

Załącznik 4a.

do Wniosku z dnia 18.03.2019 r. o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego

AUTOREFERAT

dr inż. Alicja Kowalska-Koczwara

Politechnika Krakowska
Wydział Inżynierii Lądowej
Instytut Mechaniki Budowli
Katedra Statyki i Dynamiki Budowli

Kraków, marzec 2019 r.

AK

Spis treści

1.	Imię i nazwisko, data i miejsce urodzenia.....	3
2.	Posiadane dyplomy, stopnie naukowe/ artystyczne – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.....	3
3.	Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych / artystycznych.....	3
3.1.	Informacje o pełnionych funkcjach w Politechnice Krakowskiej.....	3
4.	Wskazanie osiągnięcia* wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.).....	3
5.	Aktywność dotycząca zrealizowanych osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych, prac badawczych, ekspertyz, projektów badawczych.....	9
5.1.	Aktywność naukowa.....	9
5.2.	Aktywność dotycząca zrealizowanych osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych, prac badawczych, ekspertyz, projektów badawczych.....	11
6.	Informacje o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej, odbytych stażach krajowych lub zagranicznych i działalności popularyzującej naukę.....	12
7.	Parametryczne podsumowanie dorobku naukowego.....	12
8.	Podsumowanie dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego.....	13

1. Imię i nazwisko, data i miejsce urodzenia:

Alicja Stanisława Kowalska-Koczwarą, ur.10.03.1977 r. w Będzinie

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe/ artystyczne – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

- 2001** Dyplom magistra inżyniera zarządzania i marketingu, specjalność: zarządzanie i marketing w budownictwie, uzyskany po pięcioletnich studiach na wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej w Krakowie. Praca magisterska: *"Analiza eksploatacyjna i montażowa żurawi budowlanych"*, promotor dr inż. Marian Konopka
- 2001** Dyplom inżyniera budownictwa, specjalność: technologia i organizacja budownictwa, uzyskany po trzyletnich studiach na wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej w Krakowie. Praca inżynierska: *"Nowoczesne rusztowania i deskowania występujące na rynku polskim"*, promotor dr inż. Marian Konopka
- 2007** Dyplom doktora nauk technicznych, specjalność: budownictwo. Rozprawa doktorska: *"Analiza wpływu elementów niekonstrukcyjnych na charakterystyki dynamiczne budynków"*, Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Lądowej, Promotor: prof. dr hab. inż. Janusz Kawecki, recenzenci; prof. dr inż. Roman Jankowiak, dr hab. inż. Krzysztof Stypuła, prof. PK

inne:

- 2002/2003** Ukończenie I i II etapu Uczelnianego Studium Pedagogicznego Politechniki Krakowskiej, oraz praktyka dydaktyczna w Technikum Budowlanym

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych/ artystycznych

2005÷2007	asystent
2007÷ obecnie	adiunkt naukowo-dydaktyczny

Cały okres zatrudnienia w Katedrze Statyki i Dynamiki Budowli Instytutu Mechaniki Budowli na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej.

3.1. Informacje o pełnionych funkcjach w Politechnice Krakowskiej

1. Członek Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej w roku akademickim 2007/2008
2. Sekretarz Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej w roku akademickim 2008/2009 oraz w roku 2009/2010
3. Zastępca Dyrektora Instytutu ds. Badań Naukowo-Badawczych i Współpracy z Przemysłem od 2013 roku do chwili obecnej

4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.):

a) tytuł osiągnięcia naukowego / artystycznego

"Wpływ drgań transportowych na ludzi w budynkach w aspekcie wybranych kryteriów ewaluacyjnych"

b) (autor / autorzy, tytuł / tytuły publikacji, rok wydania, nazwa wydawnictwa)

Alicja Kowalska-Koczwara, Monografia: "Wpływ drgań transportowych na ludzi w budynkach w aspekcie wybranych kryteriów ewaluacyjnych", Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Seria Inżynieria Lądowa, Kraków 2019, ISBN 978-83-65991-54-6

Redaktor naukowy: prof. dr hab. inż. Janusz Kawecki

Recenzenci: prof. dr hab. inż. Robert Jankowski, prof. zw. PG
dr hab. inż. Tomasz Lipecki, prof. PL

c) omówienie celu naukowego / artystycznego w/w. prac / pracy i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich praktycznego wykorzystania.

Cel i osiągnięcia naukowe

Celem pracy jest zbadanie różnych metod ewaluacji wpływu drgań na ludzi przebywających w budynkach pod kątem wybranych zagadnień, mogących mieć wpływ na wynik tej oceny. W pracy rozpatrywałam drgania z zewnętrznych źródeł o charakterze parasejsmicznym. Wybrałam oddziaływania transportowe z uwagi na ich ciągły charakter oraz stosunkowo niski zakres częstotliwości.

W pracy przedstawiłam oraz przeanalizowałam trzy metody ewaluacji wpływu drgań na ludzi w budynkach, które są obecnie stosowane w literaturze światowej. Analizie poddałam tzw. metodę główną – metodę średniokwadratową *RMS* oraz dwie metody dodatkowe, uzupełniające metodę bazową, tj. metodę dawki wibracji *VDV* oraz metodę maksymalnej przejściowej wartości drgań *MTVV*. Ograniczono się do czterech czynników mogących mieć znaczenie dla wyniku oceny wpływu drgań na ludzi w budynkach. Dwa czynniki związane są z charakterystyką drgań: rodzaj zewnętrznego źródła oraz wartość tzw. współczynnika szczytu. Dwa pozostałe czynniki mogące wpływać na ocenę wpływu drgań na ludzi przebywających w budynkach związane są z metodyką pomiarową. Jest to czas trwania drgań oraz wybór miejsca usytuowania czujnika do oceny wpływu drgań na ludzi. Wybór czasu trwania drgań determinuje wynik całej ewaluacji i podyktowany jest metodyką analizy sygnału, która jest rozpatrywana w przypadku wpływu drgań na organizm ludzki. Ostatnim wybranym do badań aspektem, który oddziałuje na ocenę wpływu drgań na ludzi w budynkach, jest wybór lokalizacji, w której mierzony jest odbiór drgań przez ludzi. Wybór tej lokalizacji niezwykle ważny z punktu widzenia oceny, często jest źródłem błędów. Dodatkowo zapisy normowe, czy wytyczne, różnią się między sobą.

