



## **R E C E N Z J A**

rozprawy doktorskiej mgr inż. Bernarda Kotali  
p.t. **Badania właściwości i efektywności elementów  
betonowych zbrojonych tekstyliami wysokiej wytrzymałości**

### **1. PODSTAWA FORMALNA OPRACOWANIA RECENZJI**

Podstawą formalną opracowania recenzji jest Uchwała Rady Wydziału Budownictwa Politechniki Śląskiej z dnia 24 maja 2010 roku.

### **2. PRZEDMIOT RECENZJI**

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska opracowana w Katedrze Inżynierii Budowlanej przez mgr inż. Bernarda Kotalę.

Promotorem w przewodzie doktorskim jest prof. dr inż. Andrzej Ajdukiewicz.

### **3. OCENA CELOWOŚCI PODJĘCIA TEMATU**

Wykorzystanie włókien tekstylnych jako zbrojeń elementów z betonu, od kilku lat znajduje odbicie w publikacjach naukowych i referatach na konferencjach zagranicznych i krajowych.

W przedstawionym w recenzowanej pracy ujęciu, dysertację można uznać jako pionierską w naszym kraju.

Tematyka dysertacji ma walory oryginalności, a zrealizowane badania pozwoliły na uzyskanie pozytywnych rezultatów, o wartości naukowej i rokuje w przyszłości możliwości aplikacyjne.

Biorąc pod uwagę powyższe stwierdzenia z pełnym przekonaniem potwierdzam celowość podjęcia tematu.

### **4. CHARAKTERYSTYKA TREŚCI ROZPRAWY ORAZ WSTĘPNA JEJ OCENA**

Podstawowa część pracy liczy 172 strony, łącznie w wykazem ważniejszych oznaczeń. Treść została podzielona na 12 rozdziałów. Tekst został zilustrowany przejrzysto i efektownie graficznie 208-ma rysunkami. Bibliografia zawiera 70 pozycji naukowych, w zdecydowanej większości obcojęzycznej oraz 6 pozycji norm.

## **Rozdział 1.**

Wprowadzenie; zawiera krótkie ujęcie historycznego rozwoju kompozytów betonowych. Na tym tle można przyjąć, że pierwowzorem teksbetu był siatkobeton. W końcowej części tego rozdziału sformułowany jest cel ogólny i charakterystyka pracy.

## **Rozdział 2.**

Teksbet jako kompozyt; zawiera podstawowe informacje literaturowe dotyczące istoty oraz właściwości teksbetu.

Poza informacjami literaturowymi podane zostały, opracowane przez doktoranta składy mieszanek betonowych, jako matrycy kompozytu. Informacje dotyczące mieszanek betonowych, przewidzianych w badaniach własnych powinny być zamieszczone raczej rozdziale następnym (3).

## **Rozdział 3.**

stanowi bardzo syntetyczne (na 4 stronach) ujęcie programu badań własnych. W rzeczywistości oprócz programu, zawiera również informacje o realizacji badań.

## **Rozdział 4.**

Zbrojenie – badania kontrolne; poza ogólnym omówieniem stosowanych siatek zbrojenia, podano przede wszystkim wyniki badań własnych, łącznie z interesującą analizą

## **Rozdział 5.**

jest podstawowym rozdziałem dysertacji. Podstawą do szczegółowego programu badań były przeprowadzone wcześniej badania wstępne. Wyniki tych badań zostały wykorzystane do programu badań głównych. W podrozdziale 5.2 przedstawiono program, opis wykonania elementów próbnych oraz wyniki badań. Dyskusyjny, zdaniem recenzenta jest realizowany przebieg obciążenia płyty. Poprzedzanie właściwego obciążenia, trzykrotnym obciążeniem i odciążeniem, mogło mieć wpływ na wartość i charakter zniszczenia.

W drugiej części rozdziału, doktorant bardzo przejrzysto przedstawił uzyskane wyniki badań i dokonał ich analizy. Dotyczy to w szczególności podrozdziału 5.2.9. Porównanie wyników i wnioski z badań doraźnych.

Bardzo istotne jest stwierdzenie, że w przypadku płyt zbrojonych siatkami z włókien PVA i z włókien węglowych, po zarysowaniu następuje gwałtowny spadek sztywności takich elementów.

## **Rozdział 6.**

Badania długotrwałe; badania te, chociaż przeprowadzone na 3 elementach, plus element porównawczy zasługują na wysoką ocenę

## **Rozdział 7.**

Badania cykliczne; jak stwierdzono to we wstępie, miały charakter poglądowy. Bardziej adekwatne byłoby określenie np. badania wstępne lub

rozpoznawcze. Biorąc pod uwagę przewidywane zastosowanie w praktyce, stanowią one również wartościowy element pracy. Słaba stroną były małe wymiary elementu próbnego.

### **Rozdział 8.**

Badania uzupełniające; polegały na badaniach wpływu warunków atmosferycznych (temperatury niskie i wilgotność) z uwzględnieniem wpływu substancji agresywnych, występujących w rzeczywistości. Rozdział ten uzupełnia kompleksowe rozpoznanie właściwości badanego kompozytu i jednocześnie kończy część eksperymentalną dysertacji.

