

AUTOREFERAT

Przedstawiający omówienie osiągnięcia naukowego

DR MARCIN STĘPNIAK

Polska Akademia Nauk
Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława
Leszczyckiego

WARSZAWA 2018

1) Imię i Nazwisko: Marcin Stępniak

2) Posiadane dyplomy, stopnie naukowe – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej:

2004: magister geografii, specjalizacja: geografia ekonomiczna, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski

2007: European Master in Urban Comparative Studies, University of Urbino “Carlo Bo” (Włochy)

2011: doktor nauk o Ziemi w zakresie geografii, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN w Warszawie, praca doktorska pt. „Przestrzenna dekoncentracja zasobów mieszkaniowych w Warszawie w latach 1945-2008”

3) Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych:

Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk (IGiPZ PAN):

Od września 2017: Marie Skłodowska-Curie postdoctoral fellow, Universidad Complutense de Madrid (Hiszpania);

Od września 2011: adiunkt w IGiPZ PAN (od września 2017 na urlopie);

Kwiecień 2009 – lipiec 2011: młodszy dokumentalista w IGiPZ PAN;

Kwiecień 2005 – marzec 2009: studia doktoranckie w IGiPZ PAN;

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. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311.):

a) tytuł osiągnięcia naukowego:

„PRZESTRZENNE I CZASOWE ZRÓŻNICOWANIE POZIOMU DOSTĘPNOŚCI”

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

[1] **Stępniak, M.**, 2013. *Wykorzystanie metody 2SFCA w badaniach dostępności przestrzennej usług medycznych*. Przegląd Geograficzny 85, 199–218.
doi:10.7163/PrzG.2013.2.1

[2] **Stępniak, M.**, Wiśniewski, R., Goliszek, S., Marcińczak, S., 2017. *Dostępność przestrzenna do usług publicznych w Polsce*. IGiPZ PAN (Prace Geograficzne 261), Warszawa.

- [3] **Stępniać, M.**, Jacobs-Crisioni, C., 2017. *Reducing the uncertainty induced by spatial aggregation in accessibility and spatial interaction applications*. Journal of Transport Geography 61, 17–29. doi:10.1016/j.jtrangeo.2017.04.001.
- [4] **Stępniać, M.**, Rosik, P., 2013. *Accessibility improvement, territorial cohesion and spillovers: a multidimensional evaluation of two motorway sections in Poland*. Journal of Transport Geography 31, 154–163. doi:10.1016/j.jtrangeo.2013.06.017
- [5] **Stępniać, M.**, Rosik, P., 2016. *From improvement in accessibility to the impact on territorial cohesion: the spatial approach*. Journal of Transport and Land Use 9, 1–13. doi:http://dx.doi.org/10.5198/jtlu.2015.570
- [6] **Stępniać, M.**, Rosik, P., 2017. *The Role of Transport and Population Components in Change in Accessibility: the Influence of the Distance Decay Parameter*. Networks and Spatial Economics (w druku; dostępny jako *online first* od grudnia 2017). doi: 10.1007/s11067-017-9376-8.
- [7] **Stępniać, M.**, Goliszek, S., 2017. *Spatio-Temporal Variation of Accessibility by Public Transport—The Equity Perspective*, in: Ivan, I., Singleton, A., Horák, J., Inspektor, T. (Eds.), The Rise of Big Spatial Data. Springer, pp. 241–261. doi:10.1007/978-3-319-45123-7_18.

c) omówienie celu naukowego/artystycznego ww. pracy/prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania:

Komentarz autorski do zbioru publikacji pod wspólnym tytułem:

„Przestrzenne i czasowe zróżnicowanie poziomu dostępności”

Stanowiących osiągnięcie naukowe

1. Zarys tematyki badawczej

Główna oś moich zainteresowań badawczych koncentruje się wokół **dostępności przestrzennej**. Zagadnienie to, choć często pojawiające się w geograficznej problematyce badawczej, jest terminem niejednoznacznym i trudno definiowalnym (por. Baradaran and Ramjerdi, 2001; van Wee, 2016, a w polskiej literaturze Komornicki et al., 2010). Najczęściej dostępność przestrzenna jest definiowana jako możliwość zajścia interakcji (Hansen, 1959), przy czym same interakcje mogą mieć charakter zarówno ekonomiczny jak i społeczny (Handy and Niemeier, 1997). W literaturze przedmiotu dostępność przestrzenna jest określana poprzez sposób, w jaki zagospodarowanie przestrzenne i istniejący system transportowy pozwala poszczególnym mieszkańcom lub grupom mieszkańców osiągnąć zakładane cele podróży, z wykorzystaniem różnych środków transportu o różnych porach dnia (Geurs and van Wee, 2004). W moich badaniach koncentrowałem się na dwóch pierwszych elementach (wymiarach) dostępności, tj. **zagospodarowaniu przestrzennym** (np. rozmieszczeniu różnego rodzaju usług publicznych) oraz **systemie transportowym** (przede wszystkim infrastrukturze transportowej, głównie drogowej).

W ciągu ostatnich dekad, analizy dostępności przestrzennej stały się istotnym elementem badań z zakresu geografii transportu. Wyniki wcześniejszych prac potwierdziły kluczowe znaczenie dostępności przestrzennej dla rozwoju regionalnego (np. Martin, 1998), rozwoju gospodarczego (Aschauer, 1989; Frei et al., 2009), czy jakości życia mieszkańców (Martens and Golub, 2012). Ponadto wskazały dostępność przestrzenną jako istotny czynnik warunkujący zróżnicowania, czy też nierówności społeczno-przestrzenne, w tym także wykluczenie społeczne (Farrington and Farrington, 2005; Lucas, 2012; Schwanen et al., 2015). O rosnącym znaczeniu analiz dostępności świadczy również m.in. fakt odchodzenia w planowaniu transportu od badań mobilności na rzecz analiz dostępności. Obserwuje się to w różnego rodzaju dokumentach strategicznych z zakresu transportu czy rozwoju regionalnego, zarówno w skali europejskiej (np. Urban Agenda, 5th Cohesion Report), jak i krajowej (np. Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju do roku 2030).

2. Omówienie osiągnięcia naukowego

Tematykę badawczą będącą podstawą mojego osiągnięcia naukowego rozwijałem zarówno indywidualnie, w kierowanych przeze mnie zespołach (przede wszystkim w zakresie dostępności do usług publicznych), jak i we współpracy z członkami zespołu zajmującego się badaniami dostępności przestrzennej afiliowanego przy IGiPZ PAN (<http://www.igipz.pan.pl/accessibility/pl/>). Na prezentowane przeze mnie główne osiągnięcie naukowe składa się cykl siedmiu publikacji powiązanych tematycznie, wśród których znajdują się artykuł w czołowym polskim czasopiśmie geograficznym *Przegląd Geograficzny* ([1]), monografia podsumowująca kierowany przeze mnie grant badawczy przyznany w drodze konkursu SONATA przez Narodowe Centrum Nauki (publikacja [2]), cztery artykuły opublikowane w czołowych transportowych czasopismach specjalistycznych indeksowanych w JCR (prace [3], [4], [5] i [6]) oraz rozdział w pracy

zbiorowej wydanej przez wydawnictwo Springer ([7]). We wszystkich zgłoszonych przeze mnie publikacjach byłem pierwszym i/lub korespondencyjnym autorem.

Najważniejsze cele prac zawartych w prezentowanym przeze mnie osiągnięciu naukowym obejmowały:

- określenie wpływu przestrzennej agregacji jednostek na wyniki analiz dostępności i przedstawienie metod pozwalających ograniczyć ten wpływ (prace[1], [2] i [3]);
- pokazanie zmienności poziomu dostępności w czasie, zarówno w krótkim (np. doby), jak i w długim okresie (np. kilku lub kilkunastu lat; prace[4], [5], [6], [7]);
- określenie relacji pomiędzy zmianą poziomu dostępności, a dynamiką skali przestrzennego zróżnicowania dostępności (prace[4], [5], [6] i [7]).

W dalszej części autoreferatu, każdemu z powyższych zagadnień poświęcono osobny podrozdział.

Wpływ przestrzennej agregacji jednostek na wyniki analiz dostępności

Wpływ przestrzennej agregacji jednostek na wyniki analiz jest jednym z podstawowych problemów w badaniach geograficznych. Zagadnienie to zostało nazwane tzw. problemem MAUP (*Modifiable Areal Unit Problem*) i szczegółowo opisane w serii prac przez S. Openshaw (m.in. Openshaw, 1984; Openshaw and Taylor, 1981), choć już w latach trzydziestych XX wieku C. Gehlke i K. Biehl (1934) spostrzegli, że wielkość podstawowych jednostek analizy ma wpływ na wyniki przeprowadzonych badań. W moich badaniach, na zjawisko to zwróciłem uwagę już w pracy doktorskiej, w której analizowałem możliwości ograniczenia wpływu MAUP na wyniki analiz dotyczących zmian rozmieszczenia zasobów mieszkaniowych w Warszawie po II wojnie światowej (Stępiak, 2014). Inspiracją była tu praca A. Fotheringhama i P. Rogersona (1993), w której autorzy wskazali na oprogramowanie GIS jako narzędzie pozwalające w bardzo wydajny sposób ograniczyć wpływ MAUP. Było to możliwe, między innymi, dzięki możliwości praktycznie dowolnej reorganizacji danych przestrzennych. W efekcie, w pracy doktorskiej zdecydowałem się na przeprowadzenie równolegle czterech analiz dla różnych zbiorów jednostek przestrzennych i dopiero na podstawie ich syntezy wyciągałem ostateczne wnioski dotyczące kierunków rozwoju zasobów mieszkaniowych.

