Recenzja spełnia wymagania formalne

Białystok, dnia 22 lipca 2022 r.

Prof. dr hab. inż. Katarzyna Zabielska-Adamska
Katedra Geotechniki i Mechaniki Konstrukcji
Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku
Politechnika Białostocka
ul. Wiejska 45E
15-351 Białystok

Recenzja
osiągnięcia naukowego i aktywności naukowej
dr. inż. Mariana Łupieżowca

Tytuł osiągnięcia naukowego:

„Modelowanie zjawiska rozchodzenia się drgań powstałych od impulsów technologicznych w ośrodku gruntowym"

1. PODSTAWOWE DANE O KANDYDACIE

Stopień doktora nauk technicznych w zakresie budownictwa został nadany dr. inż. Marianowi Łupieżowcowi w dniu 13 października 2004 r. uchwałą Rady Wydziału Budownictwa Politechniki Śląskiej. Tytuł rozprawy doktorskiej: „Konsystentny jednopowierzchniowy sprężystolepkoplastyczny model o silnie nieliniowym wzmocnieniu anizotropowym dla gruntów spoistych". Promotorem rozprawy był prof. dr hab. inż. Maciej Gryczmański, a recenzentami prof. dr hab. inż. Ryszard Izbicki i dr hab. inż. Andrzej Truty. Praca została wyróżniona przez Radę Wydziału Budownictwa Politechniki Śląskiej oraz nagrodzona przez Ministra Transportu i Budownictwa w roku 2005.

Dr inż. Marian Łupieżowiec w latach 2000-2004 był uczestnikiem studiów doktoranckich prowadzonych na Wydziale Budownictwa Politechniki Śląskiej. Po obronie rozprawy doktorskiej został zatrudniony na stanowisku adiunkta na macierzystym Wydziale w Katedrze Geotechniki (obecnie Katedra Geotechniki i Dróg), gdzie pracuje do chwili obecnej. W okresie maj – lipiec 2008 r. Kandydat odbył dwumiesięczny staż naukowy w Politecnico di Torino we Włoszech w ramach projektu REPROCITY (Research and Training on Restoration and Protection of the City Environment in Industrial Regions) wykonywanego przez Politechnikę Śląską we współpracy z ośrodkami naukowymi z Europy Zachodniej i Środkowej. Realizuje się także podczas działalności zawodowej inżynierskiej i eksperckiej, a także popularyzującej naukę.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA OPINII

Recenzja została opracowana na zamówienie Dziekana Wydziału Budownictwa Politechniki Śląskiej prof. dr hab. inż. Joanny Bzówki (umowa o dzieło nr UMC/1743/2022 z dnia 30 maja 2022 r.) po powołaniu komisji habilitacyjnej uchwałą nr 33/2022 Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport Politechniki Śląskiej z dnia 26 maja 2022 r.

Podstawą wydania opinii jest dokumentacja wniosku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-

Wpłynęło dnia 29.08.2022 r.
RDIL.532.1.2022

POLITECHNIKA ŚLĄSKA
Rada Dyscypliny
Inżynieria Lądowa i Transport
wpłynęło dnia 29.08.2022
nr 255/2022 zał. —

technicznych i dyscyplinie inżynieria lądowa i transport wraz z załącznikami. Przedstawiona poniżej opinia składa się z oceny osiągnięcia naukowego i aktywności naukowej oraz oceny końcowej, zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 poz. 1668, z późn. zm.).

3. OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

3.1. Charakterystyka osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe będące podstawą wniosku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego Habilitant przedstawił monografię naukową „Modelowanie zjawiska rozchodzenia się drgań powstałych od impulsów technologicznych w ośrodku gruntowym" (ISBN 978-83-7880-795-7), wydaną przez Wydawnictwo Politechniki Śląskiej w Gliwicach w 2021 roku. Recenzentami wydawniczymi byli: prof. dr hab. inż. Zbigniew Lechowicz i prof. dr hab. inż. Wojciech Puła. Problematyka zawarta w pracy obejmuje dyscyplinę inżynieria lądowa i transport w specjalności geotechnika.

Rozprawa została przedstawiona na 254 stronach. Praca jest bogato zilustrowana, zawiera 112 rysunków i 6 tabel. Treść dysertacji ujęto w 11 rozdziałach, w skład których wchodzą: wstęp, cel i zakres pracy, 8 głównych rozdziałów i podsumowanie. Praca zawiera także wykaz ważniejszych oznaczeń i streszczenia w języku polskim i angielskim. W języku polskim i angielskim zamieszczono również spis treści i podpisy rysunków. Wykaz literatury zamieszczono na końcu pracy i obejmuje on 294 pozycje (w tym 9 norm, instrukcję PKP, 5 stron internetowych i materiały reklamowe). W pracy wykorzystano 20 pozycji autorskich/współautorskich.

W recenzowanym dziele naukowym wkład autora do dyscypliny budownictwo w zakresie tematyki poruszanej w pracy przedstawiono w rozdziałach 5-11, stanowiących razem 135 stron pracy. Przedstawiono tu wyniki badań własnych wraz z ich analizą i podsumowaniem, co zostanie omówione w dalszej części recenzji.

3.2. Ocena dorobku rozprawy

Rozprawę poświęcono problematyce rozchodzenia się drgań w podłożu gruntowym wywołanych poprzez oddziaływanie dynamiczne, tj. przez udary lub wibracje towarzyszące technologiom stosowanym w specjalistycznych robotach geotechnicznych. Celem dysertacji było opracowanie wiarygodnego modelu umożliwiającego analizę zjawiska propagacji drgań powstałych od impulsów technologicznych w ośrodku gruntowym, co pozwoli na określenie zasięgu szkodliwych oddziaływań dynamicznych na otoczenie.