Do osiągnięcia zamierzonego celu naukowego zrealizowałam szczegółowe zadania cząstkowe, w ramach których:

1. Przeprowadziłam studium literatury obejmujące zagadnienia ujęte w ramach pracy habilitacyjnej z uwzględnieniem normatywów międzynarodowych odnoszących się do wpływu drgania na ludzi odbierających drgania w sposób bierny
2. Opisałam rozwój wiedzy z zakresu tematu od jego początków tj. od lat trzydziestych XXw.
3. Opracowałam metodykę pomiarowo-interpretacyjną badań w zakresie wpływu drgań na ludzi przebywających w budynkach
4. W celu zbadania wpływu różnych źródeł wymuszenia transportowego na odczuwalność drgań przez ludzi przeprowadziłam badania w czterech budynkach reprezentatywnych dla

- budownictwa murowego budynkach: trzech poddanych wymuszeniu pojazdów kołowych, tramwajów i metra oraz jednego poddanego wymuszeniu pojazdów kołowych i tramwajów.
5. Wyznaczyłam zależność łączącą wartość wskaźnika *WODL* z wartością dawki wibracji *VDV* dla pojedynczych zdarzeń.
 6. Przeprowadziłam i poddałam analizie badania wpływu typu środka transportu i czasu trwania pojedynczego zdarzenia na ocenę drgań wyrażonych za pomocą wskaźnika *WODL* i dawki wibracji *VDV*.
 7. Przeprowadziłam badania wpływu czasu rejestracji na wynik oceny wpływu drgań na ludzi w budynkach w trzech przedziałach czasowych:
 - czas rejestracji w przedziale od 7 do 15 minut (z uwzględnieniem liczby zdarzeń w zarejestrowanym sygnale),
 - czas rejestracji od 15 do 30 minut,
 - czas rejestracji powyżej 30 minut.
 8. Zbadałam wpływ wartości współczynnika szczytu na wynik oceny wpływu drgań na ludzi biernie odbierających drgania.
 9. Wyznaczyłam korelację pomiędzy wartością współczynnika szczytu a wartością wskaźnika *WODL* i wartością dawki wibracji *VDV*.
 10. Przeprowadziłam badania pilotażowe wpływu miejsca usytuowania czujnika na wynik oceny wpływu drgań na ludzi przebywających w budynkach.
 11. Opracowałam metodologię badań właściwych służących do analizy wpływu lokalizacji punktu pomiarowego na wynik oceny.
 12. W ramach eksperymentu biernego i czynnego przeprowadziłam badania właściwe służące ocenie wpływu miejsca usytuowania punktu pomiarowego na wynik ewaluacji.
 13. Zaproponowałam strefę wyznaczoną przez punkty oddalone o 1/6 rozpiętości stropu od jego środka stropu, która może być tą strefą, w której pozyskane wyniki pomiaru można wykorzystać w ocenie wpływu drgań na ludzi w budynkach, bez obawy o zaburzenie wyników oceny
 14. W aspekcie odnoszącym się do współczynnika szczytu zaproponowałam kierunki dalszych badań z udziałem ludzi.
 15. Wskazałam oryginalne elementy pracy, do których należą m. in.: metodyka pomiarowo-interpretacyjna oceny wpływu drgań na ludzi; zależność pomiędzy wartością dawki wibracji *VDV* a wskaźnikiem odczuwalności drgań przez ludzi *WODL*; zależność łączącą wartości współczynnika szczytu *CF* z wynikiem oceny wpływu drgań na ludzi; wyznaczenie strefy, w której należy umieszczać punkty pomiarowe w celu pozyskania informacji do oceny wpływu drgań na ludzi
 16. Przedstawiłam propozycję dalszych badań w bliskiej lokalizacji transportu szynowego z uwagi na wysoki poziom wymuszenia dynamicznego w aspekcie możliwości wyznaczenia strefy, w której możliwe jest umiejscowienie czujnika, z którego zapisy służą do ewaluacji.

Ogólna charakterystyka monografii

Moja monografia obejmuje 189 stron i składa się z 7 rozdziałów, spisu cytowanej literatury w liczbie 121 pozycji oraz streszczeń w języku polskim, angielskim i niemieckim.

W rozdziale pierwszym, sformułowałam cel i zakres pracy oraz dokonałam przeglądu literatury z uwzględnieniem normatywów międzynarodowych i krajowych, związanej z wpływem drgań na ludzi przebywających w budynkach i odbierających drgania w sposób bierny. Opisałam rozwój metod oceny wpływu drgań na ludzi od momentu powstania pierwszych skal służących tej ocenie aż do czasów współczesnych. Omówiłam nowe trendy, które pojawiają się w tej dziedzinie i które wkrótce mogą wejść do kanonu metod ewaluacyjnych.

W rozdziale drugim, opisałam metodykę przeprowadzonych badań oraz przedstawiłam krótki ich opis. Przedstawiona metodyka pomiarowo-interpretacyjna obejmuje takie zagadnienia jak: wybór lokalizacji punktów pomiarowych, prawidłowe wyznaczenie czasu trwania drgań, wybór

rejestrowanego parametru, zakres rejestrowanych częstotliwości, użycie odpowiednich filtrów korekcyjnych, odpowiednie próbkowanie zarejestrowanego sygnału czy wreszcie użycie specjalnego dysku pomiarowego.

W podrozdziale 2.2 w sposób szczegółowy opisałam trzy metody ewaluacyjne: metodę *RMS*, metodę *VDV* oraz metodę *MTVV*. Wszystkie trzy metody były przeze mnie używane w dalszej części pracy. Ponadto w tym podrozdziale opisałam inne interesujące metody ewaluacji jak: metoda wielkości wibracji czy metoda S_{ed} (wielokrotnych wstrząsów na kręgosłup).

W rozdziale trzecim, przedstawiłam wyniki pomiarów przeprowadzonych w czterech budynkach o konstrukcji murowanej. Budynki te znajdują się w bezpośrednim sąsiedztwie transportowych źródeł drgań. Dzięki takiemu ich usytuowaniu możliwe było podanie syntetycznych wyników oceny wpływu drgań na ludzi w budynkach, które to drgania pochodzą od pojazdów poruszających się po drogach kołowych (przejazdy autobusów, samochodów ciężarowych) oraz po drogach szynowych (przejazdy tramwajów, pociągów metra). Ocenę wpływu drgań na ludzi w budynkach przedstawiłam wykorzystując trzy metody ewaluacji (*RMS*, *VDV* i *MTVV*). Pozwoliło to na wyznaczenie zależności między wskaźnikiem *WODL* a wartością dawki wibracji *VDV*. Zależność taką przedstawiłam w formie aproksymacji liniowej i wykładniczej dla wszystkich zarejestrowanych w czterech budynkach zdarzeń. Ponadto wykorzystując już tylko aproksymację wykładniczą podałam zależności odnoszące osobno do zdarzeń związanych z przejazdami pociągów metra i tramwajów.