Po obronieniu doktoratu, kontynuowałem badania dotyczące zagadnienia MAUP, rozszerzając je na analizy dostępności przestrzennej. W celu ograniczenia wpływu MAUP w analizach dostępności, w literaturze przedmiotu najczęściej proponuje się użycie danych indywidualnych, niepodlegających wpływowi agregacji przestrzennej (np. Kwan, 1998; Kwan and Weber, 2008), a następnie ich agregacji do pożądanej skali przestrzennej. Tym niemniej, takie podejście najczęściej nie jest możliwe, czy to ze względu na dostępność danych, czy też ze względu na ograniczenia infrastruktury technicznej (zarówno oprogramowania jak i wydajności sprzętu). Jednocześnie stosowanie większych jednostek przestrzennych powoduje, że w analizach nie są

uwzględniane wewnętrzne zróżnicowania tych jednostek. Dotyczy to zarówno popytowej strony dostępności przestrzennej (np. rozmieszczenia ludności), jak i podażowej, tj. położenia celów podróży wewnątrz danej jednostki.

W pracy [1] zaproponowałem metodę pozwalającą na ograniczenie zniekształcenia wyników spowodowanych zbyt dużą skalą przestrzenną jednostek podstawowych analizy. W tym celu wszystkie analizy zostały wykonywane w dużej rozdzielczości przestrzennej i dopiero na potrzeby interpretacji i prezentacji wyników, uzyskane rezultaty były agregowane do poziomu gmin. W momencie realizacji badań, tj. w 2011 roku możliwe było przeprowadzenie analiz na poziomie poszczególnych miejscowości statycznych (blisko 8 tys. jednostek w województwie mazowieckim). Ta sama metoda została zastosowana także w kierowanym przeze mnie grantie NCN dotyczącym dostępności przestrzennej do usług publicznych, którego najważniejsze wyniki zawiera praca [2]. Ze względu na postęp techniczny (wydajniejsze oprogramowanie i większą moc obliczeniową komputerów) oraz większą dostępność precyzyjnych danych, wszystkie wskaźniki dostępności zostały obliczone w bardzo szczegółowej skali rejonów statystycznych (blisko 35 tys. jednostek w Polsce). Następnie zostały one zagregowane do poziomu gmin i dopiero na potrzeby interpretacji i kartograficznej prezentacji wyników oraz na potrzeby dalszej analizy danych (m.in. analiz ekonometrycznych mających na celu zbadanie zależności pomiędzy poziomem dostępności komunikacyjnej do usług różnego typu, a cechami przestrzeni ekonomiczno-przestrzennej Polski).

Osobnym zagadnieniem w analizach dostępności wykonywanych dla jednostek przestrzennych (np. gmin) jest wybór punktu, który następnie jest traktowany jako reprezentatywny dla całej jednostki (tj. jest on traktowany jako źródło i/lub cel podróży). W większości analiz (np. [4], [5] i [6]), przy budowie modelu dostępności korzystałem z rozwiązania zaproponowanego przez P. Rosika (2012). Zgodnie z nim, za punkt reprezentatywny przyjmowano główny punkt (np. skrzyżowanie, plac itp.) miejscowości gminnej. Jednak nie zawsze takie rozwiązanie jest możliwe do zastosowania (np. ze względu na bardzo dużą liczbę jednostek, ich niejednorodność itp.) i w efekcie bardzo często w literaturze przedmiotu można spotkać rozwiązania polegające na wyborze centroidu, jako głównego punktu danej jednostki (np. Condeço-Melhorado et al., 2011; Holl, 2007; Salas-Olmedo et al., 2014). Alternatywnie, Kotavaara et al. (2011) zastosowali centroid ważony ludnością, nie podając jednakże żadnych argumentów potwierdzających zasadność tego rozwiązania. Analizy przedstawione w pracy [3] jednoznacznie wskazały, że stosowanie drugiego z podanych rozwiązań (tj. centroidu ważonego ludnością) pozwala znacznie ograniczyć niedokładność szacowania czasu przejazdu – w zależności od wielkości jednostek podstawowych analizy (gmin, powiatów, regionów). Zastosowanie centroidu ważonego ludnością pozwalało zmniejszyć średni bezwzględny błąd procentowy nawet o ponad połowę. To samo rozwiązanie zostało następnie zastosowane w badaniach prowadzonych w ramach kierowanego przeze mnie projektu NCN ([2]).

Głównym problemem związanym z wpływem stosowania zagregowanych jednostek przestrzennych w analizach dostępności jest potrzeba oszacowania czasów podróży

wewnątrz poszczególnych jednostek. Brak powszechnie dostępnych danych, uwzględniających rzeczywiste informacje o podróżach wewnątrz poszczególnych jednostek analizy (np. Salas-Olmedo et al., 2014) powoduje, że do szacowania podróży wewnętrznych najczęściej stosuje się metody wykorzystujące dostępne informacje o powierzchni danej jednostki (np. tzw. wzór Rich'a i jego modyfikacje, np. Jacobs-Crisioni i Koomen, 2014; van Wee et al., 2001), lub też o rozmieszczeniu ludności wewnątrz tej jednostki (np. Condeço-Melhorado et al., 2013; Gutiérrez, 2001). Brakowało jednak prac oceniających różne podejścia oraz pokazujących skalę ewentualnego błędu wynikającego z aplikacji poszczególnych rozwiązań. Próbkę takiej oceny wraz z propozycją rozwiązań mających na celu zwiększenie dokładności pomiarów w analizach opartych o dane przestrzennie zagregowane, zawiera praca [3].

Punktem wyjścia pracy jest studium Hillsmana i Rody (1978), którzy wyróżnili trzy podstawowe rodzaje błędów, jakimi obarczone są analizy dostępności wykorzystujące w pomiarach jednostki przestrzennie zagregowane. Pierwszy z nich (typ błędu A) związany jest ze złym oszacowaniem dystansu w przypadku podróży pomiędzy dwoma różnymi jednostkami przestrzennymi i wynika z niedokładnej lokalizacji punktu (lub punktów) reprezentujących daną jednostkę przestrzenną (np. gminę, rejon statystyczny itp.) wewnątrz tych jednostek. Drugi typ błędu (B) wynika z konieczności szacowania długości podróży wewnątrz danej jednostki przestrzennej (podróże wewnętrzne). Trzeci typ błędu (C), dotyczy przede wszystkim analiz dostępności do usług i wiąże się ze złym przyporządkowaniem placówki do jednostki. Ten rodzaj błędu ograniczony jest przede wszystkim do tych studiów, które uwzględniają jedynie dostępność najbliższej placówki. W moich badaniach koncentrowałem się przede wszystkim na stopniu, w jakim wyniki analiz dostępności mogą być zniekształcone w efekcie błędów A i B, czyli w przypadku konieczności szacowania podróży wewnątrz danej jednostki i pomiędzy dwoma różnymi jednostkami. Ponadto, prowadziłem badania mające na celu zwiększenie dokładności pomiaru poziomu dostępności w przypadku stosowania jednostek przestrzennych.

W pracy [3] wykonano przegląd i ocenę różnych stosowanych metod związanych z szacowaniem czasu podróży wewnętrznych (ang. *internal travel time*, typ błędu B) oraz podróży pomiędzy dwoma różnymi jednostkami (tzw. *penalties*, lub *handicaps*, mające na celu uwzględnienie w pomiarze także czasu dostępu do i wyjścia z sieci, *access* i *egress time*; typ błędu A). Dzięki wykorzystaniu bardzo szczegółowych danych przestrzennych dokonano oceny poszczególnych rozwiązań pod kątem ich dokładności. Przeprowadzone analizy jednoznacznie wykazały, że w przypadku szacowania długości podróży wewnętrznych, największą dokładność oferuje model oparty o średnią odległość pomiędzy rzeczywistym miejscem zamieszkania a centroidem ważonym ludnością. Takie rozwiązanie jest możliwe do zastosowania w znakomitej większości przypadków, tj. wszędzie tam, gdzie dostępne są dane dotyczące rozmieszczenia ludności wewnątrz danej jednostki, np. dane dla obwodów spisowych, w przypadku analiz opartych na rejonach statystycznych, czy też dane rastrowe (cf. Freire et al., 2016). Z kolei przeprowadzone symulacje mające na celu ocenę poszczególnych podejść do doszacowania czasów podróży pomiędzy jednostkami (związany z błędem A), pozwoliły wykazać wpływ

specyficznych dla danego obszaru (*zone-specific*) warunków zniekształcających wyniki pomiaru czasu podróży. Jednocześnie, nie pozwoliły one na jednoznaczne potwierdzenie zasadności stosowania doszacowania czasu podróży, wynikającego ze stosowania danych przestrzennie zagregowanych.

