

Zielona Góra, dn. 29.07.2022 r.

prof. dr hab. inż. Adam Wysokowski
Kierownik Zakładu Dróg, Mostów i Kolei
Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska
Uniwersytet Zielonogórski
e-mail: awysokowski@infra-kom.eu

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ
Pana mgr inż. Marka Copija

pt.:

**„Wpływ wybranych czynników na nośność i trwałość
Zintegrowanych obiektów inżynierskich”**

1. UWAGI FORMALNE

Recenzję opracowano na prośbę Pana prof. dr hab. inż. Jacka Pielecha – Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport, Politechniki Poznańskiej, zgodnie z uchwałą Rady Naukowej z dnia 24.05.2022 r.

2. OCENA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

2.1 Treść rozprawy

Rozprawa doktorska mgr inż. Marka Copija pt.: „Wpływ wybranych czynników na nośność i trwałość Zintegrowanych obiektów inżynierskich” składa się z 13 rozdziałów.

Integralną częścią pracy jest spis literatury, zawierający łącznie 135 pozycji. Praca w szczególności zawiera 220 rysunków i 17 tabel. Jej zawartość merytoryczna ogólnie odpowiada tytułowi, a tytuł recenzowanej rozprawy jest ogólnie zgodny z zawartym w opracowaniu zakresem tematycznym i merytorycznym.

W rozprawie autor oparł się na dostępnych pracach z zakresu przedmiotu, zgodnie z zestawieniem zawartym w spisie literatury przedstawionym na końcu rozprawy.

Praca ma charakter badawczo - teoretyczny, choć z uwagi na szeroki zakres analiz stosowania mostowych konstrukcji zintegrowanych, które są przedmiotem analiz autora może mieć również, - co zasługuje na podkreślenie – charakter praktyczny.

Konstrukcje zintegrowane, stosowane są w coraz większym stopniu do budowy obiektów infrastruktury komunikacyjnej w naszym kraju. Pojęcie mostów zintegrowanych bierze się z faktu współpracy konstrukcji pomostu z podporami skrajnymi w celu ograniczenia niekorzystnych z punktu widzenia statyki i zjawisk reologicznych, przemieszczeń w strefie podparcia zasadniczych elementów konstrukcyjnych.

Współpraca ta skutkuje uzyskaniem niezaprzeczalnych zalet zarówno pod względem charakterystyki pracy układu zintegrowanego, jak również wynikających z ograniczenia kosztów związanych z realizacją inwestycji i czasu jej trwania. Ważna jest tu również możliwość rektyfikacji ewentualnych przemieszczeń fundamentów tych obiektów, gdzie w przypadku klasycznych obiektów ramowych nie jest to w pełni możliwe z punktu widzenia statyki.

Pomimo, że rozwiązania konstrukcyjne mostów zintegrowanych są stosowane już od lat 30 ubiegłego wieku, i do dnia dzisiejszego wykonano z powodzeniem wiele eksploatowanych obiektów tego typu na świecie, w dalszym ciągu istnieje szereg niewiadomych dotyczących m.in. metod wymiarowania tego typu konstrukcji, oraz w większym stopniu - zagadnień związanych z interakcją gruntu i konstrukcji nośnej, a także trwałości eksploatacyjnej

Należy dodać, że duży wkład w zagadnienia związane z omawianymi konstrukcjami, ich rozwojem i metodami konstruowania i obliczeń wnieśli liczni Polscy specjaliści z branży mostownictwa w swoich cennych publikacjach, których większość zacytował również autor w swojej pracy doktorskiej.

Autor dysertacji będącej przedmiotem recenzji, dokonał próby analizy wpływu parametrów parcia gruntu oraz wpływu zmian temperatur eksploatacyjnych na wartości sił wewnętrznych w konstrukcjach mostów zintegrowanych. Rozważania te poprzedził wynikami przeprowadzonych badań oraz własnymi doświadczeniami praktycznymi z realizacji obiektów o tego typu konstrukcji, które od wielu lat są eksploatowane.

