

Dostępność transportowa, czyli jak ocenić za pomocą modelu potencjału, które inwestycje są najważniejsze?

Piotr Rosik, Tomasz Komornicki, Marcin Stępnik, Wojciech Pomianowski

Celem artykułu jest wskazanie możliwości jakie daje zastosowanie modelu potencjału w ewaluacji *ex post* oraz *ex ante* inwestycji infrastrukturalnych (w tym drogowych). Podano przykłady zastosowania modelu potencjału w ujęciu dynamicznym (lata 2010-2015) dla wszystkich inwestycji na autostradach i drogach ekspresowych w Polsce. Przedstawiono symulacje zmian dostępności w wyniku realizacji kilkunastu inwestycji drogowych oraz wskazano na priorytetyzację przedsięwzięć na podstawie przeprowadzonych analiz. W ostatniej części artykułu zilustrowano kartograficznie zmiany względne dostępności w wyniku realizacji trzech odcinków autostrad i dróg ekspresowych. Wyniki zobrazowano na poziomie gminnym. Do obliczeń wykorzystano aplikację komputerową OGAM, która powstała w ostatnich latach w Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN w Warszawie. Artykuł jest efektem prac badawczych prowadzonych w ramach grantu własnego NCN nr UMO-2012/05/E/HS4/01798 pt. „Multimodalna dostępność transportem publicznym na poziomie gminnym w Polsce”.

Artykuł recenzowany zgodnie z wytycznymi MNiSW

data zgłoszenia do redakcji: 11.04.2013

data akceptacji do druku: 27.09.2013



dr Piotr Rosik
Instytut Geografii
i Przestrzennego
Zagospodarowania PAN
rosik@twarda.pan.pl



dr hab. Tomasz Komornicki
prof. PAN
Instytut Geografii
i Przestrzennego
Zagospodarowania PAN



dr Marcin Stępnik
Instytut Geografii
i Przestrzennego
Zagospodarowania PAN



mgr
Wojciech Pomianowski
Instytut Geografii
i Przestrzennego
Zagospodarowania PAN

rzej rozumianego popytu. Wykonane analizy udowodniły, że zróżnicowane przestrzenne są nie tylko tradycyjnie definiowane potrzeby transportowe. Wykazano, że również efektywność inwestycji (rozumiana jako ich wpływ na rozwój gospodarczy) jest bardzo różna w poszczególnych jednostkach terytorialnych [17]. Dostępność przestrzenna stała się naturalnym wskaźnikiem, pozwalającym na ocenę tej efektywności. Jest ona obecnie powszechnie wykorzystywana zarówno podczas ewaluacji zakończonych programów (np. programów operacyjnych Unii Europejskiej) jak i do symulacji rezultatów działań planowanych w przyszłości.

W roku 2010 w ramach działań Prezydencji Węgierskiej przystąpiono do przygotowania nowej, zaktualizowanej Agendy Terytorialnej [1]. Horyzont czasowy tego dokumentu określono na rok 2020. W Agendzie (względem jej poprzedniej wersji z roku 2007) nastąpiło przesunięcie priorytetów z rozwoju tranzytowych sieci TEN na poprawę dostępności w różnych skalach przestrzennych. Jest to zmiana istotna ponieważ, niejako zmusza nas do każdorazowego stawiania pytań – komu służyć będzie określona inwestycja, oraz które inwestycje najlepiej wspierają określone cele np. polityki regionalnej. W połowie roku 2011 kontynuacja podjętych prac spoczęła na Prezydencji Polskiej. W Ministerstwie Rozwoju Regionalnego przygotowano tzw. Background Document [3], którego głównym celem była integracja ogólnoeuropejskich celów rozwojowych zawartych w dokumencie Europa 2020 oraz priorytetów nowoprzyjętej Agendy Terytorialnej [1]. Zaproponowany został zestaw zagadnień, nazwanych umownie „territorial

Dostępność a dokumenty UE

Ocena inwestycji transportowych zarówno w Europie, jak i w poszczególnych krajach członkowskich była tradycyjnie dokonywana z punktu widzenia podstawowych parametrów sieci odnoszonych do występującego, względnie prognozowanego, natężenia ruchu. Podejście takie posiadało określone wady. Z założenia prowadziło ono do dalszej rozbudowy systemów komunikacyjnych w strefach najsilniej rozwiniętych gospodarczo, względnie najgęściej zaludnionych.

Polityka transportowa na poziomie wspólnotowym sformułowana w roku 1992 w pierwszym *White Paper* [18] dotyczącym polityki transportowej, zakładała osiągnięcie celów związanych z konkurencyjnością,

spójnością (rozwojem regionalnym) i ochroną środowiska. Od początku była ona krytykowana jako oparta na paradygmacie nieograniczonego wzrostu mobilności osób i towarów. Oponenty sugerowali, że nieograniczona mobilność nie jest celowa z powodów społecznych oraz ze względu na potrzeby ochrony środowiska [2]. Inni dostrzegali bardzo ograniczone szanse sterowanego ograniczania mobilności [9], głównie z uwagi na silne powiązania z systemami fiskalnymi i dochodami budżetów większości krajów rozwiniętych.

