały znaczącą popularność w Europie Zachodniej, a zwłaszcza w Australii. Jest to zainteresowanie przede wszystkim praktyczne, związane ze wznoszeniem pilotażowych a następnie już seryjnych obiektów mieszkalnych. Tematyka praktyczna dominuje także w piśmiennictwie dotyczącym budowlanego wykorzystania paździerzy,

aczkolwiek autor w rozprawie przytacza szereg publikacji zawierających badania i analizy o charakterze naukowym. W polskich pracach badawczych i publikacjach temat jest zaledwie zapoczątkowany. W tym kontekście wybór tematu przez autora jest trafny i uzasadniony.

Na tle sformułowanego ogólnego problemu autor podaje szczegółowe cele, które jego zdaniem prowadzą do rozwiązania postawionego problemu. Celów szczegółowych jest pięć i mają bardzo różną rangę w kontekście oceny rozprawy. Zdaniem recenzenta cel drugi (*określenie zależności pomiędzy [...] składem kompozytów a ich właściwościami*) i piąty (*ocena przydatności kompozytu [...] na podstawie analizy cieplno-wilgotnościowej przegród*) stanowią istotę pracy i definiują zakres osiągnięć, które autor chciał zrealizować w rozprawie. Pozostałe cele szczegółowe są podrzędne wobec nich.

Kwestie celów rozprawy autor rozwija także w części trzeciej wstępu, która jednak zawiera nie „nowości naukowe” jak to nazwał autor a raczej przesłanki praktyczne motywujące autora do podjęcia tematu.

Sens i sposób realizacji postawionych celów autor motywuje w obszernej (ok. 60-stronicowej) części studialnej, która wykazuje ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w zakresie koniecznym do realizacji rozprawy ale także pozwala dostrzec praktyczną stronę tematu i wręcz emocjonalne zaangażowanie autora w promowanie budownictwa z konopi w Polsce.

Temat rozprawy można uznać za interesujący i przydatny, a sformułowane cele – jako zawierające elementy naukowe odpowiednie na poziomie doktorskim.

2.2. Ocena wartości naukowej rozprawy

Na zawartość naukową rozprawy składają się dwa podstawowe elementy: badania laboratoryjne kompozytów wapienno-konopnych wraz z wykazaniem zależności ich właściwości od wybranych zmiennych materiałowo-technologicznych oraz opracowanie charakterystyk materiałowo-konstrukcyjnych przegród o typowej konstrukcji drewnianej z wypełnieniem z tego kompozytu, w sposób zapewniający ich prawidłowe funkcje cieplno-wilgotnościowe (z uwzględnieniem ryzyka kondensacji i mostków termicznych).

Zdaniem recenzenta pewną wartość naukową mają prace doświadczalne nad składem kompozytów z wapna i paździerzy z różnymi modyfikatorami. Opracowane na drodze eksperymentalnej i statystycznie potwierdzone zależności pomiędzy poszczególnymi właściwościami kilku odmian kompozytów zawierających paździerze konopne są ciekawym elementem rozprawy. Niestety nie można tej pozytywnej oceny uogólnić w odniesieniu do całej części badawczej. Przede wszystkim w rozprawie brak ogólnego planu pracy badawczej, w którym wyjaśniono by „co, dlaczego i po co” będzie badane. Myśl badawczą można odczytywać jedynie pośrednio i w dodatku w prawie nie powiązanych ze sobą „seriach” (określenie autora) badawczych. Z tego powodu robi ona wrażenie nieuporządkowanej. Co więcej cel ogólny rozprawy – podany na początku – w tej części rozprawy nie jest w sposób zwerbalizowany powiązany z podjętymi badaniami. Moim zdaniem „...ocena

możliwości zastosowania kompozytu wapienno-konopnego w ścianach zewnętrznych...” wymaga bezwzględnie sformułowania kryteriów takiej oceny. W pracy nie znajduję ani dyskusji nad doborem właściwości kryterialnych, ani – tym bardziej – jakichś potencjalnych wartości krytycznych tych cech, których spełnienie można by uznać za pozytywny wynik tytułowej „oceny”. Cechy badane przez autora robią wrażenie dość przypadkowo wybranych (aczkolwiek w większości zapewne trafnie), ponieważ nie towarzyszy temu żaden komentarz.