W rozdziale czwartym, zbadałam i podałam syntetyczny opis wpływu długości czasu trwania drgań na wynik oceny odczuwalności drgań przez ludzi znajdujących się w budynkach. W podrozdziale 4.1 pokazałam jak wpływa rodzaj środka transportu na czas trwania drgań pojedynczego zdarzenia. W podrozdziale 4.2 rozpatrywałam natomiast wpływ czasu rejestracji sygnału na wynik oceny wpływu drgań na ludzi. Badania przeprowadziłam w trzech przedziałach czasowych: czas rejestracji od 7 do 15 minut, od 15 do 30 minut i powyżej 30 minut.

W przedziale czasowym od 7 do 15 minut analizie poddałam dwa przebiegi czasowe, różniące się w sposób znaczący liczbą zdarzeń. Pierwszy wibrogram zawierał przejazdy dwóch pociągów, podczas gdy drugi o podobnym czasie rejestracji zawierał ok. 10 zdarzeń. Obydwa wibrogramy zostały w całości poddane analizie metodą *RMS* i metodą *VDV*. Ponadto z zarejestrowanych przebiegów wybrałam i poddałam analizie obydwoma metodami pojedyncze zdarzenia. Wyniki oceny otrzymane metodą *RMS* i metodą *VDV* różnią się od siebie, a długość zarejestrowanego sygnału wpływa głównie na wartość *WODL*, podczas gdy na wartość *VDV* wpływa intensywność zdarzenia.

W przedziałach czasowych od 15 do 30 minut oraz powyżej 30 minut ponownie procedurze metodą *RMS* i metodą *VDV* poddałam całe zarejestrowane przebiegi czasowe. Tym razem do analizy pojedynczych zdarzeń wybrałam dwa rodzaje zdarzeń: zdarzenie o maksymalnej wartości szczytowej i zdarzenie o średniej intensywności w zarejestrowanym przebiegu

W wyniku analizy wyników badań opisanych w rozdziale czwartym podałam następujące wnioski:

- czas trwania zarejestrowanego sygnału wpływa w sposób znaczący na wynik analizy metodą *VDV* – wraz z długością zarejestrowanego sygnału zwiększa się wartość *VDV*, przy czym zależna jest ona także od intensywności zarejestrowanych zdarzeń,
- analiza metodą *RMS* powinna być wykonywana w odniesieniu do pojedynczych zdarzeń, jej wartość jest wówczas większa, ale także zależna od intensywności zarejestrowanego zjawiska,
- czas trwania pojedynczych zdarzeń nie wpływa na wynik obydwu analiz, decyduje ich intensywność.

Rozdział piąty zawiera opis i analizę badań wpływu wartości współczynnika szczytu na wynik oceny wpływu drgań na ludzi. Czas trwania zdarzenia czy rejestracji jest jednoznacznie określony i widoczny na wibrogramie. Do oceny intensywności zdarzenia służy współczynnik szczytu *CF* (*crest factor*). Współczynnik szczytu to stosunek maksymalnej wartości szczytowej do wartości *RMS*. Analiza możliwa była dzięki monitoringowi drgań przeprowadzonemu w budynku eksperymentalnym Małopolskiego Laboratorium Budownictwa Energooszczędnego (MLBE), znajdującym się na terenie kampusu Politechniki Krakowskiej. Używaną do oceny intensywności zdarzeń wartość współczynnika szczytu podzieliłam na trzy przedziały: zdarzenia o małej intensywności o wartości współczynnika szczytu $CF < 6$, zdarzenia o średniej intensywności $6 \leq CF \leq 9$, zdarzenia o dużej intensywności $CF >$

9. Zarejestrowano łącznie 1477 zdarzeń, z czego ok. 1000 stanowiły rejestracje bez zakłóceń od źródeł wewnętrznych. Spośród tych zdarzeń na potrzeby niniejszej analizy wybrałam ponad 30 zdarzeń w odniesieniu do każdego z rozpatrywanych przedziałów wartości współczynnika szczytu. W każdym przedziale wartości współczynnika szczytu wykonałam ocenę wpływu drgań na ludzi za pomocą metody *RMS* i metody *VDV*.

W pierwszym przedziale dla wartości $CF < 6$ opracowałam i przedstawiłam wibrogramy o różnej intensywności w ramach tego przedziału wartości. Widoczne są wyraźne różnice w wibrogramach. Jeśli wartość współczynnika szczytu jest mniejsza niż 4,0, to takie wibrogramy cechuje bardzo mała zmienność wartości szczytowych. W tym przedziale przeanalizowano 42 pomiary zarejestrowane podczas monitoringu. Można zauważyć w odniesieniu do wskaźnika *WODL* pojedynczych zdarzeń, że przekroczenia wartości progu odczuwalności drgań przez ludzi w budynkach występują tylko przy współczynniku szczytu większym od 5,0. Wartości *VDV* we wszystkich zdarzeniach o $CF < 6$ nie przekraczały poziomu niskiego prawdopodobieństwa wystąpienia skarg.

W przedziale współczynnika szczytu o wartościach charakteryzujących średnią intensywnością drgań $6 \leq CF \leq 9$ w odniesieniu do wskaźnika *WODL* widoczny jest większy udział wibrogramów, w których nastąpiły przekroczenia progu odczuwalności drgań przez ludzi w budynku MLBE. Nie odnotowano natomiast naruszenia warunków niezbędnego komfortu w pomieszczeniu na piątej kondygnacji. Pomieszczenie to jest salą konferencyjną i w związku z tym naruszenie warunków komfortu rozpoczyna się od wartości *WODL* = 4. Wartość dawki wibracji *VDV* ponownie nie osiągnęła wartości progowych.

Przeanalizowałam 42 pomiary, w których wartość współczynnika szczytu w wibrogramach przekraczała 9. Wartości CF w przeanalizowanych wibrogramach mieściły się w przedziale od 9,01 do 19,38. Trzeba odnotować, iż w odniesieniu do większych wartości CF pojawiły się wartości *WODL* wskazujące na naruszenie wymagań komfortu wibracyjnego w porze dziennej. Tylko 5 zdarzeń z 42 zarejestrowanych w tym zakresie współczynnika szczytu mieści się poniżej progu odczuwalności drgań przez ludzi. W odniesieniu do dawki wibracji *VDV* w żadnym z zarejestrowanych zdarzeń nie nastąpiło przekroczenie wartości 0,4, która wskazywałaby na naruszenie warunków komfortu wibracyjnego.