Czasowe zróżnicowania poziomu dostępności przestrzennej

Zmienność poziomu dostępności w czasie można rozpatrywać w dwóch skalach. **Pierwsza skala** pozwala na porównanie poziomu dostępności pomiędzy dwoma momentami w czasie, przy czym czas je dzielący może wynosić nawet kilka dekad. Pozwala to np. na ocenę zmian poziomu dostępności w wyniku realizacji inwestycji w infrastrukturę transportową. Takie ujęcie komponentu czasowego dostępności przestrzennej dominowało w pracach funkcjonującego w ramach IGiPZ PAN zespołu, w którym aktywnie działałem. Zespół zajmował się przede wszystkim badaniem dostępności przestrzennej na potrzeby ewaluacji inwestycji infrastrukturalnych, np. Komornicki et al., 2013; Komornicki i Stępnia, 2015; Rosik et al., 2015; Rosik i Stępnia, 2015).

Analiza zmiany poziomu dostępności pomiędzy dwoma momentami w czasie znalazła zastosowanie w trzech pracach, wskazanych przeze mnie jako dorobek składający się na omawiane osiągnięcie naukowe. W pracy [4] porównanie poziomu dostępności w czasie pozwoliło na określenie efektu wynikającego z realizacji dwóch różnych inwestycji transportowych (odcinek autostrady A2 Łódź-Warszawa w centralnej części kraju, oraz odcinek autostrady A2 prowadzący z Nowego Tomyśla do granicy z Niemcami). Przeprowadzone analizy wykazały, że w większości wariantów (z wyjątkiem długich podróży w ujęciu międzynarodowym) dużo większy wpływ na poprawę dostępności miał centralnie położony odcinek autostrady (nawet ponad dwudziestokrotnie większy wzrost poziomu dostępności, w przypadku krótkich podróży w ujęciu krajowym).

W większym zakresie analiza zmienności poziomu dostępności w czasie została zastosowana w pracy [5], w której pokazana analiza zmian poziomu dostępności w okresie od wstąpienia Polski do Unii Europejskiej (2004) do momentu zakończenia perspektywy finansowej w 2013 roku. Dzięki temu, możliwe było określenie przestrzennego zróżnicowania zmian poziomu dostępności w analizowanym okresie i wskazanie obszarów „przegranych” w wyniku rozbudowy infrastruktury drogowej, tj. takich, które relatywnie pogorszyły swój poziom dostępności (w porównaniu do reszty kraju), pomimo bezwzględnego wzrostu poziomu dostępności. Dotyczyło to przede wszystkim obszarów wschodniej Polski, a także północy kraju (Pomorze Środkowe).

Temat ten został pogłębiony w najnowszej pracy, która ukazała się (jako *on-line first*) pod koniec 2017 roku [6]. Artykuł ten poświęcony jest przede wszystkim wpływowi komponentów transportowego i zagospodarowania przestrzennego na zmiany poziomu dostępności oraz na zmianę przestrzennego zróżnicowania poziomu dostępności. Dzięki szczegółowym analizom obejmującym relatywnie długi okres (tj. dwóch dekad, lata 1995-2015) możliwe było wykazanie zdecydowanej dominacji komponentu

transportowego (tj. rozwoju infrastruktury drogowej) dla zmian poziomu dostępności w Polsce. Wyniki okazały się o tyle ciekawe, że odmienne wnioski można znaleźć we wcześniejszych pracach, np. dotyczących obszaru Hiszpanii (Condeço-Melhorado et al., 2017), czy Holandii (Geurs and Ritsema van Eck, 2001).

Druga skala zmienności poziomu dostępności przestrzennej w czasie może być traktowana jako skala mikro i obejmuje m.in. zmienność dobową. Badania uwzględniające zmienność dobową stały się możliwe dzięki nowym i coraz powszechniej dostępnym źródłom danych, charakteryzujących zmienność czasów przejazdu zarówno samochodem osobowym, jak i transportem publicznym. W przypadku dynamiki czasów przejazdu samochodem osobowym, najczęściej wykorzystuje się dane o tzw. „profilach prędkości” (ang. *speed profiles*). Dzięki temu możemy obserwować, w jakim stopniu kongestia wpływa na ograniczenie poziomu dostępności (np. Moya-Gómez and García-Palomares, 2017, 2015). Z drugiej strony, dzięki danym o rzeczywistych rozkładach jazdy (udostępnianych np. w formacie GTFS *General Transit Feed Specification*) możliwe jest pokazanie, jak zmienia się dobową dostępność transportem publicznym (np. Farber et al., 2014; Owen and Levinson, 2015; Stępniać and Goliszek, 2017). Warto zauważyć, że zmiany w dostępności transportem publicznym w ciągu doby stanowią niemal całkowite przeciwieństwo do zmian dostępności z wykorzystaniem transportu prywatnego. W transporcie prywatnym najwyższy poziom dostępności odnotowywany jest w nocy (brak korków, najkrótsze czasy przejazdów), a najniższy w porannym szczycie komunikacyjnym. Z kolei w transporcie publicznym najkrótsze czasy przejazdu obserwowane są w godzinach porannych, kiedy częstotliwość kursowania komunikacji publicznej jest najwyższa (cf. Pritchard et al., 2018, w *druku*).

Szczegółowe dane o rozkładach jazdy transportu publicznego zostały wykorzystane w pracy [7], dzięki czemu możliwe było pokazanie, jak w ciągu doby zmienia się poziom dostępności dla mieszkańców Szczecina. Przeprowadzone analizy wykazały spodziewany, wyraźny spadek poziomu dostępności w ciągu nocy oraz nieznaczne wahania poziomu dostępności w ciągu dnia. Obniżenie średniej dostępności następujące po porannym szczycie jest relatywnie małe (mniej niż 10%), podobnie jak następujący potem wzrost w ciągu popołudniowego szczytu (niepełna 5%). Podobną zmienność zaobserwowałem także w Holandii, gdzie zmiana w ciągu dnia była niemal niezauważalna (wykres pokazujący zmienność dobową poziomu dostępności zamieszczono w pracy Pritchard, Stępniać i Geurs, 2018, w *druku*). Najważniejszy wniosek z badań przedstawionych w pracy [7] dotyczył tego, że mieszkańcy obszarów peryferyjnych nie tylko doświadczają niskiego poziomu dostępności, ale także największych wahań tego poziomu w ciągu doby. Obszary peryferyjne charakteryzuje nie tylko najdłuższy czas dojazdu do celów podróży, ale także ich mieszkańcy zmuszeni są do dostosowania swojego rozkładu dnia do rozkładów jazdy transportu publicznego. Wnioskiem z przeprowadzonych badań był postulat potrzeby uwzględniania w analizach równości (ang. *equity*) w zakresie dostępności przestrzennej nie tylko wymiarów horyzontalnego (przestrzennego) i wertykalnego (rozumianego jako zróżnicowanie poziomu dostępności poszczególnych grup społeczno-zawodowych; cf. Litman, 2002), ale także wymiaru czasowego (*temporal*).

Przestrzenne zróżnicowanie poziomu dostępności przestrzennej

Jednym z powszechniejszych podejść badawczych w analizach dostępności przestrzennej są analizy efektywności rozwiązań transportowych. Jest to zgodne z *utilitarnym* podejściem filozoficznym do zagadnienia równości społecznej (ang. *social equity*), w którym celem polityki transportowej powinno być maksymalne zwiększenie przeciętnego poziomu dostępności. W tym nurcie utrzymane są m.in. badania z zakresu ewaluacji inwestycji transportowych (m.in. Komornicki et al., 2018; Rosik et al., 2015, 2011; Stepniak and Rosik, 2013). Jednak współcześnie na znaczeniu zyskuje podejście *egalitarne*, zakładające, że polityka transportowa powinna skupiać się przede wszystkim na zmniejszaniu dysproporcji w poziomie dostępności, w tym także dysproporcji przestrzennych. Podejście to znajduje swoje odzwierciedlenie w polityce krajowej (co jest widoczne m.in. w założeniach programu Polska Wschodnia, czy też w celach Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju), jak i europejskiej (m.in. w raportach Komisji Europejskiej na temat spójności gospodarczej, społecznej i terytorialnej). W efekcie, analizy dostępności w rosnącym stopniu koncentrują się nie tylko na samym poziomie dostępności przestrzennej, ale także na skali obserwowanych zróżnicowań tego poziomu.

W pracy [4] zostały porównane wpływy na poziom spójności terytorialnej wynikające z budowy dwóch odcinków autostrady A2 (Warszawa-Łódź oraz Nowy Tomyśl-granica z Niemcami). Oba odcinki były podobnej długości, lecz różniły się lokalizacją. Analizy wykazały, że w większości rozpatrywanych wariantów, odcinek autostrady A2 Łódź-Warszawa wpływał na zwiększenie dysproporcji poziomu dostępności gmin Polski. Wyjątkiem był wariant zakładający dostępność międzynarodową (tj. uwzględniającą cele podróży położone poza granicami kraju) i długie podróże (tj. łagodnie opadająca krzywa oporu przestrzeni). Z kolei realizacja zachodniego odcinka autostrady A2 (granica państwa – Nowy Tomyśl), jednoznacznie pozytywnie wpłynęła na poziom spójności terytorialnej, powodując zmniejszenie regionalnych dysproporcji poziomu dostępności przestrzennej.