Jakkolwiek sam cel w postaci oceny przydatności kompozytu do wznoszenia ścian jest raczej utylitarny niż naukowy, to już naukowo podbudowane opracowanie zbioru kryteriów (cechy i wartości krytyczne) oceny kompozytu wapienno-paździerzowego w świetle jego funkcji w przegrodzie mogłoby zawierać elementy oryginalnego rozwiązania problemu naukowego. Niestety autor z tej szansy nie skorzystał. Brak jest również w części badawczej pracy odniesień do ważnego – bo wywołanego w tytule rozprawy – zagadnienia wymagań zrównoważonego rozwoju. Analiza w tym zakresie jest podjęta tylko w części literaturowej i to w zasadzie głównie w odniesieniu do danych z odległych stron świata, co akurat w przypadku charakterystyk środowiskowych ma dość istotne znaczenie.

Część analityczna pracy, poświęcona analizie ciepłno-wilgotnościowej przegród z kompozytu wapienno-konopnego jest w sensie warsztatowym całkowicie rutynowa, ale cenna poznawczo i oryginalna w tym znaczeniu, że podstawą analiz są charakterystyki materiałowe wyznaczone doświadczalnie w badaniach własnych i służą one do dodatkowej weryfikacji własnych rozwiązań materiałowych kompozytu z punktu widzenia fizyki cieplnej przegrody ściennej. Zarówno analizy obliczeniowe ryzyka kondensacji wilgoci w przegrodzie, jak i modelowanie potencjalnych mostków cieplnych, są ważnym praktycznym aspektem rozprawy, ale ich walor naukowy jest przeciętny.

Główne osiągnięcia Autora rozprawy to:

- zweryfikowanie możliwości wykonania kompozytu wapienno-konopnego ze zwykłego wapna hydratyzowanego i paździerzy konopnych z krajowych upraw bez konieczności szczególnego selekcjonowania tych składników;
- wyznaczenie korelacyjnych zależności ilościowych pomiędzy wybranymi właściwościami kilku odmian kompozytów wapienno-konopnych, m. in. w układzie gęstość objętościowa – współczynnik przewodności cieplnej, gęstość objętościowa – nasiąkliwość, gęstość objętościowa – wytrzymałość na zginanie;
- wykazanie jakościowe celowości wybranych modyfikacji kompozytu wapienno-konopnego z wykorzystaniem alternatywnych spoiw i wypełniaczy;
- wykazanie, że opracowane przez autora składy kompozytów mogą być wykorzystane do wypełniania ścian zewnętrznych w systemie szkieletu drewnianego, bez ryzyka kondensacji i powstawania mostków cieplnych.

Wskazane powyżej osiągnięcia Autora w powiązaniu z szerokim zakresem przeprowadzonych badań materiałowych oraz analiz z zakresu fizyki budowli nadają rozprawie raczej charakter

monografii niż klasycznej rozprawy doktorskiej, ale wpływają na względnie pozytywną ogólną ocenę wartości merytorycznej rozprawy. Pozytywne wrażenie robi także wskazywana w wielu miejscach rozprawy wiedza praktyczna Autora i zaangażowanie w praktyczne promowanie materiałów wapienno-konopnych w polskim budownictwie w roli prekursora wdrażania tej technologii.

3. Uwagi krytyczne do pracy

Uwagi w zakresie języka pracy

- Pomimo, iż zwykle uwagi merytoryczne do pracy jako istotniejsze formułowane są w recenzjach w pierwszym rzędzie, w przypadku ocenianej rozprawy konieczne jest odniesienie się najpierw do języka i terminologii stosowanych w pracy.

Nieporadność językowa i terminologiczna Autora rzutuje na odbiór całości rozprawy, miejscami utrudnia zrozumienie myśli, miejscami prowadzi do zupełnie błędnych, chwilami absurdalnych stwierdzeń. Klarowność i poprawność językowa wypowiedzi pisemnej w kręgu naukowców z dziedziny nauk technicznych nie jest tak oczywista, jak w dyscyplinach humanistycznych, ale nagromadzenie potknięć z tego zakresu, świadczy o braku autorefleksji Autora.

Już na etapie spisu treści pojawiają się lapsusy:

- „*nowości naukowe*” to zupełnie niezrozumiały neologizm frazeologiczny, nieodparcie przywodzący na myśl literaturę popularyzatorską niskiego lotu.

- „*wpływ środowiskowy wykorzystania konopi*” to specyficzny, niedopuszczalny skrót myślowy.

