

dr hab. inż. Marek Lechman, prof. ITB
Instytut Techniki Budowlanej
Warszawa

Warszawa, 30 marca 2019 r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Jacka Szpetulskiego pt.:

**„Wpływ miejsca pobrania i średnicy odwiertów na wyniki badań wytrzymałościowych
betonu w konstrukcji”**

Recenzję opracowano na podstawie umowy o dzieło nr 1569/P201/2019/7191/010 zawartej z Politechniką Warszawską - Wydział Mechaniki i Petrochemii, 09-400 Płock, ul. Łukasiewicza 17, z dnia 5 lutego 2019 r., w oparciu o otrzymany egzemplarz w/w rozprawy doktorskiej. Promotorem opiniowanej rozprawy doktorskiej jest dr hab. inż. Bohdan Stawiski, prof. UP, promotorem pomocniczym dr inż. Wojciech Kubissa.

1. Ogólna charakterystyka rozprawy

Rozprawa dotyczy zależności między wytrzymałością na ściskanie próbek rdzeniowych pobranych z betonowych monolitycznych elementów konstrukcji a wytrzymałością na ściskanie sześciennych próbek normowych. Z doświadczeń związanych z wykonawstwem konstrukcji wynika, że mieszanki betonowe dostarczane na budowę mają zmienną konsystencję i układane są przy zastosowaniu różnych sposobów zagęszczenia. Czynniki te sprawiają, że stwardniały beton w elementach konstrukcji wykazuje często znaczną niejednorodność pod względem wytrzymałościowym, co z kolei przekłada się na wyniki badania wytrzymałości na ściskanie betonu w konstrukcji w zależności od średnicy i miejsca pobrania próbek rdzeniowych. Uzasadnia to celowość podjętego przez Autora tematu. Dodatkowy asumpt do tego stanowiło zbadanie wpływu dodatku kruszywa recyklingowego na wytrzymałość betonu w konstrukcji. Kruszywo recyklingowe jest bowiem stosowane coraz częściej w związku z ochroną naturalnych zasobów Ziemi.

Opiniowana rozprawa składa się z siedmiu rozdziałów opatrzonych wprowadzeniem, podsumowaniem oraz załącznikiem, zawiera 20 tablic, 45 tabel, 44 rysunki i jest napisana na 129 stronach. Rozprawę zamyka bibliografia zawierająca 123 pozycje literatury oraz 17 powołań normatywnych. Spośród zamieszczonych pozycji bibliograficznych autorem lub współautorem trzech jest mgr inż. Jacek Szpetulski.

W rozdziale pierwszym Autor przedstawia genezę podjętego tematu pracy doktorskiej oraz dokonuje przeglądu stanu wiedzy w tym zakresie, szczegółowo omawiając takie zagadnienia, jak:

- ocena wytrzymałości charakterystycznej betonu w konstrukcji według ustaleń normy PN-EN 13791
- wpływ wymiarów próbek na niszczące badania wytrzymałości
- analiza porównawcza wytrzymałości na ściskanie próbek rdzeniowych z wytrzymałością na ściskanie próbek normowych
- wpływ pobierania i przygotowania próbek rdzeniowych na wyniki badania wytrzymałości na ściskanie
- wpływ wilgotności próbek rdzeniowych na wyniki badania wytrzymałości na ściskanie
- nieniszczące (nieinwazyjne) metody badań wytrzymałości na ściskanie betonu w konstrukcji.

W analizie istniejącego stanu wiedzy dotyczącego tematu rozprawy, Autor odwołuje się do licznych publikacji krajowych i zagranicznych, zamieszczonych w Bibliografii. Większość cytowanych w rozprawie prac została opublikowana przed 2000 r.

Na podstawie analizy stanu wiedzy przeprowadzonej w rozdziale pierwszym i w oparciu o wyniki badań własnych wytrzymałości na ściskanie betonowych elementów, mgr inż. Jacek Szpetulski formułuje tezy, cel i zakres pracy. Postawione przez Autora tezy badawcze można ująć w następujący sposób: „Na wyniki badania wytrzymałości na ściskanie betonu w konstrukcji w oparciu o badania odwiertów wpływ ma miejsce pobrania próbek rdzeniowych, wartość wytrzymałości na ściskanie, sposób zagęszczenia mieszanki betonowej, jak i rodzaj zastosowanego kruszywa”.

Rozdział trzeci zawiera opis programu, metodykę, a także warunki realizacji badań. Treścią rozdziału czwartego jest opis przeprowadzonych badań. Uzyskane wyniki oznaczeń wytrzymałości na ściskanie próbek rdzeniowych zostały zestawione w tablicy 5.1 oraz przedstawione w postaci wykresów/histogramów w rozdziale piątym.

Przedmiotem liczącego 21 stron rozdziału szóstego jest analiza otrzymanych przez Autora wyników badań. Mgr inż. Jacek Szpetulski ustosunkował się w niej do takich zagadnień, jak:

- zależności między wytrzymałością zniszczeniową próbek rdzeniowych o różnej średnicy pobranych z różnych poziomów belki, a normową wytrzymałością na ściskanie betonu
- wpływ sposobu zagęszczenia masy betonowej na wytrzymałość próbek rdzeniowych
- określenie współczynników przejścia z wytrzymałości na ściskanie próbek betonu o różnych średnicach oraz zbadanie wpływu dodatku kruszywa recyklingowego na tę wytrzymałość
- wnioski z przeprowadzonych badań.