Także w pracy [5], główną uwagę skoncentrowano na relacji pomiędzy poprawą dostępności, a zmianami stopnia polaryzacji przestrzennej. Jednak w tym przypadku, poddano ocenie efekt wszystkich inwestycji zrealizowanych w latach 2004-2013. W badaniu uwzględniono dwa warianty, tj. krajowy i międzynarodowy, w którym uwzględniono dodatkowo cele podróży położone poza granicami kraju. Wyniki pokazały, że pomimo zbliżonego rozkładu przestrzennego zmian poziomu dostępności, ich wpływ na skalę polaryzacji przestrzennej był całkowicie inny. O ile w wymiarze międzynarodowym mogliśmy zaobserwować zmniejszenie przestrzennych zróżnicowań poziomu dostępności, to w przypadku dostępności krajowej doszło do zwiększenia się stopnia polaryzacji. Wynikało to z odmiennego rozkładu przestrzennego bazowego poziomu dostępności (tj. w roku 2004). Dodatkowo w pracy Rosik, Stepniak i Komornicki (2015) wskazano na decydującą rolę funduszy unijnych dla pro-kohezyjnego kierunku zmian poziomu dostępności we wszystkich analizowanych

wymiarach – nie tylko krajowym i międzynarodowym, ale także regionalnym (tj. wojewódzkim).

Kontynuacja i uszczegółowienie przedstawionych powyżej analiz została zaprezentowana w pracy [6]. W pracy tej uwzględniono dłuższy zakres czasowy (lata 1995-2015), a także zwrócono szczególną uwagę na wpływ na poziom zróżnicowań przestrzennych dynamiki dwóch komponentów dostępności, tj. komponentu transportowego (rozbudowy infrastruktury transportowej) i zagospodarowania przestrzennego (zmian rozmieszczenia ludności). Ponadto, w analizach uwzględniono zmienność znaczenia poszczególnych komponentów, w zależności od kształtu funkcji oporu przestrzeni. Przeprowadzone badania potwierdziły spostrzeżenia Condeço-Melhorado et al. (2017), że wybór parametrów funkcji oporu przestrzeni nie ma wpływu na określenie, czy dynamika poziomu dostępności wynika z rozwoju sieci transportowej, czy też ze zmian rozmieszczenia ludności. Jednocześnie, wpływ wyboru parametrów funkcji oporu przestrzeni może wpływać na obserwowaną skalę zmian poziomu dostępności. Co więcej, w zależności od parametrów modelu, obserwowane zmiany mogą być interpretowane jako zmiany pro- lub anty-kohezyjne, a trudności z interpretacją wyników dotyczą przede wszystkim okresu względnej stagnacji inwestycji transportowych. Przy uwzględnieniu całego analizowanego okresu (tj. lat 1995-2015), aplikacja wyższych wartości parametru β (krótkie podróże) prowadzi do wniosków o zwiększeniu się stopnia dysproporcji poziomu dostępności pomiędzy gminami w Polsce, przy relatywnie niedużej poprawie średniego poziomu dostępności w kraju. Zmniejszenie tego parametru (podróże o średniej długości) powoduje zwiększenie skali poprawy średniego poziomu dostępności i jednocześnie prowadzi do wniosków o pro-kohezyjnym charakterze zmian. Dalsze wydłużenie analizowanych długości podróży (tj. dalsze zmniejszenie parametru β) powoduje, że obserwowane zmiany poziomu dostępności są mniejsze, ale jednocześnie wyraźnie wskazują na zmniejszenie się przestrzennego zróżnicowania poziomu dostępności. Ponadto, z analiz wynika, że kluczowe znaczenie dla zmniejszenia przestrzennych dysproporcji poziomu dostępności ma komponent transportowy (dalsza rozbudowa sieci drogowej), podczas gdy wpływ komponentu zagospodarowania przestrzennego może być dwojaki. Migracje ze wsi do miast i z terenów peryferyjnych do centrum kraju, depopulacja obszarów peryferyjnych i wzrost koncentracji ludności w największych metropoliach kraju będzie powodować wzrost polaryzacji poziomu dostępności, podczas gdy dekoncentracja ludności i suburbanizacja będzie powodować zmiany o charakterze pro-kohezyjnym.

W pracy [7] przedstawiona została zależność pomiędzy dobową zmiennością poziomu dostępności transportem publicznym a skalą jego przestrzennych nierówności, wyrażoną w tym przypadku za pomocą wskaźnika Giniego. Niewielka zmienność poziomu dostępności w ciągu dnia (tj. pomiędzy godzinami szczytu i okresem poza-szczytowym), powoduje, że nie ma dużych wahań wartości wskaźnika Giniego. Tym niemniej, należy wyraźnie podkreślić, że ograniczony zasięg i niska częstotliwość kursów transportu publicznego w nocy wpływa bardzo wyraźnie na zmniejszenie średniego poziomu dostępności i jednocześnie powoduje gwałtowny wzrost skali zróżnicowań przestrzennych.

Podsumowanie

Najważniejsze wnioski płynące z prac przedstawionych przeze mnie jako osiągnięcie naukowe można przedstawić następująco:

- Zalecenie przeprowadzania analiz dostępności w najdokładniejszej możliwej skali przestrzennej i agregowanie uzyskanych wyników do docelowych jednostek przestrzennych, wybranych ze względu na cel prowadzonych badań (np. przeprowadzenie analiz na poziomie rejonów statystycznych i agregacja uzyskanych wyników do poziomu gmin).
- Wykazanie większej dokładności analiz dostępności, które wykorzystują centroidy ważone liczbą ludności jako źródła i/lub cele podróży, niż analiz wykorzystujących geograficzne centroidy.
- Wykazanie, że do oszacowania odległości w podróżach wewnątrz analizowanych jednostek, należy stosować średnie odległości miejsc zamieszkania od centroidów ważonych ludnością.
- Wykazanie, że mieszkańcy obszarów o najniższej dostępności są także w największym stopniu zależni od zmienności tego poziomu. Efektem jest postulat uwzględnienia w analizach dostępności zmienności w czasie (*temporal dimension*), jako dodatkowego wymiaru równości (*equity*) w analizach dostępności przestrzennej.
- Wykazanie wpływu zmian rozmieszczenia ludności oraz rozbudowy sieci transportowej na skalę przestrzennego zróżnicowania poziomu dostępności, w zależności od przyjętych parametrów funkcji oporu przestrzeni.
- Wykazanie, że w skali miasta i w przypadku dostępności transportem publicznym, poziom zróżnicowań przestrzennych jest odwrotnie proporcjonalny do średniego poziomu dostępności. W konsekwencji, zwiększenie częstotliwości kursowania transportu publicznego nie tylko zwiększa poziom dostępności, ale także redukuje skalę zróżnicowań w dostępności przestrzennej.

Cytowana literatura

- Aschauer, D.A., 1989. Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics* 23, 177–200.
- Baradaran, S., Ramjerdi, F., 2001. Performance of accessibility measures in Europe. *Journal of Transportation and Statistics* 4, 31–48.
- Condeço-Melhorado, A., Martín, J.C., Gutiérrez, J., 2011. Regional spillovers of transport infrastructure investment: A territorial cohesion analysis. *European Journal of Transport and Infrastructure Research* 11, 389–404.
- Condeço-Melhorado, A., Zofío, J.L., Christidis, P., 2017. Drivers of changes in Spanish accessibility for the 1960–2010 period. *European Transport Research Review* 9.
- Condeço-Melhorado, A.M., Gutiérrez, J., García-Palomares, J.C., 2013. Influence of distance decay on the measurement of market potential and the spillover effect of transport infrastructure. *Geofocus* 13, 22–47.
- Farber, S., Morang, M.Z., Widener, M.J., 2014. Temporal variability in transit-based