W rozdziale piątym podjęłam także próbę wyznaczenia zależności pomiędzy wartością współczynnika szczytu CF a wartością wskaźnika *WODL* i wartością dawki wibracji *VDV*. Nie znalazłam dobrej korelacji łączącej te wartości. Podsumowaniem rozważań dotyczących wpływu współczynnika szczytu na wartość wskaźnika *WODL* i na wartość dawki wibracji *VDV* jest stwierdzenie, że *VDV* jest lepiej skorelowana z CF niż *WODL*. Zależność ta nie jest silna, ale widoczne jest wyraźne zwiększenie wartości *VDV* wraz ze wzrostem wartości CF .

W rozdziale szóstym, zaprezentowałam wyniki badań wpływu miejsca usytuowania punktu pomiarowego na wynik oceny. W różnych normatywach międzynarodowych podawane są wytyczne doboru miejsca usytuowania czujnika stosowanego w pomiarach drgań odbieranych przez ludzi. Lokalizacja punktu pomiarowego wskazywana jest: od ścisłego środka geometrycznego stropu, poprzez uwzględnienie lekkiej tolerancji ± 10 cm do strefy od 1/3 do 2/3 rozpiętości stropu. Zagadnienie to wymagało więc dokładnego rozpoznania. Pomiary pilotażowe przeprowadziłam w trakcie monitoringu drgań opisanym w rozdziale piątym. Wybrałam dwa punkty pomiarowe: pierwszy znajdował się w środku konstrukcyjnym stropu, natomiast drugi w odległości 2/3 od środka. Wyniki pilotażu oparte były o ocenę metodą *RMS* i świadczą o tym, że miejsce usytuowania czujnika ma istotne znaczenie w ocenie wpływu drgań na ludzi przebywających w budynku. Jako dowód mogą posłużyć wyniki pomiaru wykonanego w środku rozpiętości stropu, gdzie wskaźnik *WODL* osiąga wartość 5,77, co oznacza naruszenie warunków niezbędnego komfortu wibracyjnego w pomieszczeniu mieszkalnym, natomiast w przypadku punktu pomiarowego zlokalizowanego w 2/3 rozpiętości stropu, dla którego maksymalna wartość *WODL* wynosi 2,81 w ocenie wykazane będzie przekroczenie progu odczuwalności drgań, ale nie wystąpiło naruszenie warunków komfortu dla ludzi w budynku. Nie było to jedyne zarejestrowane zdarzenie, w którym stwierdzono rozbieżność w ocenie wpływu drgań na ludzi wykonanej na podstawie wyników pomiarów uzyskanych w dwóch lokalizacjach punktów pomiarowych na stropie. W związku z tym zaplanowałam pomiary, których celem było wyznaczenie strefy, która gwarantuje niezmiennosc oceny wpływu drgań na ludzi. Zaplanowałam trzy ustawienia czujników, z których wyniki analizy zarejestrowanych przebiegów drgań do oceny wpływu drgań na ludzi w budynku:

- ustawienie 1 – czujnik referencyjny w centrum stropu oraz cztery czujniki umiejscowione wzdłuż obwodu w odległości 1/6 rozpiętości stropu,
- ustawienie 2 – czujnik referencyjny w centrum stropu oraz cztery czujniki umiejscowione wzdłuż obwodu w odległości 1/3 rozpiętości stropu,
- ustawienie 3 – czujnik referencyjny w centrum stropu oraz cztery czujniki umiejscowione wzdłuż obwodu w odległości 2/3 rozpiętości stropu.

W trakcie pomiarów realizowano zarówno eksperyment czynny polegający na przejeździe samochodu dostawczego przez zainstalowany obok budynku próg, jak i eksperyment bierny, w trakcie którego rejestrowano przejazdy samochodów po pobliskiej jezdni.

W toku eksperymentu czynnego w każdym z trzech ustawień czujników zrealizowano po trzy przejazdy przez próg samochodu dostawczego. Czas rejestracji każdorazowo trwał 160 s, natomiast w analizie wibrogram o czasie trwania drgań zgodnie z PN-B-02171:2017-06. Wibrogramy poddałam procedurze metodą *RMS* i metodą *VDV*. Ustawienie nr 1 (w 1/6 odległości od środka) jest najlepszym ustawieniem. Różnice procentowe oceny wykonanej przy użyciu metody *VDV* z punktów w odległości 1/6 rozpiętości stropu nieznacznie przekraczają 10% w odniesieniu do punktu centralnego, aczkolwiek nie zmieniają oceny wpływu drgań na ludzi przebywających w budynku. W przypadku analizy metodą *RMS* różnice procentowe w żadnym z analizowanych sygnałów nie przekroczyły wartości 10%. Ustawienia nr 2 i 3 (1/3 i 2/3 rozpiętości stropu od jego środka) powodują znaczące różnice wyników oceny w stosunku do pomiaru z punktu kontrolnego.

W toku realizacji eksperymentu biernego, w każdym ustawieniu czujników wykonałam rejestrację drgań trwających dwie godziny każdy. Uzyskałam w ten sposób łącznie 47 zarejestrowanych zdarzeń: 15 w ustawieniu nr 1, 18 w ustawieniu nr 2 i 14 w ustawieniu nr 3. Ponownie ocenę wpływu drgań na ludzi przeprowadziłam przy użyciu metody *RMS* i metody *VDV*. Ustawienie czujników w odległości 1/6 od środka geometrycznego stropu (ustawienie nr 1) w eksperymencie biernym jest ustawieniem najlepszym z punktu widzenia analizy *RMS* i różnice w wartościach *WODL* w tych punktach są najmniejsze w stosunku do innych ustawień i nie przekraczają 15%. W ustawieniu nr 2 (w odległości 1/3 od środka stropu) występują różnice w wartościach *WODL* względem punktu 1 sięgające nawet 50%, a w ustawieniu nr 3 (w odległości 2/3 od środka stropu) różnice te przekraczają 80%. Wyniki analizy metodą *VDV* różnią się od wyników analizy *RMS*. Ustawienie nr 1 jest nadal najlepszym ustawieniem czujników, a różnice w wynikach w tym ustawieniu sięgają 23%. Natomiast ustawienie nr 2 tylko nieznacznie odbiega od ustawienia nr 1.

Wynikami badań, które opisałam w rozdziale szóstym jest wyznaczenie strefy przez punkty oddalone o 1/6 od środka stropu, która może być tą strefą, w której uzyskane wyniki pomiaru można wykorzystać w ocenie wpływu drgań na ludzi w budynkach, bez obawy o zaburzenie wyników oceny.

Rozdział siódmy zawiera podsumowanie i wnioski z całości prac zawartych w monografii, omówienie nowych elementów i efektów otrzymanych wyników badań i analiz. Przedstawiłam w nim również propozycje dalszych prac i kierunków badań.