W rozdziale 1. przedstawiono przedmiot badań i uzasadnienie podjęcia tematu. Autor wyjaśnił jak ważne jest przewidywanie zachowania się podłoża gruntowego poddanego oddziaływaniu dynamicznemu na współpracę podłoża i otaczających budowli. W rozdziale 2. sformułowano cel i podano zakres pracy. Przedstawiono przedmiot badań i uzasadnienie podjęcia tematyki ze względów utylitarnych. Rozdział 3. poświęcono oddziaływaniom dynamicznym powiązanym z wykorzystaniem różnych technologii geotechnicznych, takich jak: zagęszczanie udarowe metodą Menarda, głęboka wymiana dynamiczna nazwana tu kolumnami kamiennymi wbijanymi, mikrowybuchy, zagęszczanie walcami wibracyjnymi, wbijanie pali i grodzic stalowych, czy też oddziaływanie dynamiczne od ruchu pojazdów. Rozważania przeprowadzono na podstawie literatury i doświadczeń własnych. Do tego rozdziału mam kilka uwag, które przedstawię na końcu punktu 3.2. W rozdziale 4. opisano zjawisko rozchodzenia się drgań w ośrodku gruntowym. Przedstawiono zróżnicowanie

deformacji wywołanych obciążeniem dynamicznym, przemieszczających się z prędkością zależną od sztywności ośrodka gruntowego w kierunku od źródła drgań. Omówiono fale objętościowe (poprzeczne i podłużne) oraz powierzchniowe (fale Rayleigha i Love'a) wraz z koniecznym opisem matematycznym zjawiska. Pokazano propagację fal w ośrodkach niejednorodnych, gdzie obserwuje się odbicie fal. Autor zauważa, że w przypadku oddziaływania dynamicznego wywołanego robotami geotechnicznymi, z pochłanianiem i odbiciem fal można się spotkać na granicy gruntów z litą skałą, co jednak w rzeczywistości może być zatarte przez warstwę zwietrzeliny. Natomiast w przypadku gruntów o różnej granulacji efekty odbicia i pochłaniania są praktycznie niezauważalne. Zwrócono uwagę na efekt tłumienia ośrodka, który ma kluczowe znaczenie podczas szacowania zasięgu oddziaływania drgań na otoczenie. Tłumienie zależy od sztywności ośrodka oraz prędkości odkształcenia. Autor podkreśla, że podczas modelowania zachowania się ośrodka gruntowego należy brać pod uwagę plastyczny charakter deformacji i bardziej złożone właściwości oraz wykorzystanie zaawansowanych modeli konstytutywnych. Przy propagacji drgań w ośrodku gruntowym spowodowanych dynamicznym oddziaływaniem technologicznym w miejscu wywołania impulsu powstają znaczne odkształcenia, a sam ośrodek pracuje w stanie uplastycznienia. Mogą powstawać duże odkształcenia trwałe wynikające z osiągnięcia powierzchni plastyczności. W przypadku analizy zasięgu oddziaływania drgań wywołanych impulsem, uplastycznienie to nie ma dużego znaczenia i często bywa pomijane. Natomiast zmiany właściwości deformacyjnych ośrodka i wartości odkształceń stają się priorytetowe przy analizie propagacji drgań w oddaleniu od źródła impulsu, co jest to szczególnie ważne w przypadku obiektów poddanych analizie zasięgu wpływu oddziaływań. Charakterystyka sztywności ośrodka gruntowego w zależności od wywoływanych odkształceń jest szczególnie ważna przy analizowaniu rozchodzenia się dynamicznych oddziaływań technologicznych, gdzie występują zarówno duże (i bardzo duże) odkształcenia w pobliżu miejsca wywołania impulsu, jak i bardzo małe w miejscu, gdzie są one wygaszane. W rozdziale 5. przedstawiono opis przeprowadzonych badań terenowych. Badania wykonywano w ramach realizacji projektu badawczego, finansowanego przez KBN, którego kierownikiem był Autor rozprawy oraz pracy naukowo-badawczej realizowanej na zlecenie otoczenia gospodarczego. Autor zwraca uwagę, że w przypadku większości technologii geotechnicznych robót specjalistycznych dobowy czas trwania drgań przekracza 30 minut, co oznacza, że są one klasyfikowane normowo jako oddziaływania występujące stale, co może powodować zjawiska zmęczeniowe w materiałach konstrukcyjnych. Przedstawiono pomiary przyspieszeń wywołane kolejnymi zrzutami ubijaka podczas wykonywania głębokiej wymiany podłoża, wbijaniem żelbetowego pala prefabrykowanego pod obiekt mostowy, wbijaniem i wyciąganiem grodzicy stalowej, wzmacnianianiem podłoża metodą wibrowymiany oraz zagęszczaniem powierzchniowym walcem wibracyjnym i zagęszczarką płytową, w zależności od odległości od źródła drgań. W rozdziale 6. zaprezentowano rozwiązanie analityczne zagadnienia początkowo-brzegowego opisującego zjawisko drgań w ośrodku gruntowym wywołanych impulsem. Autor charakteryzuje równanie różniczkowe opisujące propagację drgań wraz z warunkami brzegowymi określającymi rozwiązanie w węzłach oraz warunkami początkowymi w chwili t_0, które daje rozwiązanie w postaci drgań harmonicznych. Ścisłe rozwiązanie analityczne tak zdefiniowanego zagadnienia początkowo-brzegowego nie jest możliwe, konieczne jest wykorzystanie metod numerycznych. W rozwiązaniu należy zastosować zarówno dyskretyzację modelu w zdefiniowanej przestrzeni wykorzystując metodę elementów skończonych lub metodę różnic skończonych, jak i całkowanie po czasie równań ruchu. Rozdział 7. poświęcono modelowi do analizy rozchodzenia się drgań w ośrodku gruntowym. Model wykorzystany w monografii jest uogólnionym opisem sprężystoplastyczności z uwzględnieniem dużej zmiany sztywności w zakresie małych odkształceń, pozwalający na analizę propagacji drgań powstałych na skutek impulsu. Założono pełne nasycenie ośrodka