- accessibility to supermarkets. *Applied Geography* 53, 149–159.
- Farrington, J., Farrington, C., 2005. Rural accessibility, social inclusion and social justice: towards conceptualisation. *Journal of Transport Geography* 13, 1–12.
- Fotheringham, A.S., Rogerson, P.A., 1993. GIS and spatial analytical problems. *Journal of Geographical Information Systems* 7, 3–19.
- Frei, A., Axhausen, K.W., Ohnmacht, T., 2009. Mobilities and Social Network Geography: Size and Spatial Dispersion – the Zurich Case Study, in: Ohnmacht, T., Maksim, H., Bergman, M.M. (Eds.), *Mobilities and Inequality*. Ashgate, pp. 99–120.
- Freire, S., MacManus, K., Pesaresi, M., Doxsey-Whitfield, E., Mills, J., 2016. Development of new open and free multi-temporal global population grids at 250 m resolution, in: *Proceedings of the 19th AGILE Conference on Geographic Information Science*. Helsinki, Finland, June 14–17, 2016.
- Geurs, K.T., Ritsema van Eck, J.R., 2001. *Accessibility Measures: Review and Applications*. National Institute of Public Health and the Environment, Bilthoven.
- Geurs, K.T., van Wee, B., 2004. Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. *Journal of Transport Geography* 12, 127–140. doi:10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005
- Gutiérrez, J., 2001. Location, economic potential and daily accessibility: an analysis of the accessibility impact of the high-speed line Madrid-Barcelona-French border. *Journal of Transport Geography* 9, 229–242.
- Handy, S.L., Niemeier, D.A., 1997. Measuring accessibility: An exploration of issues and alternatives. *Environment and Planning A* 29, 1175–1194.
- Hansen, W.G., 1959. How Accessibility Shapes Land Use. *Journal of the American Institute of Planners* 25, 73–76.
- Hillsman, E.L., Rhoda, R., 1978. Errors in measuring distances from populations to service centers. *The Annals of Regional Science* 12, 74–88.
- Holl, A., 2007. Twenty years of accessibility improvements. The case of the Spanish motorway building programme. *Journal of Transport Geography* 15, 286–297.
- Jacobs-Crisioni, C., Koomen, E., 2014. The influence of national borders on urban development in border regions: an accessibility approach.
- Komornicki, T., Rosik, P., Śleszyński, P., Solon, J., Wiśniewski, R., Stępnia, M., Czapiewski, K., Goliszek, S., 2013. Impact of the construction of motorways and expressways on socio-economic and territorial development of Poland. Ministry of Infrastructure and Development, Warsaw.
- Komornicki, T., Rosik, P., Stępnia, M., Śleszyński, P., Goliszek, S., Pomianowski, W., Kowalczyk, K., 2018. Ewaluacja i monitoring zmian dostępności transportowej w Polsce z wykorzystaniem wskaźnika WMDT. Warszawa.
- Komornicki, T., Śleszyński, P., Rosik, P., Pomianowski, W., Stępnia, M., Siłka, P., 2010. Dostępność przestrzenna jako przesłanka kształtowania polskiej polityki transportowej. Biuletyn PAN. Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 241, Warszawa.
- Komornicki, T., Stępnia, M., 2015. New investment projects in the road corridors and the improvement of the potential accessibility in Poland. *Europa XXI* 28, 33–52.
- Kotavaara, O., Antikainen, H., Rusanen, J., 2011. Population change and accessibility by road and rail networks: GIS and statistical approach to Finland 1970–2007. *Journal of Transport Geography* 19, 926–935.
- Kwan, M.-P., 1998. Space-Time and Integral Measures of Individual Accessibility: A Comparative Analysis Using a Point-based Framework. *Geographical Analysis* 30, 191–216.
- Kwan, M.-P., Weber, J., 2008. Scale and accessibility: Implications for the analysis of land use–travel interaction. *Applied Geography* 28, 110–123.
- Litman, T., 2002. Evaluating Transportation Equity. *World Transport Policy & Practice* 8, 50–65.

- Lucas, K., 2012. Transport and social exclusion: Where are we now? *Transport Policy* 20, 105–113.
- Martens, K., Golub, A., 2012. A Justice-theoretic Exploration of Accessibility Measures, in: Geurs, K.T., Krizek, K.J., Reggiani, A. (Eds.), *Accessibility Analysis And Transport Planning Challenges for Europe and North America*. Edward Elgar, Cheltenham, Northampton, pp. 195–210.
- Martin, P., 1998. Can Regional Policies Affect Growth and Geography in Europe? *The World Economy* 21, 757–774.
- Moya-Gómez, B., García-Palomares, J.C., 2017. The impacts of congestion on automobile accessibility. What happens in large European cities? *Journal of Transport Geography* 62, 148–159.
- Moya-Gómez, B., García-Palomares, J.C., 2015. Working with the daily variation in infrastructure performance on territorial accessibility. The cases of Madrid and Barcelona. *European Transport Research Review* 7, 20.
- Openshaw, S., 1984. *The Modifiable Areal Unit Problem*. Geo Books, Norwich.
- Openshaw, S., Taylor, P.J., 1981. The modifiable areal unit problem, in: Wrigley, N., Bennett, R.J. (Eds.), *Quantitative Geography: A British View*. Routledge, London, pp. 60–70.
- Owen, A., Levinson, D.M., 2015. Modeling the commute mode share of transit using continuous accessibility to jobs. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 74, 110–122.
- Pritchard, J.P., Stępnia, M., Geurs, K.T., 2018. Temporal analysis of dynamic bike-and-ride accessibility in the Netherlands, in: Lucas, K., Martens, K., Ciommo, F. Di, Dupont-Kieffer, A. (Eds.), *Measuring Transport Equity*. Elsevier.
- Rosik, P., 2012. Dostępność lądowa przestrzeni Polski w wymiarze europejskim. IGiPZ PAN, Warszawa.
- Rosik, P., Pomianowski, W., Stępnia, M., Komornicki, T., Śleszyński, P., 2011. *Narzędzie ewaluacyjno-badawcze dostępności transportowej gmin w podukładach wojewódzkich. Raport końcowy*. Warszawa.
- Rosik, P., Stępnia, M., 2015. Monitoring of changes in road potential accessibility at municipality level in Poland, 1995-2015. *Geographia Polonica* 88, 607–620.
- Rosik, P., Stępnia, M., Komornicki, T., 2015. The decade of the big push to roads in Poland: Impact on improvement in accessibility and territorial cohesion from a policy perspective. *Transport Policy* 37, 134–146.
- Salas-Olmedo, M.H., Condeço-Melhorado, A., Gutiérrez, J., 2014. Border effect and market potential: the case of the European Union, in: Condeço-Melhorado, A., Reggiani, A., Gutiérrez, J. (Eds.), *Accessibility and Spatial Interaction*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, Northampton; Northampton, MA, USA, pp. 133–155.
- Schwanen, T., Lucas, K., Akyelken, N., Cisternas Solsona, D., Carrasco, J.-A., Neutens, T., 2015. Rethinking the links between social exclusion and transport disadvantage through the lens of social capital. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 74, 123–135.
- Stępnia, M., 2014. *Przekształcenia przestrzennego rozmieszczenia zasobów mieszkaniowych w Warszawie w latach 1945-2008*. IGiPZ PAN, Warszawa.
- Stępnia, M., Goliszek, S., 2017. Spatio-Temporal Variation of Accessibility by Public Transport—The Equity Perspective, in: Ivan, I., Singleton, A., Horák, J., Inspektor, T. (Eds.), *The Rise of Big Spatial Data*. Springer, pp. 241–261.
- Stepniak, M., Rosik, P., 2013. Accessibility improvement, territorial cohesion and spillovers: a multidimensional evaluation of two motorway sections in Poland. *Journal of Transport Geography* 31, 154–163.
- van Wee, B., 2016. Accessible accessibility research challenges. *Journal of Transport Geography* 51, 9–16.
- van Wee, B., Hagoort, M., Annema, J.A., 2001. Accessibility measures with competition. *Journal of Transport Geography* 9, 199–208.

3. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Problematyka poruszana w moich badaniach, łączy w sobie zagadnienia związane z geografią miast, geografią transportu oraz zastosowanie narzędzi GIS w analizach przestrzennych i do wizualizacji wyników. W ramach badań zakresu **geografii miast**, brałem udział w badaniach dotyczących zróżnicowań wewnątrz-miejskich w miastach Polski. W ramach prowadzonych prac udało się zgromadzić i zdigitalizować duży zasób danych źródłowych, obejmujący m.in. wyniki Narodowych Spisów Powszechnych z lat 1970-2002 w szczegółowej skali rejonów statystycznych. Zgromadzone dane pozwoliły, m.in. na określenie prawidłowości dynamiki zmian poziomu i struktury **segregacji społeczno-przestrzennej** w największych miastach Polski. Ponadto, możliwe było m.in. porównanie tej dynamiki w okresach socjalizmu i transformacji ustrojowej. Wnioski dotyczące stopniowego zmniejszania się poziomu segregacji społeczno-przestrzennej mają fundamentalne znaczenie dla oceny współczesnych przemian w miastach Polski. Dzięki publikacji wyników w prestiżowych, międzynarodowych czasopismach (z tzw. *listy filadelfijskiej*: [1], [2]), stanowiły one istotny i słyszalny głos w dyskusji dotyczącej kierunku przemian struktur społeczno-przestrzennych w miastach post-socjalistycznych. Współpraca nawiązana w trakcie przygotowywania do druku tych dwóch artykułów, zaowocowała zaproszeniem mnie do grantu finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki realizowanego na Uniwersytecie Łódzkim, pod kierunkiem prof. dr hab. Jolanty Jakóbczyk-Gryszkiewicz, dotyczącego procesów gentryfikacji w śródmieściach wielkich miast Polski. Najważniejsze wnioski z przeprowadzonych badań zostały opublikowane w tomie Studiów KPZK PAN [3]. Ponadto, kontynuowałem badania dotyczące rozwoju **zasobów mieszkaniowych** w Warszawie. Obok dwóch prac przygotowanych w oparciu o moją rozprawę doktorską (i opublikowanych już po obronie pracy: [4], [5]), oraz badań związanych z realizacją wspomnianego powyżej grantu [6]), we współpracy z dr. M. Mendelem przygotowałem artykuł dokumentujący przestrzenne rozprzestrzenianie się zabudowy mieszkaniowej w Warszawie w latach 2002-2012 [7].