Monografia kończy się zestawieniem wykorzystanej literatury oraz streszczeniami w języku polskim, angielskim i niemieckim.

Oryginalne elementy pracy:

- Praktycznym rezultatem pracy jest zaproponowana przeze mnie metodyka pomiarowo-interpretacyjna oceny wpływu drgań na ludzi w odniesieniu do trzech najbardziej popularnych metod ewaluacyjnych: metody *RMS*, metody *VDV* i metody *MTVV*.
- Wyznaczyłam zależności pomiędzy wartością dawki wibracji *VDV* a wskaźnikiem odczuwalności drgań przez ludzi *WODL* w odniesieniu do pojedynczych zdarzeń, także z uwzględnieniem rodzaju źródła drgań transportowych.
- Wykazałam, że czas trwania pojedynczego zdarzenia nie ma znaczącego wpływu na wynik oceny przeprowadzonej każdą z metod. Znaczenie ma natomiast to, czy analizie danych zostanie poddany cały wibrogram z kilkoma zdarzeniami, czy poszczególne zdarzenia będą analizowane oddzielnie. Określiłam także, że czas trwania pojedynczego zdarzenia wyznaczony zgodnie z

polską normą można przyjąć za ujęcie obiektywne. Dzięki temu jednoznaczny sposób określania czasu trwania drgań nie będzie wpływał na wynik oceny.

- Wyznaczyłam zależność łączącą wartości współczynnika szczytu CF z wynikiem oceny wpływu drgań na ludzi w budynkach reprezentatywnych murowych. Szczególnie w odniesieniu do metody VDV udało mi się wyznaczyć zależność opisaną aproksymacją wykładniczą, która dobrze koreluje między wartościami CF a wartościami VDV .
- Istotnym, praktycznym elementem pracy są rezultaty dotyczące wyznaczenia strefy, w której należy umieszczać punkty pomiarowe w celu pozyskania informacji do oceny wpływu drgań na ludzi przebywających w budynkach i w bierny sposób odbierających drgania. Próbę tę podjęłam, przeprowadzając badania w budynku o konstrukcji żelbetowej i nieregularnym rozstawie słupów. Pomimo różnych ograniczeń udało mi się ustalić strefę, poza którą nie należy umieszczać czujnika w pomiarach, których wyniki mają służyć do oceny wpływu drgań na ludzi. Jest to strefa wyznaczona przez punkty oddalone o $1/6$ rozpiętości stropu od jego środka.

5. Aktywność dotycząca zrealizowanych osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych, prac badawczych, ekspertyz, projektów badawczych

5.1. Aktywność naukowa

Moja działalność naukowo-badawcza po doktoracie (po roku 2007) związana jest podejmowaniem zadań badawczych odnoszących się do wpływu drgań na ludzi przebywających w budynkach i odbierających drgania w sposób bierny. Realizacja badań naukowych z tego zakresu była głównie prowadzona w ramach projektu „Innowacyjne środki i efektywne metody poprawy bezpieczeństwa i trwałości obiektów budowlanych i infrastruktury transportowej w strategii zrównoważonego rozwoju”; POIG.01.01.02-10-106/09. - 02.11.2010 –30.06.2013 [J3]. Następnie prace badawcze były kontynuowane w ramach Działalności Statutowej (DS) w latach 2013–2018 oraz w ramach ekspertyz naukowych dotyczących Metra Warszawskiego [F1], [F5], [F6], przebudowy torowiska tramwajowego w Krakowie [F7], modernizacji drogi ekspresowej S-7 na odcinku od Warszawy do Czosnowa [F4]. Rezultatem tych prac było opracowanie metodyki pomiarowo-interpretacyjnej oceny wpływu drgań na ludzi przebywających w budynkach. Na przestrzeni kilku lat zaowocowało to wieloma publikacjami, w tym czterema z listy A ([A1], [A2], [A3], [A4]) oraz powstaniem mojej monografii habilitacyjnej.

W początkowym okresie mojej działalności naukowej zajmowałam się rozpoznaniem możliwości oceny wpływu drgań na ludzi przebywających w budynkach. W tym celu zapoznałam się z większością zapisów normowych występujących w normatywach międzynarodowych i krajowych [E2], [E4], [E18]. Równocześnie zajmowałam się możliwością zapewnienia ludziom niezbędnego komfortu vibracyjnego w różnych przypadkach diagnostycznych i projektowych [E3], [E5], [E16]. Równolegle, zajęłam się zagadnieniami związanymi z możliwością zapewnienia komfortu użytkowania pomieszczeń rozpatrywanego jako wypadkowa komfortu cieplnego, klimatu wewnętrznego, komfortu akustycznego i vibracyjnego [A4], [E9], [E12], [E13]. Moje zainteresowania w tym zakresie odnosiły się do zagadnień związanych z możliwością zapewnienia niezbędnego komfortu akustycznego i vibracyjnego ludziom przy użyciu różnych materiałów energooszczędnych. Współpraca ze specjalistami z zakresu fizyki budowli doprowadziła do powstania interdyscyplinarnego zespołu pod kierownictwem prof. Tadeusza Tatary i zaowocowała nie tylko możliwością przeprowadzenia pomiarów in-situ w doświadczalnym budynku Małopolskiego Laboratorium Budownictwa Energooszczędnego (MLBE), ale także publikacjami zespołowymi [E31], [E32], [E33], [E34], w tym z listy A MNiSW [A2]. W publikacjach tych opisano wyniki badań nad komfortem użytkowania pomieszczeń ujętym jako wypadkowa komfortu cieplnego i wibroakustycznego. Dzięki możliwości przeprowadzenia badań w budynku MLBE z udziałem młotka modalnego i 24-godzinnego monitoringu drgań powstała także inna publikacja z listy A [A3], w której przedstawiono wyniki analiz numerycznych modelu budynku MLBE zweryfikowanego na podstawie badań in-situ. Zweryfikowany model numeryczny poddano wymuszeniom o charakterze sejsmicznym oraz wstrząsom górniczym. W wyniku analiz okazało się, że

czas trwania intensywnej fazy wstrząsu ma wpływ na odpowiedź dynamiczną budynku o nieregularnej konstrukcji (budynku MLBE).

Jednocześnie razem z prof. Krzysztofem Stypułą zostałam zaproszona przez pracowników naukowych Śląskiego Uniwersytetu Medycznego i psychologów ze Szkoły Wyższej Psychologii Społecznej do współpracy w ramach interdyscyplinarnego zespołu techniczno-medycznego, który zajmował się możliwością zastosowania drgań niskoczęstotliwościowych o oddziaływaniu ogólnym w leczeniu osób starszych. Efektem tej współpracy było złożenie wniosku grantowego w ramach programu operacyjnego POIR [Q2]. Pomimo, że projekt nie otrzymał dofinansowania interdyscyplinarny zespół pracował dalej, czego efektem są badania wpływu drgań o oddziaływaniu ogólnym i miejscowym przeprowadzone z udziałem ludzi [E20], [E22], [E24].