gruntowego. Najważniejszym aspektem tworzonego modelu jest duża zmienność sztywności w zakresie małych odkształceń oraz opis cykliczności odkształceń. Założone warunki brzegowe są modyfikacją standardowych geotechnicznych warunków brzegowych, czyli braku możliwości przemieszczeń we wszystkich kierunkach na dolnej płaszczyźnie modelu oraz możliwości przemieszczeń w kierunku prostopadłym do bocznych płaszczyzn modelu we wszystkich punktach należących do tych płaszczyzn. Dodatkowo na płaszczyźnie górnej (powierzchni terenu) założono zerowe wartości naprężenia. Modyfikacja polega na przyjęciu zamiast podpór uniemożliwiających przemieszczenia – tłumików lepkich Lysmera symulujących pochłanianie energii (tłumienie). W chwili początkowej t_0, oprócz zadania warunków początkowych w postaci wartości przemieszczeń i prędkości we wszystkich węzłach, konieczne staje się również zdefiniowanie stanu naprężenia pierwotnego (początkowego). Zamiast podpór w węzłach na brzegu modelu pozostawiono wartości sił z reakcji podpór wyznaczone z rozwiązania zagadnienia generacji naprężenia pierwotnego w pierwszym kroku obliczeń. Tłumienie ośrodka rozwiązano jako tłumienie geometryczne (tłumiki lepkie) i tłumienie materiałowe (model Rayleigha). W analizach numerycznych wykorzystano model konstytutywny Hardening Soil z opisem nieliniowości w zakresie małych odkształceń (HS-small). W rozdziale 8. przedstawiono wyniki analiz numerycznych z wykorzystaniem opisanego wcześniej modelu materiałowego. Zagadnieniem testowym było zachowanie się piaszczystego podłoża w stanie luźnym podścielonego litą skałą po swobodnym spadku z wysokości 15 metrów ubijaka o masie 15 ton. Opisano dokładnie algorytm całkowania numerycznego i rozwiązanie MES. Symulacje numeryczne metodą elementów skończonych przeprowadzono za pomocą programu Z_Soil. Model 2D miał 200 m szerokości i 50 m wysokości. Rozwiązywano zagadnienie osiowo-symetryczne. Zaprezentowano wyniki analiz będące przebiegami przemieszczeń, prędkości oraz przyspieszeń w czterech różnych punktach na powierzchni terenu (50 m, 80 m, 120 m i 160 m), wartości ciśnienia wody w porach gruntu w odległości 70 m od źródła drgań, jak też ich zmiany wartości w zależności od głębokości. Podano analizy wpływu parametrów gruntu na zależność amplitudy przyspieszeń pionowych od odległości od źródła drgań. Rozdział 9. przedstawia oryginalne wyniki analiz numerycznych wpływu wstrząsów na sąsiadujące otoczenie. Analizy przeprowadzono na kilku przykładach w warunkach rzeczywistych: wzmacniania podłoża za pomocą zagęszczenia metodą Menarda pod wysokie budynki osiedla mieszkaniowego realizowanego na terenie pokopalnianym w Katowicach; wzmacniania podłoża za pomocą głębokiej wymiany metodą udarową oraz określenia wpływu zagłębionych pali prefabrykowanych na propagację drgań podczas wbijania kolejnych pali młotem hydraulicznym. W drugim i trzecim przypadku przeprowadzono analizę 3D. W każdym przypadku w podłożu zalegały zróżnicowane grunty nienośne. W kolejnym przykładzie analizowano podłoże zagęszczane udarowo, na którym posadowiono wcześniej dwa budynki. W następnym przykładzie pokazano jak wystąpienie soczewki z gruntu słabego może być przyczyną istotnych różnic w rozwiązaniu i może powodować uszkodzenia istniejących odległych budynków spowodowane przez zagłębianie pali wbijanych kafarem. Kolejny przykład dotyczył wpływu drgań powstałych podczas dynamicznej głębokiej wymiany podłoża w pobliżu modernizowanej linii kolejowej. Ostatni przykład dotyczył analizy wstrząsów wywołanych pracą ciężkich walców wibracyjnych. W tym przypadku występuje ciągłe oddziaływanie o charakterze harmonicznym. Wszystkie analizy przeprowadzono za pomocą oprogramowania Z_Soil. Do opisu zachowania się ośrodka gruntowego oraz zasypki piaszczystej wykorzystano tak jak we wcześniejszych analizach model HS-small, a do elementów betonowych (fundament i konstrukcji obiektu) model liniowo-sprężysty. Należy podkreślić, że w każdym przypadku model weryfikowano na podstawie badań terenowych. W większości analizowanych przypadków możliwe było uzyskanie wiarygodnych rezultatów. Praktycznie zawsze otrzymuje się zgodność jakościową, a w przypadku właściwego doboru wartości parametrów i stosownej kalibracji modelu możliwe jest również uzyskanie