Na bazie przeprowadzonych analiz doktorant przedstawił naukowe podejście do zagadnienia związanego z zachowaniem się obiektów zintegrowanych pod wpływem obciążeń parciem gruntu oraz wywołanym zmianami temperatur eksploatacyjnych.

Dodatkowo w dysertacji sformułowano praktyczne zalecenia kształtowania poszczególnych elementów konstrukcyjnych przedmiotowych obiektów wynikające z wykonanych przez autora wybranych analiz.

2.2 Ocena rozprawy

Recenzowana rozprawa doktorska, zdaniem recenzenta - co jest godne podkreślenia - wpisuje się w aktualny nurt prac naukowo - badawczych dotyczących doskonalenia i optymalizacji rozwiązań konstrukcyjnych konstrukcji mostów zintegrowanych.

W ostatnich latach powstało wiele prac naukowo-badawczych w tej dziedzinie inżynierii lądowej, zarówno na świecie, w tym i w Polsce. Większość z tych prac, doktorant zestawiał w literaturze dysertacji.

Cennym elementem wstępu do dysertacji (rozdziału nr 2), jest rozbudowana przez autora analiza zalet omawianych konstrukcji na tle obiektów o konstrukcji tradycyjnej, oraz liczne przykłady graficzne stosowanych układów konstrukcyjnych na świecie i w Polsce.

W dalszej, badawczej części pracy, doktorant podjął próbę analizy najistotniejszych czynników jakie mogą mieć wpływ na zachowanie się konstrukcji zintegrowanych i pół-zintegrowanych.

W szczególności autor przeprowadził następujące próby badawcze:

- Analizę wpływu zmian temperatury przyjmowanych w wytycznych projektowania pod kątem dopuszczalnych długości obiektów inżynierskich o konstrukcji zintegrowanej i pół-zintegrowanej.
- Analizę sposobów określania obciążenia parciem gruntu i jego wpływu na wartości sił wewnętrznych.
- Przegląd stosowanych rozwiązań połączenia obiektów z drogą (nasypem drogowym).
- Przegląd uszkodzeń i ich analiza porównawcza zintegrowanych i tradycyjnych obiektów inżynierskich.
- Próba sformułowania odpowiednich wytycznych dotyczących doboru przekrojów stalowych w strefie podporowej oraz kształtowania połączeń tego typu obiektów inżynierskich z korpusem nasypu drogowego.

Na tej podstawie, biorąc pod uwagę wieloparametryczną analizę uzyskanych wyników, autor wykazał, że oddziaływania termiczne wpływają znacząco na zachowanie się konstrukcji zintegrowanych i szczególnie niebezpieczne jest niedoszacowanie wpływu tych obciążeń w przypadku projektowania podpór o niewielkich wysokościach konstrukcyjnych

utwierdzonych w fundamentach. Jednocześnie przeprowadzone przez autora badania wskazują, że stosunek współczynnika parcia biernego do parcia czynnego może różnić się nawet kilkudziesięciokrotnie, co ma bardzo istotne znaczenie dla projektowanej wysokości podpór. Analizowane przez autora zmniejszenie wysokości podpór ogranicza oddziaływanie konstrukcji na grunt nasypu drogowego. Autor przedstawił również tezę, że niewłaściwe oszacowanie jednostronnego obciążenia wywołanego parciem gruntu może być powodem awarii, a tym samym wpływa niekorzystnie na trwałość obiektu inżynierskiego jako całości. Zdaniem recenzenta jest to szczególnie ważne w przypadku stosowania tego typu konstrukcji na terenach objętymi uszkodzeniami górnictwem w ciągu nowobudowanych dróg krajowych klasy S i autostrad.