Powyższe dylematy mogły być rozwiązane wyłącznie na drodze różnicowania regionalnego (terytorializacji) polityki transportowej. Rozwój infrastruktury transportowej zaczął być postrzegany przez pryzmat sze-

keys”, mogących być wyznacznikami terytorializacji rozwoju. Jednym z nich stała się dostępność przestrzenna.

Dostępność potencjałowa jako metoda badania efektywności inwestycji drogowych

W sensie metodycznym dostępność przestrzenna jest różnie definiowana. We współczesnych badaniach o charakterze aplikacyjnym można stosować m.in. następujące miary dostępności [6, 11]:

- dostępność rozumiana jako wyposażenie regionu w infrastrukturę transportową (wyrażona np. gęstością sieci drogowej lub kolejowej),
- dostępność kumulatywna, wyrażona przez sumę celów podróży dostępnych w określonej izochronie od źródła podróży,
- dostępność potencjałowa, uwzględniająca wszystkie relacje pomiędzy określonym zbiorem regionów, z uwzględnieniem ich mas (wyrażonych ich ludnością, PKB lub dowolnym innym wskaźnikiem) oraz odległości czasowej podróży między tymi regionami.

Do ewaluacji inwestycji transportowych najczęściej stosowana jest dostępność potencjałowa określona wzorem:

$$A_i = POP_i \cdot f(t_{ii}) + \sum_j POP_j \cdot f(t_{ij}) \quad (1)$$

gdzie:

A_i – dostępność potencjałowa rejonu komunikacyjnego (gminy) i ,

POP_i – liczba ludności w rejonie komunikacyjnym (gminie) i ,

POP_j – liczba ludności w rejonie komunikacyjnym (gminie) j ,

t_{ii} – czas podróży/przewozu wewnętrznej(go) w rejonie komunikacyjnym i ,

t_{ij} – czas podróży/przewozu między rejonami komunikacyjnymi i oraz j .

Dostępność, w tym dostępność obliczana z wykorzystaniem modelu potencjału była przedmiotem wielu interesujących prac [4, 5, 10, 16]. Jednak jak dotąd nie osiągnięto możliwości analizy zmian dostępności dla całego kraju na poziomie gminnym. Obliczenie wskaźników dostępności potencjałowej na poziomie gminnym wymaga bowiem posiadania pełnej sieci dróg krajowych, wojewódzkich oraz najważniejszych powiatowych i gminnych potrzebnych do obliczenia pełnej macierzy najkrótszych ścieżek przejazdu między dowolną parą węzłów (ośrodków gminnych) w modelu. Czasy podróży zostały obliczone na podstawie modelu prędkości ruchu rozwiniętego w IGiPZ PAN wykorzystującego kilkanaście kategorii dróg oraz kilka parametrów warunkujących prędkość na kil-

kuNSTU tysiącach odcinków sieci drogowej w Polsce (szczegółowy opis modelu prędkości ruchu w [11]). Następnie wykorzystano algorytm najkrótszej ścieżki przejazdu między dowolną parą gmin w Polsce.

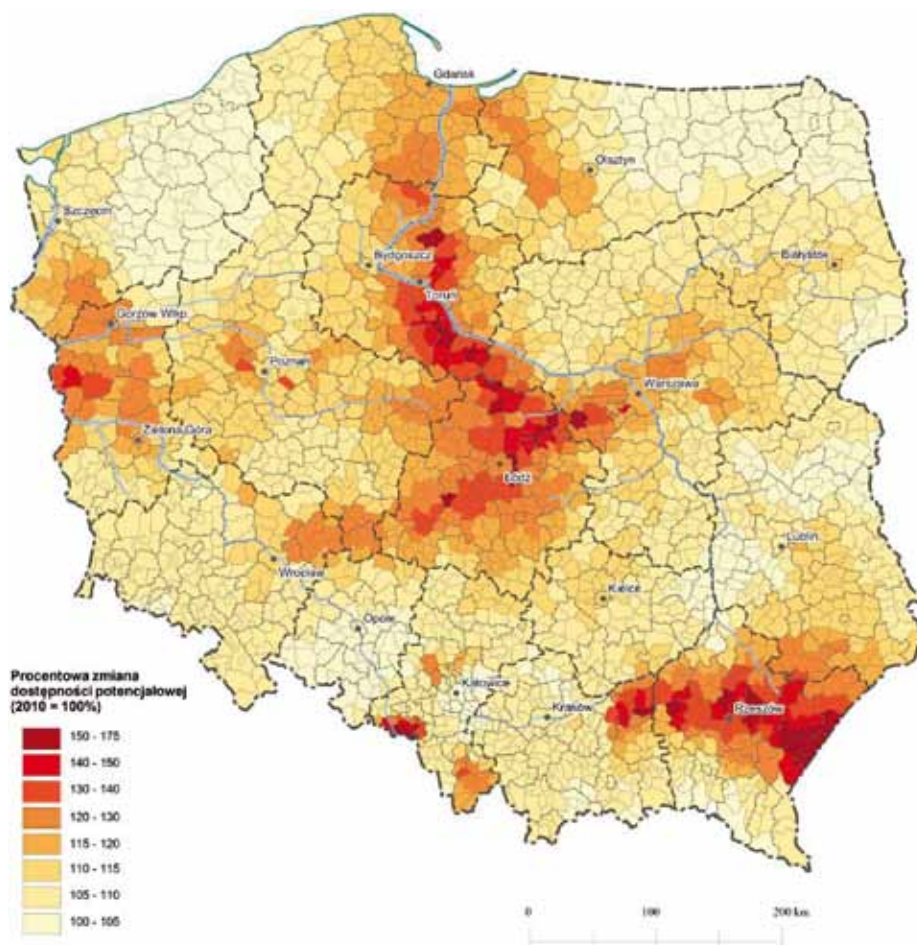
Przeliczenie macierzy czasów przez wielkość masy przypisanej do węzłów (np. liczby ludności w gminach), obliczenie wielkości wskaźnika dostępności potencjałowej przed oraz po oddaniu danej inwestycji, pozwala na stosunkowo proste, procentowe określenie poprawy wskaźnika w danej jednostce terytorialnej na skutek zrealizowania konkretnej inwestycji.