dobrej zgodności ilościowej. Autor wnioskuje, że najważniejszą cechą ośrodka gruntowego ze względu na zasięg oddziaływania jest tłumienie. W analizach przyjęto model Rayleigha, który pozwolił na uzyskanie wiarygodnych wyników. Największą zaletą prezentowanego modelu jest możliwość wiarygodnej oceny zasięgu oddziaływania drgań na otoczenie. Możliwe było także uwzględnienie zróżnicowanego ukształtowania terenu, uwarstwienia podłoża gruntowego (w tym obecność soczewek gruntów słabych), elementów konstrukcyjnych zagłębionych w podłożu, itp. Możliwa jest również analiza zachowania się posadowionych na podłożu konstrukcji budowlanych. Rozdział 10. poświęcono sposobom zmniejszenia zasięgu oddziaływań dynamicznych na otoczenie na podstawie doświadczeń własnych i literatury: przegrodom wibroizolacyjnym, tłumieniu drgań na przeszkodach w postaci elementów konstrukcyjnych czy projektowaniu konstrukcji odpornych na drgania. W rozdziale 11. zawarto podsumowanie. Należy żałować, że Autor nie pokusił się na sformułowanie konkretnych wniosków, co możliwe było po przeprowadzeniu tylu analiz. W Posumowaniu stwierdzono, że wiarygodne wyniki analiz mogą uzupełnić monitoring oddziaływań na etapie realizacji specjalistycznych robót geotechnicznych. Dzięki analizom jest możliwa ocena zasięgu oddziaływania szkodliwych drgań oraz opracowanie koncepcji zabezpieczeń. Autor przypomina jak ważne jest oznaczenie parametrów geotechnicznych i parametrów modelu. Ocenia, że najważniejszymi parametrami opisującymi zachowanie się ośrodka gruntowego są parametry założonego modelu tłumienia. Uważa, że w przyszłości należy skupić się na rozwiązaniu zagadnienia przekazywania drgań w strefie kontaktowej konstrukcja – podłoże gruntowe.

Na początku punktu 3.2 zasygnalizowałam uwagi dotyczące rozdziału 3. poświęconego oddziaływaniom dynamicznym związanym z wykorzystaniem różnych technologii geotechnicznych. Na str. 18 Autor zauważa, że „Większość powszechnie wykorzystywanych mechanizmów wzmocnienia podłoża prowadzi do zmniejszenia porów w ośrodku gruntowym. Dzięki temu można uzyskać większy stopień zagęszczenia (w przypadku gruntów niespoistych) lub mniejszy stopień plastyczności (w gruntach spoistych)...". Nie jest to prawdą, ponieważ zmniejszenie stopnia plastyczności gruntów spoistych następuje po zmianie wilgotności gruntu, a nie zmniejszeniu porów (zjawisko konsolidacji, a nie zagęszczenia). Na tej samej stronie Autor stwierdza: „...zajęcie takiego położenia, które odznaczać się będzie minimalną energią potencjalną, czyli najmniejszą objętością porów". Myślę, że jest to zbyt wielki skrót myślowy. Czy Autor miał na myśli pracę jaką trzeba wykonać podczas przemieszczenia ziaren? Na str. 18 i dalszych – 22, 23, 25, 35, 39 Autor stosuje wymiennie pojęcia upłynnienie gruntu i tiksotropii. Jest to błędne. Upłynnienie gruntu jest zjawiskiem o całkowicie innych przyczynach niż zjawisko tiksotropii. W przypadku aktywności sejsmicznej i wstrząsów technologicznych może powstać zjawisko upłynnienia. Tiksotropia jest procesem odwracalnym, w którym na skutek niszczenia wewnętrznej struktury następuje zmniejszenie się tarcia wewnętrznego (np. podczas mieszania), a w czasie spoczynku następuje powrót do pierwotnej konsystencji. Właściwości tiksotropowe mają zawiesiny bentonitowe. Na str. 21 Autor zatytułował punkt 3.2 Zagęszczanie dynamiczne. W rzeczywistości punkt ten dotyczy zagęszczenia udarowego metodą Menarda. Zagęszczanie dynamiczne ma szersze znaczenie i obejmuje także metody wibracyjne i wybuchy. Na str. 23 Autor wspomina o procesach elektrochemicznych na powierzchni ziaren. Procesy te mają istotne znaczenie jedynie na powierzchni cząstek iłowych. Na str. 24 Autor napisał, że możliwość zagęszczenia odpadów pokopalnianych „nie powoduje konieczności kłopotliwej utylizacji odpadów". W rzeczywistości zagęszczanie odpadów jest właśnie ich utylizacją. Utylizacja jest procesem, którego celem jest wykorzystanie odpadów przez zastąpienie innych materiałów. Jak można zauważyć uwagi te dotyczą jedynie rozdziału 3., będącego wstępem do rozważań stanowiących główną część rozprawy.

Uważam, że temat rozprawy habilitacyjnej dr. inż. Mariana Łupieżowca oraz jej zakres są bardzo wartościowe zarówno z naukowego, jak i utylitarnego punktu widzenia. Autor wykazał się umiejętnością sprecyzowania tematu oraz posługiwania się metodą naukową przy realizacji rozprawy. Cel pracy został osiągnięty. Do oryginalnych, najważniejszych osiągnięć Habilitanta należy zaliczyć:

- opis modelu umożliwiającego analizę propagacji drgań powstałych w ośrodku gruntowym na skutek oddziaływania dynamicznego powstałego podczas zagęszczania udarowego (metodą Menarda), wymiany dynamicznej, wbijania ścianek szczelnych lub pali prefabrykowanych, a także zagęszczenia podłoża za pomocą walców wibracyjnych;
- model umożliwia ocenę zasięgu oddziaływania drgań powstałych w ośrodku gruntowym na otoczenie uwzględniając: zróżnicowane ukształtowanie terenu, uwarstwienie podłoża gruntowego, występowanie soczewek gruntów słabych, obecność elementów konstrukcyjnych zagłębionych w podłożu, możliwa jest również analiza zachowania się posadowionych na podłożu konstrukcji budowlanych;
- Habilitant ocenił, że wpływ na zależności wartości amplitudy drgań (przyspieszeń, prędkości oraz przemieszczeń) od odległości od miejsca wywołania impulsu mają właściwości odkształceniowe i w mniejszym stopniu charakterystyki wytrzymałościowe gruntów podłoża;
- najważniejszymi właściwościami ośrodka, które mają wpływ na zasięg oddziaływań wstrząsów są charakterystyki tłumienia, a przyjęty w analizach model Rayleigha pozwolił na uzyskanie wiarygodnych wyników.