Szczególnie rażące są sytuacje, w których składnia i dobór słów prowadzą do całkowicie niepoprawnych merytorycznie stwierdzeń. Całość rozprawy każe sądzić, że autor ma prawidłową wiedzę materiałowo-technologiczną z zakresu kompozytów mineralnych, ale szereg stwierdzeń analizowanych „na zimno” mogłoby prowadzić do wątpliwości w tym zakresie. Co więcej Autor ma trudności w doborze terminów technicznych adekwatnych do opisywanych zjawisk, materiałów i procesów. Przytoczę kilka przykładów dla zilustrowania wskazanego problemu:

- *im większa trwałość, tym mniej energii zostaje zużyte na renowację, rozbiórkę, utylizację* – zdanie zawiera błąd logiczny: ilość energii na rozbiórkę nie zależy od trwałości;

- *grubość izolacji termicznej i związane z nią zapotrzebowanie na energię do ogrzewania i chłodzenia są ściśle uzależnione od liczby rocznych temperatur ogrzewania i chłodzenia* – temperatura nie jest pojęciem policzalnym;

- *badal możliwości zastąpienia cementu portlandzkiego innymi cementami, w celu ograniczenia ilości wbudowanego CO₂ na jednostkę wyprodukowanego z tych cementów betonu* – pojęcie wprowadzające w błąd;

- *beton zaliczany jest do materiałów kompozytowych (Neville 2012), dlatego też właściwym jest określenie materiału opartego na paździerzach i wapnie, jako kompozyt* – znów brak logiki;

- *zmniejszenia struktury porów o połowę (względem objętości)* – niezrozumiałe;

- spoiwo szczelne, odporne na wodę, o słabej paroprzepuszczalności – spoiwo mineralne nie może mieć takich cech bo jest to proszek;
- W składzie chemicznym wypalonego kamienia dominuje tlenek wapnia CaO , ale za sprawą obecności domieszek występuje też tlenek krzemu SiO_2 , glinu Al_2O_3 lub, w mniejszym stopniu, żelaza Fe_2O_3 . Są to związki reaktywne chemicznie. Pod dodaniu wody wymienione wyżej związki łączą się z nią w reakcji hydratacji tworząc hydrauliczne związki – uwodnione krzemiany i gliniany wapnia – zupełnie nie prawda w sensie chemicznym jeśli zapisy brać dosłownie;
- Pory występują w dwóch postaciach – pory pierwszego typu są większe i przybierają kształt elipsy, natomiast pory drugiego typu są mniejsze i występują w różnych kształtach – elipsa, prostokąt, okrąg – przecież pory to twór przestrzenny!
- ...kontakt mieszanki z wodą jest krótki. W związku z tym proces wysychania jest krótszy – nielogiczne;
- zestawienie przybliżonej emisji CO_2 przez ścianę wykonaną z konwencjonalnych materiałów – emisja przez ścianę...?
- Postać wilgoci zależna jest to od stopnia zwilżenia struktury ciecżą – czy wilgoć może mieć postać? Co to jest zwilżenie struktury?
- Współczynnik przewodności cieplnej wilgoci rzędu $0,5 \div 0,6 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ występuje w stanie ciekłym w zakresie temperatur $300 \div 400 \text{ K}$ i wraz ze wzrostem temperatury, współczynnik wzrasta – współczynnik w stanie ciekłym? Czy wilgoć może charakteryzować się współczynnikiem? Jak autor definiuje pojęcie wilgoci?
- właściwości użytkowe świeżych mieszanek – a czy bywają nieświeże mieszanki?
- Należy również dążyć do jak najmniejszej ilości włókna konopnego w mieszance – tzn. najlepiej zerowa? zapewne chodzi o optymalizację zawartości w stosunku do uzyskanych właściwości...;
- ...stosowanym środkiem ognioodpornym w budynkach przyjaznych środowisku jest boraks – nie jest to środek ognioodporny tylko nadający tę cechę materiałom palnym i nie stosuje się go w budynkach tylko w produkcji materiałów.