### **Rozdział 9.**

Analiza numeryczna; zawiera bardzo wartościową część pracy dotyczącą analizy numerycznej wybranych elementów z badań eksperymentalnych. Doktorant wykorzystując dostępne programy obliczeniowe, dostosował modele materiałowe, adekwatne do badanego kompozytu.

Wyniki badań numerycznych porównał z wynikami badań doraźnych. Wyniki te potwierdziły zasadność zastosowanej metody.

### **Rozdział 10.**

Uproszczona metoda obliczenia; doktorant zaproponował prostą metodę obliczenia, pozwalającą ocenić nośność zginanych elementów z teksbetu. Traktując go jako materiał niejednorodny, wykorzystał zasady z Eurokodu 2.

### **Rozdział 11.**

Podsumowanie i wnioski; rozdział zawarty na 5-ciu stronach, został przedstawiony w formie opisowej, powoduje to, że jest mało przejrzysty. Korzystniejsze dla czytelnika byłoby przedstawienie wniosków oddzielnie, w formie zwartej.

### **Rozdział 12**

Perspektywy badawcze; zawarty na niepełnych 6-ciu stronach podzielony został na 3 krótkie podrozdziały.

Jednym z kierunków stosowania, proponowanych przez doktoranta jest wzmacnianie i naprawa uszkodzonego betonu, jako przykład podaje własne badania pilotażowe dotyczące wzmacniania słupów żelbetowych. W rzeczywistym rozwiązaniu należy brać pod uwagę wpływ temperatury pożarowej.

Jak widać z przedstawionego omówienia pracę można podzielić na dwie części: pierwsza — badania eksperymentalne, druga — badania numeryczne.

## **5. OCENA ROZPRAWY**

### **5.1. Ocena Merytoryczna**

Główną wartością merytoryczną rozprawy stanowi opracowanie technologii zbrojenia elementów betonowych za pomocą siatek z włókien tekstylnych i w efekcie tego, uzyskane wyniki z kompleksowo zaprogramowanych badań eksperymentalnych.

Na wysoką ocenę ma wpływ fakt, że oprócz badań doraźnych, do których najczęściej ogranicza się program w pracy doktorskiej, doktorant przeprowadził również badania pod obciążeniem długotrwałym, których wyniki, chociaż wstępne, rokują realność zastosowania kompozytu w praktyce.

Znaczącą wartość ma również druga część pracy, rozdział 9, zawierający badania numeryczne. Analiza porównawcza wyników z badań eksperymentalnych z wynikami uzyskanymi na drodze numerycznej, potwierdziła poprawność przyjętej drogi.

Do słabych stron w pracy zaliczam zastosowaną małą liczbę elementów próbnych, co nie pozwoliło na statystyczne opracowanie wyników badań. Sytuację poprawiłoby zapewne zastosowanie planu eksperymentu. Z powyższego względu sformułowane wnioski na obecnym etapie mają charakter jakościowy.

### **5.2. Ocena redakcyjnej formy pracy**

- Strona redakcyjna została w części przedstawiona językiem wskazującym na małe doświadczenie doktoranta.
- Mało przejrzyste jest zdefiniowanie celu pracy, przy czym jest on różnie sformułowany w dwóch rozdziałach.
- Na podkreślenie zasługuje bardzo przejrzysta i efektowna strona graficzna.

## **6. PODSUMOWANIE**

**6.1.** Mgr inż. Bernard Kotala postawione przed nim zadanie naukowe rozwiązał wykorzystując współczesny aparat badawczy.

**6.2.** Wyniki uzyskane z badań eksperymentalnych i analizy numerycznej są przyczynkiem naukowym i stanowią istotny wkład wiedzy poznawczej do dyscypliny budownictwo betonowe.

**6.3.** Wskazane przez doktoranta kierunki zastosowania, w świetle kompleksowych badań rokują duże szanse po przeprowadzeniu dalszych badań, na zastosowanie ich w praktyce

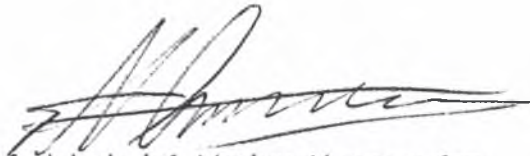
**6.4.** W pracy można również zauważyć pewne niedostatki (wykazane w ocenie merytorycznej). Nie zmniejszają one jednak w sposób istotny wartości ocenianej pracy.

**6.5.** Rozprawa świadczy o nabyciu przez doktoranta umiejętności przeprowadzania dociekań, z pogłębieniem wiedzy poznawczej i wyciągania na tej drodze właściwych wniosków.

**6.6.** Treść rozprawy, aparat naukowy wykorzystany do symulacji i analizy komputerowej, znajomość literatury z zakresu tematyki rozprawy, potwierdza, że mgr inż. Bernard Kotala posiadał wymagany stopień wiedzy, w zakresie obejmującym tematykę rozprawy w dyscyplinie, budownictwo.

## **7. WNIOSEK KOŃCOWY**

Biorąc pod uwagę powyższe fakty stwierdzam, że recenzowana dysertacja doktorska odpowiada wymaganiom ustawy o stopniach i tytułach naukowych z dnia 14 marca 2003r. Stawiam więc wniosek o jej przyjęcie i dopuszczenie mgr inż. Bernarda Kotali do publicznej obrony.



Prof. dr hab. inż. Marian Abramowicz  
prof. zw. Szkoły Głównej Służby Pożarniczej