3.3. Podsumowanie

Uważam, że rozprawa habilitacyjna dr. inż. Mariana Łupieżowca reprezentuje wysoki poziom merytoryczny. Autor wykazał się bardzo rozległą wiedzą geotechniczną. Sformułował cel rozprawy naukowej, który osiągnął zgodnie z założeniami. Rozprawa wskazana jako główne osiągnięcie naukowe zawiera oryginalne wyniki badań własnych i analiz numerycznych Habilitanta. Wartość naukowa rozprawy habilitacyjnej przekłada się również na znaczenie utylitarne pracy. Problematyka oddziaływania dynamicznego i modelowania propagacji drgań w ośrodku gruntowym wciąż jest mało rozpoznana w Polsce i na świecie. Osiągnięcia Habilitanta w tej tematyce stanowią bardzo ważny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa i transport w problematyce modelowania zjawiska rozchodzenia się drgań w podłożu gruntowym. Podsumowując, wskazane osiągniecie naukowe dr. inż. Mariana Łupieżowca oceniam jako spełniające wymagania ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 poz. 1668, z późn. zm.).

4. OCENA AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ

4.1. Ocena pozostałego dorobku naukowego

Przedstawiony do oceny pozostały dorobek naukowy dr. inż. Mariana Łupieżowca, po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, został ujęty w 72 publikacjach zamieszczonych w monografiach, czasopismach naukowych i materiałach konferencyjnych. Ze względu na rodzaj i umiejscowienie publikacji można dokonać następującej systematyki ocenianego dorobku:

- 1 monografia,
- 4 artykuły w czasopismach z bazy JCR (w tym 3 współautorskie),
- 5 rozdziałów w monografiach (w tym 2 współautorskie),
- 15 artykułów tematycznie powiązanych z osiągnięciem naukowym, opublikowanych

w czasopismach naukowych (w tym 9 współautorskich),
- 27 pozostałych artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych (w tym 10 współautorskich),
- 20 publikacji w materiałach konferencyjnych lub w innych czasopismach (w tym 13 współautorskich).

Ponad 48% opublikowanych prac stanowi indywidualne osiągnięcie Habilitanta. W publikacjach współautorskich Habilitant ocenia swój wkład jako 20-50%, we wszystkich przypadkach brak jest jednak oświadczeń współautorów. Świadectwem międzynarodowego wymiaru osiągnięć dr. inż. Mariana Łupieżowca jest obecność w przytoczonej wyżej systematyce znaczącej liczby publikacji w języku angielskim oraz wiele wystąpień wygłoszonych w języku angielskim. Około 32% w dorobku Habilitanta stanowią prace napisane w języku angielskim. Całkowita liczba punktów ministerialnych uzyskana po uzyskaniu stopnia naukowego wynosi 403,1*.

Spośród publikacji o zasięgu międzynarodowym należy wspomnieć przede wszystkim o publikacjach z listy JCR w: Applied Sciences, Engineering Failure Analyses (2 publikacje) oraz w czasopiśmie Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management, ale także w czasopismach indeksowanych WoS (ESCI): Architecture Civil Engineering Environment (ACEE Journal), Archives of Civil Engineering, Studia Geotechnica et Mechanica czy konferencjach międzynarodowych, np. Geoconference on Science and Technologies in Geology, Exploration and Mining, SGEM, French – Polish Colloquium of Soil and Rock Mechanics, International Conference „Computer Methods in Mechanics". Na szczególną uwagę zasługują publikacje w materiałach renomowanych konferencji – 16th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering w Osace (Japonia) oraz 18th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering w Paryżu (Francja).

W przypadku czasopism krajowych, ze względu na renomę czasopism, wyróżnić należy artykuły w czasopismach: Inżynieria Morska i Geotechnika; Annals of Warsaw University of Life Science, Land Reclamation; Czasopismo Techniczne Politechniki Krakowskiej; Kwartalnik Akademii Górniczo-Hutniczej „Górnictwo i Geoinżynieria". Wśród konferencji naukowych trzeba wymienić prestiżowe Krajowe Konferencje Mechaniki Gruntów i inżynierii Geotechnicznej; Konferencje Naukowe Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN oraz Komitetu Nauki ITB w Krynicy; Konferencje Naukowo-Techniczne Awarie Budowlane Zapobieganie, Diagnostyka, Naprawy, Rekonstrukcje; Konferencje Naukowe „Metody Komputerowe w Projektowaniu i Analizie Konstrukcji Hydrotechnicznych" w Korbielowie oraz Zimowe Szkoły Mechaniki Górotworu i Geoinżynierii w Szklarskiej Porębie lub w Krynicy.

Nie można odnieść dorobku uzyskanego po obronie doktoratu do dorobku przed uzyskaniem stopnia naukowego, ponieważ wykaz publikacji nie zawiera informacji o publikacjach sprzed 2004 roku.

W bazie Web of Science widocznych jest 12 autorskich i współautorskich publikacji Habilitanta (stan na 22.07.2022 r.). Wszystkie pozycje zostały opublikowane po obronie doktoratu. Cztery pozycje opublikowano w czasopismach indeksowanych w JCR:
- Łupieżowiec M.: Monitoring the impact of the large building investments on the neighborhood. *Applied Sciences*, 2021, 11 (14): 6537, Impact Factor: 2,838, udział 100% – 70 pkt*

* Punktacja na dzień złożenia wniosku o przeprowadzenie postępowania – 29.11.2022 r.