Tym samym pracę autora można określić, jako naukowe modelowanie praktycznych zagadnień inżynierskich związanych z wyjaśnieniem wybranych parametrów rzeczywistego zachowania się eksploatowanych obiektów o konstrukcji zintegrowanej i pół-zintegrowanej.

Jest to istotne, gdyż konstrukcje tego typu charakteryzują się dużym potencjałem w zakresie ich ekonomiki, trwałości oraz odporności na zmienne warunki eksploatacji.

Dlatego też cenne jest to, że autor podjął się wyjaśnienia naukowego jednego z ważnych czynników dotyczących omawianych konstrukcji zintegrowanych i to z pozytywnym skutkiem pod względem uzyskanych wniosków.

Ma to znaczenie, tak z naukowego punktu widzenia, jak też ze względów praktyki inżynierskiej i ekonomiki.

Według recenzenta, tezy pracy przedstawione w punkcie 1.4 zostały sformułowane poprawnie. Jednakże recenzent ma uwagę do formy uzasadnienia tezy pracy oraz sformułowania niektórych wniosków zawartych w rozdziale nr 13 „Podsumowanie”, co zostało szerzej omówione w punkcie 3 niniejszej recenzji - „Uwagi do recenzowanej rozprawy”.

Należy również zauważyć, że autor nie uniknął licznych błędów redakcyjnych, oraz stylistycznych związanych ze sczytaniem pracy.

Zdaniem opiniodawcy ich uwzględnienie poprawiłoby w dużym stopniu czytelność opiniowanej dysertacji.

3 UWAGI DO RECENZOWANEJ ROZPRAWY

Poniżej, autor recenzji zestawiał podstawowe, wybrane merytoryczne i redakcyjne uwagi dotyczące recenzowanej pracy doktorskiej mgr inż. Marka Copija.

- Zdaniem recenzenta układ oraz forma recenzowanej pracy doktorskiej jest ogólnie prawidłowa. Treść recenzowanej monografii jest dostatecznie przejrzysta a układ pracy logiczny. Trzeba jednak nadmienić, że praca ma stosunkowo szeroki zakres merytoryczny, i jej układ – a w szczególności – liczba zagadnień zawartych w spisie treści mogłaby być ograniczona, lub przeredagowana. Zdaniem recenzenta dla czytelności dysertacji celowy byłby podział spisu treści, a zarazem samego układu pracy, na analizy teoretyczne, i analizy praktyczne. Podział taki usystematyzowałby merytoryczną zawartość dysertacji, i uporządkowałby metodologię rozważań jej autora.
- Analizując tytuł dysertacji nasuwa się jednak pytanie, czy tytułowe określenie „*Wpływ wybranych czynników...*” odnosi się tylko do dwóch, głównych czynników wymienionych w pracy tj. parcia gruntu i zmian temperatury, czy innych czynników m.in. związanych z „błędami w projektowaniu”. Tytuł rozprawy jest zbyt szeroki w stosunku do zagadnień w niej zawartych (wynika to, zdaniem recenzenta z faktu próby jego maksymalnego skrócenia).
- „*State of the art*”, dysertacji, które autor zawarł w podrozdziale zatytułowanym „1.3 Przegląd piśmiennictwa” jest w opinii recenzenta zbyt syntetycznie opisany. Szerszy opis zagadnień wstępnych zawiera dopiero rozdział 2 „*Wprowadzenie – cechy szczególne zintegrowanych i pół-zintegrowanych obiektów inżynierskich*”, który powinien zostać uzupełniony właśnie o przegląd literatury zawartej w podrozdziale 1.3.
- Rozdział 2 z zasady, nie powinien zawierać „podsumowania”, ponieważ zawiera on jedynie podstawowe, ogólne informacje i charakterystyczne cechy omawianych konstrukcji.
- Analizując część wstępną recenzowanej dysertacji, zdaniem recenzenta, pojęcie zintegrowanych i pół-zintegrowanych obiektów inżynierskich nie powinno być pisane wersalikami (z dużej litery). Szczególnie dotyczy to pisowni w liczbie mnogiej,

co jest ewidentnym błędem. Celowym było by zastosowanie skrótów np. „MZ”, lub „MPZ”, poprzedzonych sformułowaniem odpowiednich definicji tych obiektów w rozdziale nr 1 na początku pracy. Tak prowadzi to do licznych obszernych powtórzeń tych nazw w pracy, co zakłóca jej czytelność.