Główna oś moich badań dotyczyła **geografii transportu**, a przede wszystkim **analiz dostępności przestrzennej**. Od 2007 roku brałem udział w licznych pracach grupy badawczej zajmującej się badaniami dostępności transportowej afiliowanej przy działającej w ramach IGiPZ PAN, gdzie byłem najczęściej odpowiedzialny m.in. za opracowanie przestrzennych baz danych, analizy dostępności przestrzennej (z wykorzystaniem różnych metod) ze wsparciem oprogramowania GIS oraz za wizualizację wyników. Brałem także aktywny udział w przygotowaniu raportów oraz licznych publikacji naukowych powstałych w oparciu o uzyskane wyniki, a także miałem okazję prezentować wyniki projektów na konferencjach krajowych i zagranicznych.

W badaniach z zakresu geografii transportu zajmowałem się ewaluacją inwestycji transportowych, przede wszystkim z punktu widzenia zmian dostępności. Temu zagadnieniu były poświęcone zarówno projekty międzynarodowe (INFRAREGTUR, ESPON TRACC) jak i krajowe – np. projekty NCN (projekty nr 11-14 wymienione w punkcie II.1 w załączniku 5), a także liczne ekspertyzy wykonane w IGiPZ PAN na zlecenie różnych instytucji państwowych (m.in. Ministerstwo Rozwoju, Ministerstwo

Infrastruktury i in.) i samorządowych. Analizy wykonane w ramach tych projektów stanowiły podstawę do licznych publikacji, zarówno w czołowych czasopismach międzynarodowych (m.in. [8]–[11]), monografiach (m.in. [12], [13]), a także w rozdziałach w pracach zbiorowych (m.in. [14]) i artykułach w czasopismach krajowych i zagranicznych (m.in. [15]–[17]). Należy podkreślić, że wyniki przeprowadzanych badań miały też duże znaczenie aplikacyjne i były wykorzystywane przez decydentów m.in. do oceny efektywności, czy priorytetyzacji inwestycji.

Obok badań związanych z ewaluacją inwestycji infrastrukturalnych, dużo uwagi poświęciłem zagadnieniu dostępności przestrzennej do usług. Bardzo cennym doświadczeniem było dla mnie uczestnictwo w projekcie ESPON SeGI, w którym miałem okazję koordynować analizy dostępności na poziomie całego konsorcjum projektu. Uzyskane wyniki zostały zawarte w jednym z załączników do końcowego raportu z projektu ([18]), a także stanowiły podstawę do publikacji naukowych ([19]–[21]). Wykorzystując doświadczenia pozyskane w czasie realizacji projektu ESPON SeGI, w 2014 roku pozyskałem grant NCN, dzięki któremu po raz pierwszy w Polsce możliwe było przedstawienie tak obszernego materiału empirycznego dotyczącego poziomu oraz zróżnicowania dostępności przestrzennej do usług publicznych. Należy podkreślić, że obok publikacji naukowych ([10], [22], [23]) oraz monografii podsumowującej najważniejsze wyniki projektu ([24]), przygotowano ogólnodostępny *Atlas dostępności do usług publicznych* ([25]), a wszystkie wyniki uzyskane w ramach projektu zostały udostępnione w otwartym repozytorium danych badawczych RepOD ([26]).

Należy podkreślić, że kluczową rolę w moich badaniach pełni oprogramowanie GIS. Dzięki bardzo dobrej znajomości różnych środowisk oprogramowania (m.in. MapInfo, ArcGIS, TransCAD a także języka programowania R) byłem zapraszany do współpracy w różnych projektach naukowych, nie tylko z zakresu geografii transportu, ale także z zakresu gentryfikacji (Uniwersytet Łódzki [6], [27]–[29]) czy analiz scen miejskich (Uniwersytet Jagielloński, [30]). Byłem także współautorem map przygotowanych m.in. na potrzeby Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju, a także współautorem czterech atlasów ([31], [32], [18], [25]; w trzech przypadkach jako pierwszy autor).

Uwzględniając prace wyszczególnione przeze mnie w osiągnięciu naukowym, jestem autorem lub współautorem łącznie ponad **60 publikacji naukowych**, w tym dziewięciu artykułów opublikowanych w czasopismach indeksowanych w Journal Citation Report (tzw. lista filadelfijska) i dwunastu monografiach (w tym dwie ukazały się jednocześnie po polsku i po angielsku, a jedna po polsku, angielsku i słowacku). Według danych SCOPUS moje prace były cytowane 120 razy (z wyłączeniem autocytowań) i blisko siedemset według wskazań Google Scholar (bez wyłączenia autocytowań). Indeks Hirscha wyliczany na podstawie bazy SCOPUS wynosi 5 (bez autocytowań) i 13 w oparciu o wskazania Google Scholar (bez autocytowań).

4. Pozostała aktywność naukowo-badawcza

a) Współpraca międzynarodowa

Międzynarodowe staże i wizyty badawcze

Moje pierwsze doświadczenia międzynarodowe sięgają okresu studiów magisterskich, podczas których przez jeden semestr miałem okazję studiować na Uniwersytecie Castilla La Mancha w Hiszpanii (w ramach programu Erasmus). Następnie, w trakcie europejskich studiów magisterskich uczestniczyłem w miesięcznych zajęciach szkoły letniej na Uniwersytecie Carlo Bo w Urbino (Włochy) oraz odbyłem trzymiesięczny staż badawczy na Uniwersytecie w Barcelonie (Hiszpania), mający na celu przygotowanie pracy magisterskiej.

W trakcie pracy w IGiPZ PAN, dzięki aktywnej pracy w projektach międzynarodowych (projekty sieci ESPON, INTERREG, COST), miałem okazję odbycia ponad dwudziestu krótkoterminowych wizyt badawczych w różnych ośrodkach naukowych w całej Europie (m.in.: Hiszpania, Francja, Austria, Niemcy, Słowacja i in.).

Wizyta badawcza w *Joint Research Centre* Komisji Europejskiej pozwoliła na nawiązanie współpracy z dr Chrisem Jacobs-Crisioni. W ramach tej współpracy analizowaliśmy wpływ przestrzennej agregacji jednostek na wyniki analiz dostępności, a wynikiem tych działań była wspólna publikacja w czołowym czasopiśmie międzynarodowym *Journal of Transport Geography* ([22]). W trakcie trzymiesięcznego stażu badawczego na Uniwersytecie Twente w Enschede (Holandia) współpracowałem z prof. Karstem T. Geursem, wspomagając jego zespół w analizach dostępności w Holandii. Do moich zadań należały m.in. badania dostępności transportem publicznym, których wyniki były referowane na licznych międzynarodowych konferencjach naukowych i stanowiły podstawę publikacji w pracy zbiorowej wydanej przez renomowane wydawnictwo Elsevier [33].

W 2017 roku wygrałem prestiżowy, europejski grant badawczy przyznawany w ramach programu HORYZONT 2020, w drodze konkursu *Marie Skłodowska Curie Action – Individual Fellowship* (final score 94%). Dzięki niemu, we wrześniu 2017 roku dołączyłem do zespołu prof. Javiera Gutiérreza na Uniwersytecie Complutense w Madrycie (grupa tGIS – Transport, Infrastructure and Territory), gdzie realizuję indywidualny projekt badawczy CALCULUS: *Causes and consequences of low urban accessibility. Defining proper policy responses*.

Konferencje naukowe

W trakcie mojej kariery akademickiej, brałem aktywny udział (z referatami) w ponad dwudziestu konferencjach naukowych, z czego w 17 po uzyskaniu stopnia doktora. Prezentowałem wyniki moich badań **na najważniejszych konferencjach tematycznych** (m.in. konferencje organizowane przez *Network on European Communications and Transport Activities Research*, czy w *World Symposium of Transport and Land Use Research*) oraz największych kongresach geograficznych (m.in. na kongresie European

Regional Studies Association, Konferencji Regionalnej Międzynarodowej Unii Geograficznej).

W 2016 roku **zorganizowałem w Warszawie międzynarodową konferencję naukową sieci NECTAR** (Cluster 1: Transport Infrastructure Impacts and Evaluation oraz Cluster 6: Accessibility). Ponadto, zostałem zaproszony przez Komisję Europejską do Programme Committee 6th EU-US Transport Symposium (jako jeden z czterech przedstawicieli Unii Europejskiej) oraz czterokrotnie byłem członkiem Komitetu Naukowego konferencji GIS Ostrava.

Udział w projektach międzynarodowych

W 2017 roku, w drodze konkursu pozyskałem finansowanie na realizację indywidualnego grantu badawczego w ramach programu HORYZONT 2020, **Marie Skłodowska-Curie European Fellowships**. Od września 2017 roku realizuję projekt *CALCULUS Causes and consequences of low urban accessibility. Defining proper policy responses* na Uniwersytecie Complutense w Madrycie. Ponadto, w 2017 roku zostałem członkiem **Management Committee** projektu WISE-ACT (*Wider Impacts and Scenario Evaluation of Autonomous and Connected Transport*) realizowanego w ramach COST (Europejski Program Współpracy w Dziedzinie Badań Naukowo-Technicznych).