- Ślusarek J., Łupieżowiec M.: Analysis of damage to structures as a result of soil suffusion. *Engineering Failure Analyses*, 2021, vol. 120, no. 105058, Impact Factor: 3,634, udział 50% – 50 pkt
- Ślusarek J., Łupieżowiec M.: Analysis of the influence of soil moisture on the stability of a building based on a slope. *Engineering Failure Analyses*, 2020, vol. 113: 104534, Impact Factor: 3,114, udział 50% – 50 pkt
- Adamczyk Z., Grygierek M., Łupieżowiec M., Nowak J., Strzałkowska E.: The effects of mineralogical changes that occur in artificial aggregates. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, 2018, t. 34, z. 2, s. 37-54, Impact Factor: 0,425, udział 20% – 4 pkt

Impact Factor publikacji Habilitanta w roku publikacji wyniósł: 10,011. Trzy z powyższych czasopism zakwalifikowano w rankingu jako Q2, co świadczy o ich wysokiej pozycji naukowej. W bazie Web of Science można odnaleźć 44 cytowania (34 bez autocytowań) publikacji Habilitanta, co skutkuje Indeksem Hirscha Habilitanta w bazie WoS równym 4.

W bazie Scopus można odnaleźć 10 publikacji: 2 autorskie i 8 współautorskich, które zostały zacytowane 26 razy (19 bez autocytowań). Indeks Hirscha Habilitanta w bazie Scopus wynosi 3.

Dr inż. Marian Łupieżowiec był kierownikiem projektu badawczego finansowanego przez KBN (nr 4T07E 01930) pt. „Modelowanie wstrząsów technologicznych na otoczenie", realizowanego w Katedrze Geotechniki w latach 2006-2009. W ramach tego projektu zostało wykonanych większość badań terenowych, których wyniki posłużyły do weryfikacji modelu przedstawianego w osiągnięciu naukowym habilitanta.

W czasie realizacji grantu, w okresie od maja do lipca 2008 r., Habilitant odbył dwumiesięczny staż naukowy w Politecnico di Torino we Włoszech w ramach projektu REPROCITY (Research and Training on Restoration and Protection of the City Environment in Industrial Regions) w ramach 6 Projektu Ramowego realizowanego przez 11 ośrodków badawczych z 8 krajów z Europy Zachodniej i Środkowej w latach 2006-2008, w tym przez Politechnikę Śląską. Udział w stażu i nawiązana współpraca międzynarodowa były pomocne w rozpoczęciu realizacji ocenianego osiągnięcia naukowego.

Do okresu po doktoracie można zaliczyć udział jako wykonawca w projekcie badawczym finansowanych przez KBN: pt. „Nieliniowość charakterystyk naprężenie-odkształcenie w stanach przedzniszczeniowych – doświadczalne podstawy opisu teoretycznego (nr 5T07E 03824, realizacja 2002-2005).

W ostatnich latach dr inż. Marian Łupieżowiec uzyskał w Politechnice Śląskiej Rektorski Grant Habilitacyjny nr 03/070/RGH/19/0126, realizacja 2019-2021. Jestem też kierownikiem projektu PBL (Project Based Learning) realizowanego w Politechnice Śląskiej w Katedrze Geotechniki i Dróg we współpracy z Katedrą Geomechaniki i Budownictwa Podziemnego Wydziału Górnictwa, Inżynierii Bezpieczeństwa i Automatyki Przemysłowe nt. „Wybrane modele zachowania poprzemysłowego materiału odpadowego jako podłoża budowlanego w ujęciu mechaniki gruntów i skał".

Świadectwem dojrzałości naukowej dr. inż. Mariana Łupieżowca jest Jego członkostwo w Komisji Inżynierii Budowlanej Oddziału Polskiej Akademii Nauk w Katowicach (kadencja 2019-2022).

Dr inż. Marian Łupieżowiec był współredaktorem monografii naukowej nr 651 pt. „Analiza i doświadczenia w geoinżynierii", opublikowanej przez Wydawnictwo Politechniki Śląskiej w Gliwicach w 2017 r. Łącznie recenzował 48 artykułów naukowych, w tym 10

z czasopism międzynarodowych (7 z listy JCR). Na uwagę zasługują recenzje Habilitanta wykonywane dla: Bulletin of the Polish Academy of Sciences – Technical Sciences (PAN), Engineering Structure (Elsevier), International Journal of Geomechanics (ASCE), Geomechanics and Engineering (SCI), International Journal of Geo-Information (MDPI), a także Archives of Civil Engineering (KILiW PAN), Studia Geotechnica et Mechanica (PWr), ACEE Journal (PŚ), Computer Assisted Methods in Engineering and Science (IPPT PAN) czy Advanced in Civil Engineering (Hindavi).

Habilitant był promotorem pomocniczym w zakończonym przewodzie doktorskim dr. inż. Bartosza Piotrowicza. Praca doktorska pt. „Wpływ zmian temperatury ośrodka gruntowego na nośność pali grzewczych" została obroniona 26.09.2019 r. Promotorem była dr hab. inż. Małgorzata Jastrzębska, prof. PŚ. Jest również promotorem pomocniczym w dwóch otwartych przewodach doktorskich: mgr. inż. Mieczysława Kota – „Analiza zmian parametrów geometrycznych autostrady wynikających z oddziaływania podziemnej eksploatacji górniczej" (promotor dr hab. inż. Ryszard Mielimąka, prof. PŚ.) oraz mgr. inż. Sebastiana Symy – „Analiza zależności modułów odkształcenia konstrukcji drogowych w metodach statycznej i dynamicznej" (promotor prof. dr hab. inż. Joanna Bzówka).