Zwykle w recenzjach prac doktorskich nie poświęca się tak wiele uwagi warstwie językowej, jednak w tym przypadku poziom frustracji recenzenta przekracza wartość graniczną, z uwagi na trudność przebrnięcia ze zrozumieniem przez tekst rozprawy. Na zakończenie tego wątku recenzji jeszcze kilka przykładów już bez komentarzy: „lokalne, miesięczne warunki ciepłno-wilgotnościowe”, „opracowanie zestawu receptur kompozytów wapienno-konopnych stosując różne zależności w składzie”, „Główną funkcją celulozy jest dostarczenie siły roślinie”, „mocniejsze i dokładniejsze zagęszczanie”, „słabsze przewiązanie kompozytu”, „Luźne paździerze konopne mogą płonąć, jednak nikt nie stosuje ich w takiej formie bez jakiegokolwiek ognioodpornej obróbki”, „Paździerze konopne wykazują negatywny bilans, tzn. korzystny”, „...bardziej hydraulicznych środków wiążących”, „wpływa korzystnie na późną wytrzymałość, natomiast nie przyspiesza wiązania wczesnego”, „porównywane średnie wartości w parze nie są istotne statystycznie”.

Uwagi merytoryczne

Uwagi ogólne

Lektura pracy skłania do sformułowania kilku fundamentalnych zastrzeżeń dotyczących całości zamierzenia badawczego i analitycznego przedstawionego w rozprawie.

1. W tytule rozprawy zawarte jest sformułowanie: „*material ścienny spełniający wymagania zrównoważonego rozwoju*” – w rozprawie nie znalazłem analiz w tym zakresie odniesionych do kompozytów projektowanych w ramach własnych prac badawczych. W rozdziale 5 części studialnej rozprawy są zamieszczone dane i analizy zaczerpnięte z literatury, bazujące na charakterystykach z odległych obszarów geograficznych (klimatycznych, surowcowych). Brak własnych analiz w tym zakresie stawia pod znakiem zapytania zasadność podnoszenia zagadnienia zrównoważonego rozwoju do rangi tytułu rozprawy.
2. Jako cel naukowy rozprawy postawiono „*ocenę możliwości zastosowania kompozytu wapienno konopnego w ścianach zewnętrznych budynków*”. Rozprawa nie zawiera jednak wyszczególnienia cech kryterialnych ani sformułowanych w sposób jawny wartości kryterialnych takiej oceny. Elementy oceny pojawiają się mimochodem w analizach wyników zawartych w części badawczej. Prezentowane podejście bardzo utrudnia ustalenie, czy i w odniesieniu do których badanych wariantów kompozytów i analizowanych wariantów konstrukcyjnych ścian, odpowiedź na postawione w celu pytanie o „możliwości zastosowania” jest pozytywna.
3. W rozdz. 2.1 Wstępu zasygnalizowano cele szczegółowe pracy, w tym odniesione do zadań badawczych. Niestety część badawcza pracy nie zawiera rozwinięcia tych szczegółowych celów, w postaci celu badań oraz ich zwanego programu i zakresu. Brak takiego ujęcia czyni część badawczą niespójną i chaotyczną a także bardzo trudną w odbiorze. W tej sytuacji mniej dziwi brak podsumowania części badawczej, które powinno zawierać podstawy do wniosków ogólnych z pracy oraz wskazania do założeń części analitycznej.
4. Niedosyt pozostawiają wnioski końcowe z pracy. Są one sformułowane w sposób powierzchowny, w wielu aspektach oczywisty lub przyczynkowy, nie prowadzący do uogólnień naukowych lub praktycznych; dominuje odczucie, że „wnioski” stanowią powtórzenie „podsumowania” w nieco skróconej formie.

Uwagi szczegółowe

1. Nie rozważono w badaniach tzw. właściwości technologicznych mieszanek wapienno-konopnych. Czy nie byłoby celowe opracowanie jakiejś miary urabialności mieszanki, która mogła by służyć do bieżącej weryfikacji przydatności kolejnych partii produkowanej mieszanki do wbudowania?
2. W rozważaniach nad „zrównoważonością” kompozytu wapienno-konopnego brak jest odniesień do aktualnych regulacji normowych w tym zakresie, w tym przede wszystkim

normy PN-EN 15804. Próba oszacowania charakterystyk według tej normy w odniesieniu do optymalnego z zaprojektowanych kompozytów byłaby istotną wartością pracy.