Moje doświadczenia związane z realizacją projektów międzynarodowych sięgają 2009 roku. Byłem zaangażowany w realizację **sześciu projektów międzynarodowych**. W latach 2009-2012 byłem członkiem zespołu realizującego projekt INFRAREGTUR (*Infrastructural and organizational possibilities of spatial accessibility improvement as a factor for development of the Polish-Slovak tourist regions*) finansowanego ze środków Programu Współpracy Transgranicznej Rzeczpospolita Polska – Republika Słowacka 2007-2013. W latach 2010-2013 brałem udział w trzech projektach ESPON (dwóch ESPON Applied Research i jednym ESPON Targeted Analyses). W przypadku dwóch projektów (INFRAREGTUR oraz ESPON Best Metropolises), IGiPZ PAN był liderem konsorcjum realizującym projekt. Ponadto, w projekcie ESPON SeGI byłem koordynatorem analiz dostępności do usług publicznych i wykonawcą analiz dla województwa mazowieckiego (polskiego studium przypadku), a także byłem współautorem publikacji przedstawiających wyniki tego projektu ([18]–[20], [34]). W projekcie ESPON TRACC, byłem odpowiedzialny za wykonanie analiz dla polskiego studium przypadku. Ponadto, zostałem współredaktorem (jako *guest editor*, wspólnie z Kłausem Spiekermannem – kierownikiem międzynarodowego konsorcjum projektu) specjalnego zeszytu międzynarodowego, recenzowanego czasopisma Europa XXI, zawierającego artykuły przedstawiające wybrane wyniki projektu TRACC oraz współautorem dwóch artykułów, które ukazały się w tym tomie ([35], [36]).

b) Udział w krajowych projektach naukowo-badawczych

W trakcie mojej kariery akademickiej, brałem udział w realizacji **jedenastu grantów finansowanych ze środków Narodowego Centrum Nauki**, w tym kierowałem jednym z nich. Osiem z tych projektów było realizowanych w IGiPZ PAN i dotyczyły one

zagadnień związanych z dostępnością przestrzenną i/lub mobilnością. Ponadto, zostałem zaproszony do realizacji dwóch grantów przez badaczy z Uniwersytetu Łódzkiego (jeden grant dotyczący gentryfikacji i drugi – analizujący wzory i zachowania przestrzenne w dojazdach do pracy w Polsce), a także jednego realizowanego na Uniwersytecie Jagiellońskim, w którym wykonałem analizy przestrzenne związane z oceną roli kultury w rozwoju polskich miast. Obok grantów finansowanych przez NCN, brałem udział w licznych ekspertyzach, projektach przygotowanych na zlecenie instytucji publicznych (ministerstw, władz samorządowych) jak i prywatnych. Obok zagadnień związanych z dostępnością przestrzenną i ewaluacją zrealizowanych oraz planowanych inwestycji infrastrukturalnych, projekty te dotyczyły m.in. rozwoju społeczno-gospodarczego, warunków życia ludności, czy stanu i uwarunkowań prac planistycznych w gminach Polski. Jestem także współautorem propozycji wskaźników do oceny i monitorowania zagospodarowania przestrzennego w gminach, a także autorem wskaźników dostępności przestrzennej dla sieci miast wojewódzkich i ośrodków subregionalnych obliczonych na potrzeby bazy danych STRATEG.

c) Działalność organizacyjna

Moja działalność organizacyjna wiązała się z organizacją konferencji i seminariów naukowych, pracami przy przygotowaniu tomu (*Special Issue*) czasopisma, jako *guest editor*, oraz członkostwem w międzynarodowych i krajowych stowarzyszeniach naukowych.

Korzystając z sieci kontaktów zbudowanej na bazie aktywnego udziału w spotkaniach sieci naukowej NECTAR, miałem możliwość **zorganizowania konferencji międzynarodowej** tej sieci w Warszawie w październiku 2016 roku. W konferencji wzięło udział około pięćdziesięciu badaczy z dwudziestu różnych krajów. Dobrym przygotowaniem do organizacji konferencji było zorganizowanie w IGiPZ PAN seminarium poświęconego tematyce dostępności przestrzennej (grudzień 2015 roku), a także moje prace w **Scientific Committee** konferencji międzynarodowej GIS Ostrava, do którego byłem zapraszany już czterokrotnie (w latach 2014, 2016, 2017 i 2018). Dużym wyróżnieniem i uznaniem mojej pozycji międzynarodowej jest dla mnie **zaproszenie do Programme Committee** 6-tego EU-US Transport Symposium, jako jednego z czterech przedstawicieli Unii Europejskiej. Symposium, poświęcone tematowi „*Socio-economic impacts of Automated and Connected Vehicles*” odbędzie w Brukseli w czerwcu bieżącego roku.

Dzięki aktywnemu uczestnictwu w międzynarodowym projekcie ESPON TRACC (*Transport accessibility at regional/local scale and patterns in Europe*) zostałem **współredaktorem** (jako *guest editor*, wspólnie z Klausem Spiekermannem – kierownikiem międzynarodowego konsorcjum projektu) specjalnego zeszytu międzynarodowego, recenzowanego czasopisma *Europa XXI*, zawierającego artykuły przedstawiające wybrane wyniki projektu TRACC.

Jestem **członkiem Rady Departamentu Geografii** (Consejo de Departamento de Geografía) na Wydziale Geografii i Historii Uniwersytetu Complutense w Madrycie.

Zostałem także mianowany członkiem Stałej Komisji Wyborczej Departamentu (Junta Electoral del Departamento). Jestem również członkiem stowarzyszenia laureatów konkursów realizowanych w ramach programu Marie Skłodowska-Curie Actions (*Marie Curie Alumni Association*, MCAA). Ponadto jestem członkiem dwóch **międzynarodowych sieci naukowych**: *Network on European Communications and Transport Activity Research* (NECTAR) i *World Society for Transport and Land Use Research* (WSTLUR) oraz sieci naukowej SocialBigdata-CM (Hiszpania) i Polskiego Towarzystwa Geograficznego.

d) Popularyzacja nauki

W ramach popularyzacji geografii miałem okazję przygotować i przeprowadzić **zajęcia z dziećmi** w wieku przedszkolnym oraz uczniami szkoły podstawowej (klasy I i II). Zajęcia pod tytułem *Jak czytać mapy* miały na celu przedstawienie podstawowych informacji na temat kartografii w formie atrakcyjnej dla najmłodszych. Zostały one przygotowane we współpracy z Centralną Biblioteką Geografii i Ochrony Środowiska. Ponadto, brałem udział w *European Researchers Night 2017* w Madrycie, a także zgłosiłem swój udział (zaakceptowany) w bieżącej edycji (2018). W ramach popularyzacji nauki miałem okazję prezentować wyniki swoich badań na konferencjach i seminariach skierowanych do **pracowników sektora publicznego** (m.in. Ministerstwo Rozwoju, władze samorządowe, Urząd m.st. Warszawy i in.). Prowadziłem też **szkolenie** dla pracowników Ministerstwa Rozwoju dotyczące stosowania wskaźnika WMDT (Wskaźnik Multimodalnej Dostępności Transportowej) w ewaluacji inwestycji infrastrukturalnych.

e) Opieka nad doktorantami

W grudniu 2015 roku zostałem powołany przez Radę Naukową IGiPZ PAN na **promotora pomocniczego** w przewodzie doktorskim mgr Pawła Sudry. Od października 2016 roku pełnię także rolę promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim mgr Sławomira Goliška. Ponadto, zostałem powołany do **Komisji Doktorskiej** w przewodzie doktorskim mgr Samuela Nájera Bailón (Uniwersytet Complutense w Madrycie). Obrona pracy doktorskiej pt. *Spatial analysis and security prognosis in urban areas: a comprehensive pursuit of the spatial-conduct traceability and its connections with the security driving forces* odbyła się w styczniu 2018 roku w Madrycie.

f) Recenzje

W ciągu ostatnich pięciu lat, wielokrotnie byłem zapraszany do recenzowania artykułów naukowych złożonych do druku w czasopiśmie krajowych i międzynarodowych. Łącznie wykonałem w tym okresie ponad 40 recenzji, z czego blisko połowa dotyczyła artykułów zgłoszonych do czasopiśm indeksowanych w bazie Web of Science (tzw. lista filadelfijska), w tym m.in. *Journal of Transport Geography*, *Transport Policy*, *Transportation Research Part A*, *Applied Geography* i innych.