4.2. Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i zawodowego

Dorobek dydaktyczny dr. inż. Mariana Łupieżowca jest ściśle związany z kształceniem studentów w Politechnice Śląskiej i Centrum Kształcenia Inżynierów w Rybniku, a także z Politechniką Krakowską (umowa zlecenie) oraz kształceniem inżynierów w ramach doskonalenia zawodowego.

W Politechnice Śląskiej Habilitant prowadził lub prowadzi: na studiach I stopnia: *mechanikę gruntów* – wykład, ćwiczenia laboratoryjne i projektowe, *fundamentowanie* – wykład, ćwiczenia audytoryjne i projektowe, *geotechnikę* – wykład, ćwiczenia laboratoryjne, audytoryjne i projektowe oraz *projekt zintegrowany*. Na studiach II stopnia: *zaawansowane zagadnienia geotechniki* – wykład, *geomechanikę* – wykład, *metody numeryczne w geomechanice* – wykład, *technologia BIM w budownictwie miejskim* – wykład i ćwiczenia projektowe.

W Centrum Kształcenia Inżynierów w Rybniku na studiach I stopnia prowadził lub prowadzi: *mechanikę gruntów* – wykład, ćwiczenia laboratoryjne i projektowe, *fundamentowanie* – wykład, ćwiczenia audytoryjne i projektowe, *geologię i mechanikę gruntów* – wykład i ćwiczenia laboratoryjne oraz *projekt zintegrowany*.

W Politechnice Krakowskiej przez 3 lata prowadził na studiach I stopnia *fundamentowanie* – wykład, ćwiczenia audytoryjne i projektowe.

Habilitant prowadził zajęcia w Politechnice Śląskiej z trzech przedmiotów w języku angielskim na studiach II stopnia: *advanced geotechnical problems* – wykład i ćwiczenia laboratoryjne oraz *numerical methods in geomechanics* – wykład i ćwiczenia projektowe.

W 2005 uczestniczył w ramach programu Erasmus w programie międzynarodowej wymiany naukowej, gdzie trakcie tygodniowego pobytu zrealizował cykl wykładów w University of Bradford w Wielkiej Brytanii.

Dr inż. Marian Łupieżowiec był autorem opracowania koncepcji i realizowanych treści w przypadku trzech prowadzonych przedmiotów: *metody numeryczne w geomechanice*, *numerical methods in geomechanics* oraz części przedmiotu *technologia BIM w budownictwie miejskim*.

Pod kierunkiem Habilitanta wykonanych zostało 92 prace dyplomowe magisterskie, 15 prac dyplomowych inżynierskich oraz 6 projektów inżynierskich. Był On recenzentem 110 prac dyplomowych i projektów inżynierskich.

Dr inż. Marian Łupieżowiec w ramach współpracy z Polskim Związkiem Inżynierów i Techników Budownictwa, Oddział w Gliwicach, w latach 2011-2016 przeprowadził trzy szkolenia dotyczące metod wzmacniania podłoża gruntowego, rozpoznania warunków gruntowych w celu doboru optymalnego posadowienia oraz fundamentowania bezpośredniego i pośredniego. Był też współprowadzącym kursy „Geotechnika dla geologów", w ramach których wygłosił wykłady na temat badań laboratoryjnych w geotechnice, stateczności skarp i zboczy oraz problemów geotechnicznych i zagrożeń podczas realizacji inwestycji. Na szczególną uwagę zasługuje prowadzenie kursów zaawansowanego użytkowania programu Z_Soil dla firm projektujących i realizujących specjalistyczne roboty geotechniczne. Wielokrotnie popularyzował geotechnikę publikując w czasopismach branżowych oraz w podczas ogólnopolskiej konferencji Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji.

Należy podkreślić, że dr inż. Marian Łupieżowiec posiada kwalifikacje pedagogiczne do prowadzenia zajęć dydaktycznych. W 2003 r. ukończył w Politechnice Śląskiej Studium Doskonalenia Pedagogicznego dla nauczycieli akademickich prowadzone przez Ośrodek Badań i Doskonalenia Dydaktyki, a wcześniej Fakultatywne Studium Pedagogicznego dla studentów.

Habilitant był i jest członkiem komitetów organizacyjnych pięciu konferencji krajowych, w tym dwóch prestiżowych konferencji geotechnicznych: XIII Krajowej Konferencji Mechaniki Gruntów i Fundamentowania, Szczyrk 2003 oraz XIX Krajowej Konferencji Mechaniki Gruntów i Inżynierii Geotechnicznej, Gliwice 2023. Należy także podkreślić udział w organizacji dwóch innych ogólnokrajowych Konferencji Naukowych z okazji Jubileuszy 70-lecia oraz 80-lecia urodzin Profesora Macieja Gryczmańskiego, Gliwice 2007 oraz Gliwice, 2017, gdzie dr inż. Marian Łupieżowiec pełnił rolę odpowiednio sekretarza i wice przewodniczącego Komitetu Organizacyjnego.

Dr inż. Marian Łupieżowiec był członkiem Senatu Politechniki Śląskiej (kadencja 2016-2020) oraz Rady Wydziału Budownictwa Politechniki Śląskiej (lata 2012-2019). Uczestniczył w pracach Wydziałowej Komisji ds. Rozkładów Zajęć (lata 2001-2007 jako członek oraz 2007-2016 jako przewodniczący) oraz koordynatorem obciążeń dydaktycznych w Katedrze Geotechniki i Dróg (2018-nadal). Ponadto w latach 2016-2020 pełnił funkcję Pełnomocnika Dziekana ds. Zdalnej Edukacji, a także był członkiem Uczelnianej Rady Programowej Centrum Zdalnej Edukacji. Od roku 2004 jest członkiem Komisji Egzaminu dyplomowego, a od roku 2016 członkiem Komisji Egzaminów Inżynierskich.