W kończącym rozprawę rozdziale siódmym mgr inż. Jacek Szpetulski podsumowuje uzyskane wyniki badań wytrzymałości na ściskanie betonu w konstrukcji metodą odwiertów rdzeniowych i formułuje wnioski dotyczące stosowania współczynników przeliczeniowych między wytrzymałością próbek o różnych średnicach a wytrzymałością normową, z uwzględnieniem głębokości pobrania, wpływu sposobu zagęszczenia i dodatku kruszywa recyklingowego.

2. Ocena pracy

Autor rozprawy przeprowadził obszerną i wnikliwą analizę bibliograficzną w zakresie aktualnego stanu wiedzy, dotyczącego oceny wytrzymałości na ściskanie betonu w konstrukcji. Bazując na tym rozpoznaniu oraz doświadczeniach związanych z badaniami własnymi formułuje zagadnienie naukowe oraz własny sposób rozwiązania.

Podjęte w pracy zagadnienie naukowe dotyczy określenia wpływu miejsca pobrania, średnicy odwiertów oraz sposobu zagęszczenia mieszanki betonowej na wyniki badania wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcji. Oryginalność zaproponowanego przez Autora rozwiązania polega na przeprowadzeniu autorskich badań wytrzymałości betonu na ściskanie na specjalnie wykonanych w tym celu belkach z betonu, zgodnie z opracowanym programem obejmującym:

- zaprojektowanie betonu z kruszywem naturalnym i z dodatkiem kruszywa recyklingowego o trzech różnych wytrzymałościach, oznaczonych na sześciennych próbkach normowych o wymiarach 150 x 150 x 150 mm
- wybór technik wibrowania mieszanek betonowych
- wykonanie belek z betonu służących do pobrania odwiertów o średnicach 59 mm, 74,5 mm, 94 mm i 114 mm z różnych poziomów wysokości (góra, środek, dół)
- przeprowadzenie niszczących badań wytrzymałości na ściskanie przygotowanych odwiertów oraz sześciennych próbek normowych
- przeprowadzenie niszczących badań wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu sześciennych próbek normowych
- zaproponowanie przeliczeniowych współczynników określających zależności między wytrzymałością na ściskanie próbek rdzeniowych o różnych średnicach a wytrzymałością normowych próbek sześciennych 150 x 150 x 150 mm.

Nietrudno zauważyć, że belki, jako elementy konstrukcyjne służące do pobierania próbek rdzeniowych betonu, zostały przygotowane i wykonane w taki sposób, aby dowieść postawionych przez Autora tez. W praktyce sytuacja zamodelowana w pracy nie występuje często. Dotyczy to w szczególności ścian silosów, kominów, wież itp., gdzie rozkład wytrzymałości na ściskanie betonu w konstrukcji nie przebiega według schematu „góra, środek, dół”, ale ma zazwyczaj charakter losowy. Z praktyki diagnostycznej dotyczącej tych konstrukcji wynika bowiem, że zdarzają się tzw. ukryte miejsca, charakteryzujące się niską wytrzymałością betonu, w sposób rażący odbiegającą od wytrzymałości projektowanej.

Wartościowym wynikiem uzyskanym przez Autora jest niewątpliwie określenie współczynników przejścia z wytrzymałości na ściskanie próbek betonu o różnych średnicach na wytrzymałość próbek normowych, a także określenie wpływu dodatku kruszywa recyklingowego na tę wytrzymałość.

Praca jest generalnie napisana w sposób przejrzysty i poprawny. Zastrzeżenia budzą jedynie słabo czytelne opisy na niektórych rysunkach (np. 6.1, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7, 6.9, 6.10, 6.11, 6.12, 6.13).

Drobne usterki o charakterze edytorskim, dostrzeżone podczas lektury rozprawy, wskazano poniżej:

- „Z powodu na ...” (Z uwagi na, ze względu na...), strona 77;
- błąd pisowni w wyrazie „precuts” (precast) w pozycji [6] literatury, strona 81;
- pominięcie współautora Marka Dohojdy w pozycji [15] bibliografii, strona 82;
- błąd pisowni w wyrazie „concret” (concrete) w pozycji [18] literatury, strona 82;
- błąd pisowni w wyrazie „lenght” (length) w pozycji [37] literatury, strona 83;
- błąd pisowni w wyrazie „europiejskiej” (europejskiej) w pozycji [70] literatury, strona 86;

4. Podsumowanie. Wniosek końcowy.

Mgr inż. Jacek Szpetulski przedłożył do oceny rozprawę doktorską opracowaną na podstawie wnikliwej analizy aktualnego stanu wiedzy i badań własnych, służących ocenie wpływu miejsca pobrania i średnicy odwiertów na wyniki badań wytrzymałości betonu w konstrukcji.

Uważam, że opiniowana rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego oraz spełnia wymagania art. 13 ustawy z dnia 27 września 2017 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki.

W związku z powyższym wnioskuję o dopuszczenie rozprawy doktorskiej mgr inż. Jacka Szpetulskiego pt. „Wpływ miejsca pobrania i średnicy odwiertów na wyniki badań wytrzymałości betonu w konstrukcji” w dyscyplinie „Budownictwo” do publicznej obrony.