Lista omówionych publikacji autorskich (pełna lista w załączniku nr 5)

- [1] S. Marcińczak, M. Gentile, and M. Stępiak, "Paradoxes of (Post)Socialist Segregation: Metropolitan Sociospatial Divisions Under Socialism and After In Poland," *Urban Geography*, vol. 34, no. 3, pp. 327–352, 2013.
- [2] S. Marcińczak, S. Musterd, and M. Stępiak, "Where the grass is greener: social segregation in three major Polish cities at the beginning of the 21st century," *European Urban and Regional Studies*, vol. 19, no. 4, pp. 383–403, Dec. 2012.
- [3] J. Jakóbczyk-Gryszkiewicz, *Procesy gentryfikacji a przemiany społeczno-przestrzenne obszarów śródmiejskich wielkich miast na przykładzie Warszawy, Łodzi i Gdańska*. Warszawa: Studia Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN, 2015.
- [4] M. Stępiak, *Przekształcenia przestrzennego rozmieszczenia zasobów mieszkaniowych w Warszawie w latach 1945-2008*. Warszawa: IGiPZ PAN, 2014.
- [5] M. Stępiak, "The spatial deconcentration of housing resources in Warsaw in the years 1945-2008," *Geographia Polonica*, vol. 85, no. 1, pp. 67–80, 2012.
- [6] M. Grabkowska, M. Stępiak, and A. Wolaniuk, "Charakterystyka zasobów mieszkaniowych," in *Procesy gentryfikacji a przemiany społeczno-przestrzenne obszarów śródmiejskich wielkich miast na przykładzie Warszawy, Łodzi i Gdańska*, J. Jakóbczyk-Gryszkiewicz, Ed. Warszawa: Studia Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN, 2015, pp. 43–60.
- [7] M. Stępiak and M. Mendel, "New housing investments completed in Warsaw, 2002-2012," *Geographia Polonica*, vol. 86, no. 3, pp. 281–286, 2013.
- [8] P. Rosik, M. Stępiak, and T. Komornicki, "The decade of the big push to roads in Poland: Impact on improvement in accessibility and territorial cohesion from a policy perspective," *Transport Policy*, vol. 37, pp. 134–146, Jan. 2015.
- [9] M. Stępiak and P. Rosik, "Accessibility improvement, territorial cohesion and spillovers: a multidimensional evaluation of two motorway sections in Poland," *Journal of Transport Geography*, vol. 31, pp. 154–163, Jul. 2013.
- [10] M. Stępiak and P. Rosik, "The Role of Transport and Population Components in Change in Accessibility: the Influence of the Distance Decay Parameter," *Networks and Spatial Economics*, Dec. 2017.
- [11] M. Stępiak and P. Rosik, "From improvement in accessibility to the impact on territorial cohesion: the spatial approach," *Journal of Transport and Land Use*, vol. 9, no. 3, pp. 1–13, 2016.
- [12] T. Komornicki, P. Rosik, P. Śleszyński, J. Solon, R. Wiśniewski, M. Stępiak, K. Czapiewski, and S. Goliszek, *Impact of the construction of motorways and expressways on socio-economic and territorial development of Poland*. Warsaw: Ministry of Infrastructure and Development, 2013.
- [13] T. Komornicki, P. Rosik, M. Stępiak, P. Śleszyński, S. Goliszek, W. Pomianowski, and K. Kowalczyk, *Evaluation and monitoring of accessibility changes in Poland using the MAI indicator*. Warsaw: IGSO PAS, MED, 2018.
- [14] P. Rosik, M. Stępiak, and T. Komornicki, "An evaluation of the impact of the construction of motorways and expressways in Poland during the period 2004–13 on accessibility and cohesion," in *EU Cohesion Policy: Reassessing performance and direction*, J. Bachtler, P. Berkowitz, S. Hardy, and T. Muravska, Eds. London, New York: Routledge, 2017, pp. 87–100.

- [15] P. Rosik, T. Komornicki, M. Stępiak, and W. Pomianowski, "Dostępność transportowa, czyli jak ocenić za pomocą modelu potencjału, które inwestycje są najważniejsze?," *Przegląd Komunikacyjny*, vol. 12, pp. 18–22, 2013.
- [16] P. Rosik, M. Stępiak, and M. Musiał-Malagó, "Road and railway potential accessibility of Poland in the European dimension," *Società Italiana di Economia dei Trasporti e della Logistica*, p. 15, 2014.
- [17] P. Rosik and M. Stępiak, "Monitoring of changes in road potential accessibility at municipality level in Poland, 1995–2015," *Geographia Polonica*, vol. 88, no. 4, pp. 607–620, 2015.
- [18] I. M. Breuer, A. Milbert, O. Foss, A. Humer, P. Palma, P. Rosik, M. Stępiak, and X. Velasco, *European Atlas of Services of General Interest*. Bonn: Bundesinstitut fuer Bau-, Stadt- und Raumforschung, 2013.
- [19] I. Ferencsik, A. Milbert, and M. Stępiak, "Accessibility of SGI in urban, suburban and remote areas – a regional comparison in Germany, Poland and Hungary," in *Services of general interest and territorial cohesion. European perspectives and national insights*, H. Fassmann, D. Rauhut, E. Marques da Costa, and A. Humer, Eds. Göttingen: Vienna University Press by V&R unipress, 2015, pp. 221–241.
- [20] A. Milbert, I. M. Breuer, P. Rosik, M. Stępiak, and X. Velasco, "Accessibility of Services of General Interest in Europe," *Romanian Journal of Regional Science*, vol. 7, pp. 37–65, 2013.
- [21] T. Komornicki, P. Rosik, and M. Stępiak, *Oszacowanie wartości WMDT i wskaźników gałęziowych 2007-2013 na potrzeby ewaluacji ex post NSRO 2007-2013*. Warszawa: IGiPZ PAN, 2015.
- [22] M. Stępiak and C. Jacobs-Crisioni, "Reducing the uncertainty induced by spatial aggregation in accessibility and spatial interaction applications," *Journal of Transport Geography*, vol. 61, pp. 17–29, 2017.
- [23] M. Stępiak and S. Goliszek, "Spatio-Temporal Variation of Accessibility by Public Transport—The Equity Perspective," in *The Rise of Big Spatial Data*, I. Ivan, A. Singleton, J. Horák, and T. Inspektor, Eds. Springer, 2017, pp. 241–261.
- [24] M. Stępiak, R. Wiśniewski, S. Goliszek, and S. Marcińczak, *Dostępność przestrzenna do usług publicznych w Polsce*. Warszawa: IGiPZ PAN (Prace Geograficzne 261), 2017.
- [25] M. Stępiak, S. Goliszek, and R. Wiśniewski, *Atlas dostępności do usług publicznych*. 2017.
- [26] M. Stępiak, R. Wiśniewski, and S. Goliszek, *Dostępność do usług publicznych [baza danych]*. ReoID, 2017.
- [27] M. Grabkowska, J. Jakóbczyk-Gryszkiewicz, and M. Stępiak, "Sytuacja społeczno-demograficzna badanych miast po 1989 r.," in *Procesy gentryfikacji a przemiany społeczno-przestrzenne obszarów śródmiejskich wielkich miast na przykładzie Warszawy, Łodzi i Gdańska*, J. Jakóbczyk-Gryszkiewicz, Ed. Warszawa: Studia Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN, 2015, pp. 20–42.
- [28] M. Grabkowska, M. Stępiak, and M. Szybel-Boberek, "Uwarunkowania procesów gentryfikacji w Śródmieściach badanych miast," in *Procesy gentryfikacji a przemiany społeczno-przestrzenne obszarów śródmiejskich wielkich miast na przykładzie Warszawy, Łodzi i Gdańska*, J. Jakóbczyk-Gryszkiewicz, Ed. Warszawa: Studia Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN, 2015, pp. 61–85.
- [29] S. Marcińczak, I. Sagan, and M. Stępiak, "Specyfika procesów gentryfikacji w

Śródmieściach Warszawy, Łodzi i Gdańska,” in *Procesy gentryfikacji a przemiany społeczno-przestrzenne obszarów śródmiejskich wielkich miast na przykładzie Warszawy, Łodzi i Gdańska*, J. Jakóbczyk-Gryszkiewicz, Ed. Warszawa: Studia Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN, 2015, pp. 139–148.

- [30] M. Klekotko, M. Stępnia, D. Szklarczyk, and M. Kubecka, “Kulturowy pejzaż polskich miast. Przypadek Warszawy, Krakowa i Katowic,” in *Wymiary kulturowe polskich miast i miasteczek*, M. Klekotko and J. Clemente Navarro, Eds. Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, 2015, pp. 161–229.
- [31] M. Stępnia, A. Deręgowska, and P. Śleszyński, *Atlas. Społeczno-demograficzny rozwój Mazowsza*. Warszawa: Mazowieckie Biuro Planowania Regionalnego, 2012.
- [32] M. Stępnia, G. Węclawowicz, M. Górczyńska, and A. Bierzyński, *Warszawa w świetle Narodowego Spisu Powszechnego 2002 (Atlas Warszawy z. 11)*. Warszawa: IGiPZ PAN, 2009.
- [33] J. P. Pritchard, M. Stępnia, and K. T. Geurs, “Temporal analysis of dynamic bike-and-ride accessibility in the Netherlands,” in *Measuring Transport Equity*, K. Lucas, K. Martens, F. Di Ciommo, and A. Dupont-Kieffer, Eds. Elsevier, 2018.
- [34] M. Stępnia and P. Rosik, “Accessibility of services of general interest at regional scale,” *EUROPA XXI*, vol. 23, pp. 131–147, 2013.
- [35] O. Biosca, K. Spiekermann, and M. Stępnia, “Transport accessibility at regional scale,” *EUROPA XXI*, vol. 24, pp. 5–17, 2013.
- [36] M. Stępnia, P. Rosik, and T. Komornicki, “Accessibility patterns: Poland Case Study,” *EUROPA XXI*, vol. 24, pp. 131–147, 2013.

Stępnia