3. Bardzo niewiele miejsca poświęcono w pracy właściwościom technicznym stosowanych paździerzy konopnych. Nawet przedstawiona charakterystyka geometryczna dwóch typów paździerzy (K1 i K2) jest uboga. Rysunki 85 i 86 stanowią co najwyżej zaczątek opisu. Czy np. nie należało na podstawie każdego z przedstawionych wykresów stworzyć jakiejś jednej miary porównawczej – coś na wzór „modułu drobności” służącego porównywaniu ilościowemu podobnych kruszyw?
4. Dlaczego w seriach badawczych S1 i S4, w kolejnych składach zmieniano jednocześnie stosunek S/W i i stosunek (S+W)/K, (S – spoiwo, W – woda, K - paździerze)? To bardzo utrudnia klarowne wnioskowanie o wpływie danego czynnika zmiennego na właściwości kompozytu? Jeśli powodem była urabialność – należało to ująć w sposób wymierny – mierzalny, jeśli powód był inny – konieczny pogłębiony komentarz.
5. W rozważaniach z zakresu fizyki cieplnej proponowanych przegród drewniano-kompozytowych pominięto rozważania dotyczące przyczepności w złączu drewno – kompozyt. Czy nie istnieje ryzyko powstawania mostka cieplnego właśnie w takim złączeniu w wyniku odpajania się masy wapienno-konopnej od konstrukcji drewnianej np. w wyniku odmiennej rozszerzalności cieplnej obu materiałów?
6. W kilku miejscach pracy (np. na stronie 24) pojawiają się wartości oporu dyfuzyjnego jako wielkości niemianowanej. Opór dyfuzyjny jest wielkością wyrażaną w jednostkach $[m^2 \cdot h \cdot Pa/g]$. Czy autor miał na myśli współczynnik oporu dyfuzyjnego?
7. Zaskakujący jest schemat przedstawiający cykl życia kompozytu wapienno-konopnego (rys 69), który wskazuje jako etap końcowy „utylicację na wysypisku”. To dość słaba rekomendacja jak dla materiału spełniającego wymagania zrównoważonego rozwoju. Czy są jakieś inne możliwości w zakresie np. recyklingu porozbiórkowego kompozytu?
8. Zastrzeżenia budzi zbyt potoczne traktowanie pojęcia współczynnika przenikania ciepła U. Jest to charakterystyka przegrody, podczas gdy autor rozprawy traktuje ją jako charakterystykę budynku (np. „*budynki (...) posiadały wyższy obliczony współczynnik przenikania ciepła U*”). Jest to częsty błąd popełniany przez laików, więc w żadnym wypadku nie powinien być popełniany przez fachowca, jakim bez wątpienia jest Autor rozprawy.

Uwagi redakcyjne

1. Zaskakująca jest konstrukcja rozdziału „*Spis oznaczeń i symboli*” – układ nie jest ani alfabetyczny (rozwiązanie typowe) ani nawet nie odzwierciedla kolejności pojawiania się symboli w tekście. Czyni go to praktycznie prawie nieprzydatnym dla czytelnika.

2. Przypisy pod fotografiami o treści „archiwum autora” są niezrozumiałe. Czy oznaczają one, że autor sam robił te zdjęcia czy też, że znalazł je i zarchiwizował? W tym drugim przypadku, nie zwalnia to z podania autora/źródła fotografii.
3. Podział struktury pracy jest niefortunny ponieważ w każdej z kolejnych części (I, II, III itd.) pojawiają się rozdziały o takiej samej numeracji (1, 2, 3 itd.). Utrudnia to odwoływanie się do poszczególnych części pracy, w tym także samemu Autorowi.
4. Spis literatury nie posiada numeracji, co – przy dużej liczbie cytowanych publikacji utrudnia korzystanie z niego – przyjęta formuła cytowań nie jest typowa dla dużych opracowań z rozwiniętą listą źródeł.
5. Formuła analizy wyników badań w postaci wykresów słupkowych, na których na osi poziomej jest konsekwentnie podawany numer składu bardzo utrudnia percepcję wyników; w analizie oczekiwana jest raczej wizualizacja związku mierzonej charakterystyki kompozytu z jakąś zmienną opisującą jej skład, np. w serii 3 - stosunek zawartości paździerzy konopnych do włókien lnianych.

6. Wniosek końcowy

Do ocenianej rozprawy zgłosiłem szereg, w tym poważnych, uwag krytycznych. Dotyczą one przede wszystkim naukowej redakcji pracy. Ważąc wszystkie aspekty oceny rozprawy i uzyskanych wyników uważam, że Doktorant wykazał zadowalającą wiedzę teoretyczną w dyscyplinie budownictwo, w stopniu dostatecznym opanował umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej i w stopniu wystarczającym przedstawił oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Wnoszę o dopuszczenie rozprawy „Kompozyt wapienno-konopny jako materiał ścienny spełniający wymagania zrównoważonego rozwoju w budownictwie” Pana mgr inż. Przemysława Brzyskiego do publicznej obrony.