Habilitant prowadzi szeroką działalność inżynierską i ekspercką. Był wykonawcą lub współwykonawcą łącznie 221 projektów, opinii, ekspertyz oraz raportów z badań terenowych. Jest też autorem lub współautorem 14 opinii sądowych. Przedstawione prace wykonano w latach 2004-2021. Tematyka prac dotyczy geotechniki, w tym takich zagadnień jak: wzmocnienie podłoża gruntowego, projektowanie posadowień obiektów na słabym podłożu, analiza stateczności skarp i zboczy oraz projektowaniem wzmocnień i zabezpieczeń przed utratą stateczności, zastosowanie geosyntetyków w budownictwie drogowym, kubaturowym oraz przemysłowym, itp. Wiele z prac związanych jest ściśle z tematyką ocenianego osiągnięcia naukowego. Na podkreślenie zasługuje ogólnokrajowa działalność zawodowa Habilitanta, dotycząca poważnych konstrukcji inżynierskich. Jako wybrane prace można wskazać przykładowo obliczenia statyczne fundamentu kotłowni wraz pylonami w Elektrowni Kozienice, obliczenia części tunelu realizowanego metodą odkrywkową pod Martwą Wisłą, zabezpieczenia głębokich wykopów za pomocą palisady czy wzmocnienia podłoża pod

nasypami drogowymi obwodnicy Tomaszowa Lubelskiego, zbiornikami Rafinerii Lotos w Gdańsku oraz obiektami inżynierskimi w południowej Polsce. Tematyka prac i zamawiający tych prac wskazują na ich naukowo-badawczy charakter. Szacowany udział w wybranych najważniejszych pracach wynosi od 16 do 100%. Habilitant podejmował się także prowadzenia nadzorów geotechnicznych w trakcie realizacji inwestycji. Tak rozległą działalność zawodową umożliwiło uzyskanie już w 2009 r. Certyfikatu Polskiego Komitetu Geotechniki, a w roku 2018 r. – uprawnień budowlanych bez ograniczeń do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

Dr inż. Marian Łupieżowiec od roku 2001 jestem członkiem Polskiego Komitetu Geotechniki oraz Międzynarodowego Stowarzyszenia Mechaniki Gruntów i Inżynierii Geotechnicznej (ISSMGE). Działa On aktywnie w Oddziale Śląskim PKG i Zarządzie Głównym PKG. W Oddziale Śląskim pełnił funkcję skarbnika (2005-2011), przewodniczącego (2011-2017), wchodząc w skład Zarządu Głównego PKG, i wiceprzewodniczącego (2017-2021). Obecnie od 2021 roku jest sekretarzem Oddziału Śląskiego PKG. 7-krotnie był delegatem na Walne Zebranie Sprawozdawczo-Wyborcze PKG. Od roku 20021 jestem również członkiem Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa. Od roku 2018 jest także członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

4.3. Podsumowanie

Podsumowując, aktywność naukową dr. inż. Mariana Łupieżowca oceniam bardzo wysoko. Spełnia ona z nadmiarem wymagania ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 poz. 1668, z późn. zm.). Habilitant wykazał się współpracą międzynarodową i wysoko punktowanymi publikacjami naukowymi, a także uznaniem środowiska naukowego. Jego prace naukowe są cytowane, kierował projektami naukowo-badawczymi oraz brał udział w zagranicznym stażu naukowym, którego efektem jest oceniane osiągniecie naukowe. Jest uznanym ekspertem w swojej działalności zawodowej. Dr inż. Marian Łupieżowiec angażuje się istotnie w działalność dydaktyczną, organizacyjną i zawodową.

5. OCENA KOŃCOWA

Podsumowując ocenę rozprawy habilitacyjnej oraz dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr. inż. Mariana Łupieżowca, stwierdzam, że:

1. recenzowana rozprawa habilitacyjna reprezentuje wysoki poziom merytoryczny, przedstawia bowiem wyniki oryginalnych analiz rozchodzenia się drgań w podłożu gruntowym oparte na modelowaniu numerycznym i badaniach *in situ*;
2. oryginalnym osiągnięciem Habilitanta jest opis modelu umożliwiającego analizę propagacji drgań powstałych w ośrodku gruntowym na skutek oddziaływania dynamicznego; model posłużył do symulacji drgań wywołanych przez udary, ale także poprzez wibrację;
3. zaletą modelu jest możliwość oceny zasięgu oddziaływania drgań na otoczenie przy uwzględnieniu zróżnicowanego ukształtowania terenu, uwarstwienia podłoża gruntowego (w tym obecność soczewek gruntów słabych) czy elementów konstrukcyjnych zagłębionych w podłożu; możliwa jest również analiza zachowania się posadowionych na podłożu konstrukcji budowlanych;
4. wartość naukowa rozprawy habilitacyjnej przekłada się na znaczenie utylitarne pracy; osiągnięcia Habilitanta stanowią ważny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa

i transport w problematyce modelowania zjawiska rozchodzenia się drgań w podłożu gruntowym;

5. aktywność naukowa Habilitanta oceniana na podstawie dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego i inżynierskiego jest bardzo wysoka i stosowna do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego.

Uważam, że zarówno osiągnięcie naukowe w postaci rozprawy habilitacyjnej, jak i dotychczasowa aktywność naukowa dr. inż. Mariana Łupieżowca spełniają wymagania ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 poz. 1668, z późn. zm.). Wnoszę zatem o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie dr. inż. Mariana Łupieżowca do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

Recenzję podpisała
Katarzyna Zabielska-Adamska

* wyłączenie jawności w zakresie danych osobowych oraz prywatności osoby fizycznej na podstawie art. 5 ust. 2 ustawy z dnia 6 września 2001 r. o dostępie do informacji publicznej (tj. Dz. U. z 2026 r. poz. 1764)

Marzena Gaura