- Spis literatury, zawierający łącznie 135 pozycji, nie jest uporządkowany w sposób alfabetyczny. Ponadto należałoby ujednoczyć sposób pisowni autorów poszczególnych pozycji literaturowych. W przypadku recenzowanej pracy, ze względu na liczbę cytowanych norm, wytycznych i innych dokumentów prawnych, celowym byłoby osobne zgrupowanie tych pozycji. Kilka pozycji literaturowych nie jest kompletna (brakuje roku wydania np. [16]), co w znaczny sposób utrudnia dotarcie do właściwego źródła publikacji. Generalnie można stwierdzić, że w spisie literatury autor nie przyjął przy jej zestawianiu, żadnej ze stosowanych zasad, co w znaczący sposób utrudnia korzystanie z tego punktu dysertacji.
- W recenzowanej pracy brak jest rozdziału pn. „Wnioski”. Zdaniem recenzenta, rozdział ten jest konieczny w przypadku prac doktorskich o charakterze badawczym.
- Tezy dysertacji doktorskiej przedstawione w punkcie 1.4 nie posiadają swojego odzwierciedlenia w rozdziale nr 13 „Podsumowanie”. Zdaniem recenzenta, każda ze sformułowanych tez powinna zostać skomentowana/udowodniona we wnioskach pracy - w tym przypadku w „Podsumowaniu”.
- Po przeanalizowaniu treści dysertacji, w szczególności podsumowania, nasuwa się recenzentowi pytanie na jakiej podstawie autor jednoznacznie i autorytatywnie stwierdził, że cytując: *„...kryterium długości przy określaniu możliwości stosowania obiektów Zintegrowanych/Pół-zintegrowanych może być traktowane jedynie jako wskazówka nie zaś bezwzględnie obowiązująca wytyczna.”*. Owszem, autor wykazał w pracy że projektowanie obiektów o długościach krótszych niż zalecane nie gwarantuje automatycznego spełnienia warunków nośności i trwałości konstrukcji, ale jednocześnie nie podał np. górnej granicy rozpiętości takich obiektów, lub rozpiętości optymalnej, przy której parametry eksploatacyjne są spełnione w całym okresie użytkowania tego typu obiektów mostowych.
- Zdaniem recenzenta, zestawione na końcu pracy wnioski należałoby uporządkować we współzależne grupy, zgodnie z zakresem pracy opisanym w punkcie 1.4

- Na końcu swojej dysertacji – w podsumowaniu – autor w sposób eksponowany podaje program dalszych badań dotyczących przedmiotowej problematyki. Recenzentowi nasuwa się jednak pytanie o ich celowości w odniesieniu do przeprowadzonych w dysertacji analiz. Powinno zostać to szerzej opisane w pracy lub pominięte.
- Sposób omówienia wyników niektórych analiz np. w podrozdziale 10.4, jest mało czytelny i należałoby rozważyć inny sposób zapisu, np. w formie tabelarycznej. Ponadto numeracja poszczególnych wniosków podrozdziału 10.4 jest dowolna i chaotyczna np. raz występują liczby alfabetu rzymskiego, następnie litery alfabetu greckiego, po czym autor stosuje liczby alfabetu greckiego.
- Wspomniany przez recenzenta sposób jest stosowany w wielu znanych recenzentowi dysertacjach naukowych, co ułatwia interpretację uzyskanych wyników.
- Występują liczne, niepotrzebne zdaniem recenzenta, powtórzenia tekstu, przykładowo na str. 108 i 109 przy opisach zmian wartości sił wewnętrznych, czy też na str. 100 i 101 – opis schematów momentów zginających (ma to wpływ na czytelność badań – brak możliwości przeprowadzonych analiz dla czytelnika poza autorem).
- Zdaniem recenzenta czcionka użyta w ocenianej dysertacji powinna zostać ujednoczona pod względem jej rodzaju. W pracy występuję wiele jej rodzajów i brak jest logicznego wytłumaczenia jej wyboru.
- Recenzent stwierdził występowanie „zawieszonych” spójników i przyimków typu „lub”, „niż”, „na”, itp. Występują również pogarszające czytelność przeniesienia tekstu na kolejne strony.