Zajmowałam się również zagadnieniami związanymi z wpływem kształtowania różnych elementów konstrukcji budynków na ich charakterystyki dynamiczne [E10], [E14], [E15]. Obecnie w wyniku poszerzenia zainteresowań związanych z możliwością zapewnienia ludziom przebywającym w budynkach niezbędnego komfortu wibracyjnego realizuję dwa projekty otrzymane w ramach programu POIR. Projekty te są wynikiem współpracy w ramach konsorcjów naukowych z firmami zainteresowanymi wdrożeniem innowacyjnych projektów na rynek Polski [III E1], [III E2]. W jednym z tych projektów jestem kierownikiem B+R [J1], a w drugim jestem kluczowym członkiem pionu B+R [J2]. Obydwa projekty są realizowane od początku 2018r. Rezultatem projektu [J1] będzie produkt w postaci podłóg mogących izolować wibracyjnie i akustycznie w zakresie dźwięków uderzeniowych. W ramach projektów zaplanowano szereg plac badawczych od badań materiałowych parametrów takich jak, współczynnik Poissona, parametr opisujący tłumienie materiałowe czy sztywność dynamiczna poprzez modelowanie numeryczne planowanych rozwiązań technologicznych podłóg mogących zapewnić komfort wibroakustyczny w pomieszczeniu, po pomiary in-situ w budynku szkoły średniej w Chorzowie. Projekt [J2] to z kolei rozwinięcie współpracy prof. Krzysztofa Stypuły z dr Jerzym Domskim, którzy są twórcami patentu przegrody w gruncie. Badania w ramach projektu obejmują: projekt mieszanki betonowej z zastosowaniem granulatu z recydingu, badania poligonowe gotowych przegród oraz pomiary in-situ przeprowadzone na obiektach wybudowanych przy współudziale firmy Geo-comp.

Prace badawcze realizowane w ramach projektów NCBiR, ale także udział w ekspertyzach [dział M] zapoczątkował możliwością przeprowadzenia wnikliwej oceny używanych obecnie na świecie procedur służących do oceny wpływu drgań na ludzi w budynkach [E19]. Liczba danych zgromadzonych w wyniku tych badań pozwoliła na analizę najbardziej popularnych metod oceny wpływu drgań na ludzi w różnych jej aspektach. Na początku opracowałam metodykę pomiarowo-interpretacyjną, która jest jednakowa dla wszystkich wybranych aspektów. Metodyka ta stanowi zbiór dobrych praktyk i została wykorzystana chociażby w badaniach w budynkach zlokalizowanych w sąsiedztwie Metra Warszawskiego. Efektem badań jest publikacja z listy A [A1].

Rozpatrując trzy najbardziej popularne metody ewaluacji: metodę RMS, metodę VDV i metodę MTVV zauważyłam, że nie bez znaczenia jest wybór funkcji wagowej używanej w procedurze stosowanej we wszystkich tych metodach [E23]. Przeprowadziwszy szereg badań z tego zakresu doszłam do wniosku, że stosowanie tzw. wagi kombinowanej może wypaczać wyniki oceny wpływu drgań na ludzi w budynkach. Do podobnych wniosków doszedł także prof. Griffin z zespołem i to także w odniesieniu do drgań o oddziaływaniu ogólnym. Kolejnym badaniem przeze mnie aspektem wpływu drgań na ludzi odbierających je w sposób bierny była analiza wpływu różnych źródeł drgań transportowych na odczuwalność drgań przez ludzi. Efektem tych rozważań są opracowania zbiorowe wykonywana w ramach ekspertyz odnoszących się do Metra Warszawskiego [F1], [F5], [F6]. Analizowałam nie tylko jednak różne źródła drgań transportowych, ale także wpływ różnych typów pojazdów w ramach tego samego źródła na wynik oceny [E21].

Przeprowadziłam również badania wpływu czasu rejestracji na wynik oceny wpływu drgań na ludzi w budynkach. Badania te zapoczątkowałam dostrzegając różnice w zapisach normowych różnych krajów. Zgodnie np. z normą ISO reprezentatywną próbką mogącą posłużyć do oceny wpływu drgań na ludzi jest sygnał co najmniej 30 min. Dotyczy to zarówno analizy metodą RMS, jak i tzw. dodatkowych parametrów oceny, metodą MTVV i metodą VDV. Zgodnie z polską normą czas trwania drgań wyznacza przedział, w którym wartości szczytowe przyspieszeń drgań nie spadają poniżej 0,2 wartości maksymalnej wartości szczytowej w zarejestrowanym przebiegu do oceny wpływu drgań na ludzi i wystarczy analizować jedno zdarzenie, najbardziej niekorzystne, wybrane ze zbioru zdarzeń. Zgodnie z

normą niemiecką [DIN 4150] analiza odbywa się w cyklach trwających po 30s, a następnie dane z cykli są uśredniane. Norma polska [PN-B-02171:2017-06] jest więc pod tym względem bardziej wymagająca, bowiem wynik analizy sygnału trwającego 15 sekund, będzie się znacząco różnił od analizy przeprowadzonej podczas pełnego czasu rejestracji trwającego nawet kilka minut. Warto też zauważyć, że w przypadku analizy metodą VDV czas narażenia człowieka na drgania ma kluczowe znaczenie na wynik oceny.

Kolejnym badanym przeze mnie aspektem był wpływ tzw. współczynnika szczytu na wynik oceny wpływu drgań na ludzi w budynkach. Pierwsze podejście do tego tematu zostało opisane w publikacji [E30].

W toku realizacji zadań badawczych bazujących na wynikach pomiarów in-situ często pojawiał się problem związany z możliwością umiejscowienia czujnika w środku rozpiętości stropu czyli zgodnie z zaleceniami polskiej normy. Problem polegał na tym, że właściciele/użytkownicy pomieszczeń, którzy generalnie są niechętni pomiarom mogą nie życzyć sobie umiejscowienia czujnika zamocowanego na 30 kg dysku na środku pokoju, dodatkowo warto zauważyć, że nierzadko występuje problem wyznaczenia środka geometrycznego stropu. Taki problem występuje, gdy strop ma nietypową konstrukcję, czy tak jak w przypadku budynku MLBE ma nieregularne podparcie słupami [AIII]. Z uwagi na te problemy występujące w trakcie pomiarów na rzeczywistych obiektach postanowiłam zbadać strefę, w której możliwe byłoby wykonanie oceny wpływu drgań na ludzi w budynkach bez wpływu na jej wynik. W tym celu w roku 2017 i w roku 2018 zaplanowałam i przeprowadziłam badania w budynku MLBE. Udało mi się wyznaczyć bezpieczną strefę, w której umiejscowienie czujnika nie powinno mieć wpływu na wynik oceny. Jest to strefa obejmująca punkty oddalone co najwyżej do 1/6 odległości od środka geometrycznego stropu. Wyniki te zostały szczegółowo przeze mnie opisane w pracy [monografia hab.]. Wyniki te mają znaczenie aplikacyjne. Prace nad wyznaczeniem tej strefy kontynuuję obecnie na budynkach o stropach regularnych o konstrukcji żelbetowej i drewnianej. Rozpatruję także różne typy wymuszeń dynamicznych: impulsowe i transportowe. Efektem tych prac będą publikacje, które są już w fazie redakcyjnej i wkrótce powinny się ukazać.

Kontynuuję także prace związane z powiązaniem komfortu cieplnego, jakości powietrza wewnętrznego, komfortu akustycznego i wibracyjnego w zespole naukowców z poszczególnych dziedzin. Kolejne publikacje także z tego zakresu wkrótce powinny się ukazać, w tym publikacja z listy A.

Nowym tematem badawczym, którym zajmuję się od roku jest wpływ drgań działających na beton w młodym wieku [E29]. W toku 2018 zaplanowałam i przeprowadziłam badania na próbkach laboratoryjnych. Próbkę młodego betonu były podawane drganiom, których charakterystyka była zmienna w zakresie wielkości amplitud, rodzaju wymuszenia (sweep lub sinusoidalne) i czasu trwania drgań. Następnie próbki te były badane pod kątem wybranych parametrów materiałowych.

Kontynuuję także zagadnienia związane z wpływem elementów niekonstrukcyjnych na odpowiedź dynamiczną budowli. Współpracuję w tym zakresie z Arkadiuszem Kwietniem prof. PK. Współpraca ta zaowocowała wspólną publikacją [E35] oraz projektem międzynarodowym w ramach programu Horyzont2020 [III A1].

Od momentu doktoratu byłam również uczestnikiem wielu konferencji naukowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym, na których wygłosiłam kilkanaście referatów związanych z wpływem drgań na ludzi w ujęciu normowym [L1], [L7], [L13], wpływem różnych czynników na wynik oceny wpływu drgań na ludzi [L9], [L10], [L12], badaniem kryteriów oceny [L4], [L5], [L11]. Wygłosiłam także referat odnoszący się do komfortu użytkowania pomieszczeń jako wypadkowej komfortu cieplnego, akustycznego i wibracyjnego [L3], czy możliwości poprawy komfortu wibracyjnego w pomieszczeniach [L2]. Jeden z moich referatów jako wynik współpracy w interdyscyplinarnym zespole techniczno-medycznym odnosił się do oddziaływań drgań o charakterze ogólnym na organizm ludzki [L8]. Inny natomiast odnosił się do ochrony zabytków przed zanieczyszczeniem jakim w myśl ustawy Prawo Budowlane są drgania [L6].

Praktyczne aspekty ekonomiczne zastosowania technologii będących wynikiem prac badawczo-rozwojowych związanych z realizacją grantów [J1], [J2] zostały wygłoszone przez dra Filipa Pachlę (członka zespołu B+R) na konferencji WMCAUS'2018 indeksowanej w bazie WoS i Scopus. Wyniki badań materiałowych zakończonego już etapu laboratoryjnego grantu [J1] zostały

opublikowane w [E27]. Etap badań materiałowych pozwolił na wyłonienie materiałów, które zostaną użyte w toku badań poligonowych, a które łączą w sobie cechy izolacyjności akustycznej i wibracyjnej.

W **Załączniku 7** przedstawiłam 10 wybranych prac z mojego dorobku publikacyjnego, niewchodzącego w skład osiągnięcia stanowiącego podstawę habilitacji (monografii).

5.2. Aktywność dotycząca zrealizowanych osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych, prac badawczych, ekspertyz, projektów badawczych

Moja aktywność dotycząca zagadnień inżynierskich była związana z oceną stanu technicznego uszkodzonych konstrukcji, inwentaryzacją uszkodzeń budynków. Jako członek zespołu badawczego wykonywałam ekspertyzy naukowo-badawcze w tym zakresie w budynkach znajdujących się w strefie oddziaływań dynamicznych. Wymuszenie dynamiczne propagujące się przez grunt do budynków pochodziło głównie od takich źródeł jak: przejazdy po drodze kołowej [M2], [M4], przejazdy tramwajów [M7], [M8], wbijanie grodzic podczas zagospodarowywania brzegu Wisły [M13]. Jedną z ekspertyz odnosiła się do budynku zabytkowego znajdującego się w zasięgu strefy wpływów dynamicznych od przejazdów pociągów zarówno pasażerskich jak i towarowych [M3].

Głównie jednak moja aktywność związana z realizacją ekspertyz odnosiła się do analizy wpływów drgań na ludzi i związana była z Metrem Warszawskim [M1], [M5], [M6], [M9], [M10], [M11], [M12], [M14]. W ostatnim roku uczestniczyłam także w realizacji dużego zlecenia dla PKP PLK [M15] związanego z planowanym zwiększeniem prędkości pociągów pasażerskich na odcinku od Zawiercia do Grodziska Mazowieckiego Centralnej Magistrali Kolejowej, gdzie przygotowałam dokumentację techniczną wybranych do analizy budynków, włącznie z inwentaryzacją pomiarową. W większości tych prac sprawowałam także nadzór nad prawidłowym przeprowadzeniem pomiarów wpływu drgań na ludzi.

Za moje główne osiągnięcie praktyczne prac badawczych realizowanych przeze mnie uważam jednak aktywne uczestnictwo w pracach związanych z nowelizacją normy **PN-B-02171:2017-06. „Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach”**. Mój wkład w nowelizację normy polegał na badaniach związanych metodą dawki wibracji *VDV*. Opracowałam wartości funkcji wagowej, która jest używana w wyznaczaniu wartości *VDV*, opracowałam także wartości progowe dla tej metody ewaluacji wpływu drgań na organizm ludzki. Wszystkie opracowane przeze mnie wytyczne znalazły się w załączniku do znowelizowanej normy. Za mój wkład w nowelizację polskiej normy otrzymałam w roku 2018 Nagrodę Rektora PK [IK].