Ze zrozumiałych względów autor pracy nie musi odnosić się do powyżej zestawionych uwag szczegółowych i redakcyjnych podczas publicznej obrony, ale dobrze, jeśli się z nimi zapozna.

4 PODSUMOWANIE

Pomimo zestawionych w poprzednim rozdziale uwag, przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Marka Copija pt.: „**Wpływ wybranych czynników na nośność i trwałość Zintegrowanych obiektów inżynierskich**”, wnosi wkład do stanu wiedzy w dziedzinie mostowych konstrukcji zintegrowanych w zakresie stosowania ich w infrastrukturze komunikacyjnej, szczególnie w odniesieniu do tytułowego zagadnienia dotyczącego nośności i trwałości tych obiektów.

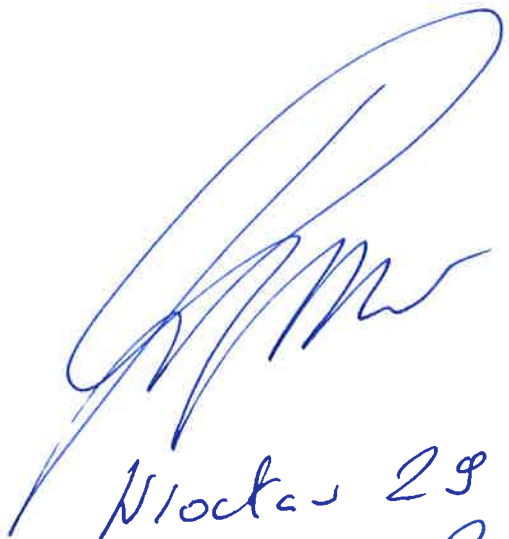
Praca dotyczy zagadnień mających na celu dalszą optymalizację obiektów zintegrowanych w aspekcie ich bezpieczeństwa i trwałości eksploatacyjnej. Tym samym recenzowana praca zawiera elementy związane z równoważonym rozwojem dotyczącym budownictwa komunikacyjnego..

Na pozytywne podkreślenie, w opinii recenzenta, zasługuje fakt podjęcia się w dysertacji przez jej autora mało rozpoznanej dla konstrukcji zintegrowanych problematyki, w tym dotyczącej trwałości tych rozwiązań w praktyce inżynierskiej.

Autor wykazał się umiejętnością krytycznej analizy uzyskanych wyników badań i ich interpretacji na tle literatury przedmiotu

Doktorant wykazał się dużą wiedzą, szczególnie praktyczną w zakresie przedmiotu, a stwierdzone w niniejszej recenzji uwagi i uchybienia, są rekompensowane przez cel dydaktyczny, jaki ta praca spełniła dla jej autora w postaci umiejętności samodzielnego prowadzenia prac naukowo-badawczych.

Podsumowując przedmiotową recenzję, recenzent stwierdza, że rozprawa doktorska przedstawiona do oceny ogólnie **spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim i tym samym może stanowić podstawę dopuszczenia autora do jej publicznej obrony.**



Prosta 29 lipca
2022r.