Prace badawcze realizowane przeze mnie w zakresie wpływu drgań na ludzi odbierających drgania w sposób bierny zaowocowały szeregiem wystąpień grantowych [III Q2]. Dwa z wniosków projektowych otrzymały pozytywną opinię i z uwagi na wysoką pozycję w rankingu otrzymały dofinansowanie [J1], [J2]. Efektem pierwszego z projektów [J1], którego jestem kierownikiem badawczo-rozwojowym będzie technologia podłóg, które będą miały za zadanie ograniczenie wpływu drgań na ludzi w budynkach oraz izolację od tzw. dźwięków uderzeniowych. W drugim projekcie [J2] jestem członkiem pionu badawczo-rozwojowego; wynikiem prac będą przegrody w gruncie mogące izolować budynek od drgań pochodzenia transportowego. Obydwa projekty trwają już od roku.

6. Informacje o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej, odbytych stażach krajowych lub zagranicznych i działalności popularyzującej naukę

Od początku mojej działalności zawodowej jestem związana z Katedrą Statyki i Dynamiki Budowli Politechniki Krakowskiej. Początkowo, jako doktorantka prof. Janusza Kaweckiego, następnie asystentka, a obecnie adiunkt naukowo-dydaktyczny. Dotychczas w mojej działalności dydaktycznej prowadziłam ćwiczenia audytoryjne, projektowe oraz laboratoryjne na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych jednostopniowych, a następnie na pierwszym i drugim stopniu studiów dwustopniowych. Prowadzone zajęcia obejmowały zagadnienia z mechaniki budowli, dynamiki, czy diagnostyki Wydziale Inżynierii Lądowej. W ankietach studenckich dostawałam zawsze wysokie oceny powyżej średniej wydziałowej.

Pracując, jako adiunkt naukowo-dydaktyczny byłam promotorem 14 prac inżynierskich oraz 16 magisterskich. Jestem również promotorem pomocniczym otwartego przewodu pracy doktorskiej [IIK1]. Powstałe prace dotyczyły głównie wpływu kształtowania elementów konstrukcji na charakterystyki dynamiczne budowli i zaowocowały kilkoma publikacjami wspólnymi z dyplomantami [E10], [E11], [E14], [E15]. Jedna z prac magisterskich mojego studenta została wyróżniona [III I3] i ten sam student Paweł Kiszka otrzymał także nagrodę I stopnia na konferencji studentów i doktorantów InBuild'2015 [III J2].

W latach 2010-2012 sprawowałam opiekę nad studenckim Kołem Naukowym Mechaniki Budowli, którego uczestnicy tamtym okresie zdobywali nagrody w Sesji Kół Naukowych i w studenckich konkursach inżynierskich. Jeden z członków Koła Paweł Szeptyński (obecnie pracownik Instytutu Mechaniki Budowli) zdobył I nagrodę na ogólnopolskiej Konferencji Doktorantów w Rzeszowie w roku 2010 [III J3].

W ramach programu „Budownictwo to jest to!” w roku szkolnym 2009/10 i 2010/11 prowadziłam wykłady dla uczniów szkół średnich z zakresu modelowania komputerowego [III I2]. Celem programu było dostosowanie umiejętności uczniów szkół średnich do wymogów rynku pracy.

7. Parametryczne podsumowanie dorobku naukowego

Parametryczne przedstawienie mojego dorobku naukowego oraz prac badawczych opracowałam w oparciu o zestawienie w **Załączniku 3** i pokazałam w Tabeli 1.

Tabela 1. Parametryczne zestawienie całkowitego dorobku (wg załącznika 3)

	Rodzaj osiągnięcia	
	Monografie habilitacyjne	1
[A]	Publikacje naukowe w bazie JCR	4
[B]	Zrealizowane oryginalne osiągnięcia projektowe, konstrukcyjne i technologiczne	4
[C]	Udzielone patenty międzynarodowe i krajowe	0
[D]	Wynalazki oraz wzory użytkowe i przemysłowe, które uzyskały ochronę i zostały wystawione na międzynarodowych wystawach lub targach	0
[E]	Monografie, publikacje naukowe w czasopismach międzynarodowych lub krajowych innych niż znajdujące się w bazie, o której mowa w pkt II A	35
[F]	Opracowania zbiorowe, katalogi zbiorów, dokumentacja prac badawczych, ekspertyz, utworów i dzieł artystycznych	8
[G]	Sumaryczny impact factor według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania (dla 4 publikacji po doktoracie)	8,302
[H]	Liczba cytowań według bazy Web of Science (WoS) (10 publikacji)	3*/3
	Liczba cytowań według bazy Scopus (10 publikacji)	5*/7
	Liczba cytowań według bazy Google Scholar (47 publikacji)	31
[I]	Indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS) (10 publikacji)	1
	Indeks Hirscha według bazy Scopus (10 publikacje)	1
	Indeks Hirscha według bazy Google Scholar (47 publikacji)	3
	Punkty MNiSW - zgodnie z rokiem opublikowania	257,23
[J]	Kierowanie międzynarodowymi i krajowymi projektami badawczymi oraz udział w takich projektach	5
[K]	Międzynarodowe i krajowe nagrody za działalność naukową albo artystyczną	1

[L]	Wygłoszenie referatów na konferencjach międzynarodowych i krajowych	13
* bez autocytowań wszystkich autorów		

8. Podsumowanie dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego

[A]	Uczestnictwo w programach europejskich oraz innych programach międzynarodowych i krajowych	1
[B]	Aktywny udział w międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych	-
[C]	Udział w komitetach organizacyjnych międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych	6
[D]	Otrzymane nagrody i wyróżnienia inne niż wymienione w pkt. II K	3
[E]	Udział w konsorcjach i sieciach badawczych	2
[F]	Kierowanie projektami realizowanymi we współpracy z naukowcami z innych ośrodków polskich i zagranicznych oraz we współpracy z przedsiębiorcami, innymi niż wymienione w pkt. II J	-
[G]	Udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism	-
[H]	Członkostwo w międzynarodowych i krajowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych	-
[I]	Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki lub sztuki	4
[J]	Opieka naukowa nad studentami i lekarzami w toku specjalizacji	3
[K]	Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego	1
[L]	Staże w zagranicznych i krajowych ośrodkach naukowych lub akademickich	-
[M]	Wykonane ekspertyzy lub inne opracowania na zamówienie	15
[N]	Udział w zespołach eksperckich i konkursowych	-
[O]	Recenzowanie projektów międzynarodowych i krajowych	-
[P]	Recenzowanie publikacji w czasopismach międzynarodowych i krajowych	5
[Q]	Inne osiągnięcia, niewymienione w pkt. III A-III P	3

Zestawienie wszystkich publikacji, których jestem autorem lub współautorem przedstawiłem w *Załączniku 5*.