Prace dotyczące tematyki dostępności z wykorzystaniem modelu potencjału trwają w IGiPZ PAN od około 2008 r. W ostatnich latach dokonano dużego postępu tworząc m.in. podstawy do monitoringu zmian dostępności drogowej w okresach pięcioletnich w Polsce, a także w ramach aplikacji komputerowej OGAM (Open Graph Accessibility Model), stworzono otwarte narzędzie umożliwiające analizę dostępności w dowolnych konfiguracjach oraz sieciach. Z większością projektów oraz najważniejszymi publikacjami związanymi z postępującymi pracami Czytelnik ma możliwość zapoznania się na stronie internetowej: <http://www.igipz.pan.pl/accessibility/pl/> [19].

Zmiany dostępności potencjałowej w latach 2010-2015

W Polsce badania dostępności potencjałowej są obecnie wykorzystywane przez Ministerstwo Rozwoju Regionalnego m.in. do ewaluacji zakończonych projektów infrastrukturalnych (ewaluacja *ex post*) oraz prognozy efektów przyszłych inwestycji (ewaluacja *ex ante*). Przykładowy efekt realizacji inwestycji drogowych w latach 2010-2015 dla wzrostu dostępności krajowej pokazano na rys. 1. Lata 2010-2015 są jednym z kilku podokresów monitoringu dostępności transportowej wykonanego w IGiPZ PAN w 2012 r. [14].

W latach 2010-2015 realizowane są inwestycje w ramach perspektywy finansowej 2007-2013 (oraz i inne jak np. odcinek autostrady A2 Świecko-Nowy Tomyśl finansowany ze środków prywatnych). Okres ten charakteryzował (i nadal charakteryzuje w chwili powstawania tego opracowania) bezprecedensowy rozwój infrastruktury drogowej. Można założyć, że mimo problemów budżetowych do 2015 r. zostaną ukończone prace na brakującej fragmentacji autostrady A4 (odcinek do granicy z Ukrainą). Północna część województwa podkarpackiego zyskuje również na realiza-



1. Zmiana względna dostępności potencjałowej w wyniku realizacji inwestycji drogowych w latach 2010-2015, źródło: [14]

cji odcinków drogi ekspresowej S19 w okolicy Rzeszowa. To województwo podkarpackie jest największym beneficjentem (w ujęciu względnym) rozbudowy infrastruktury w latach 2010-2015.

Z kolei w ujęciu bezwzględnym najwyższy wzrost dostępności widać w centralnej Polsce, w województwie łódzkim, ale również w mazowieckim i kujawsko-pomorskim, głównie dzięki zakładanemu ukończeniu autostrady A1 między Toruniem a Tusznem, oddaniu do użytkowania kluczowego odcinka autostrady A2 między Łodzią a Warszawą oraz zakładanego ukończenia na całym przebiegu od Wrocławia do Łodzi oraz od Piotrkowa Trybunalskiego do Mszczonowa drogi ekspresowej S8. Korytarzowy rezultat wzrostu dostępności zauważalny jest również wzdłuż północnego odcinka drogi ekspresowej S7, a także w województwie lubuskim, gdzie widoczny jest efekt ukończenia autostrady A2 do granicy polsko-niemieckiej oraz drogi ekspresowej S3 między Gorzowem Wielkopolskim, a Sułchowem, co daje bardzo wysokie względne zmiany dostępności w województwie lubuskim.

Ponadto punktowe zmiany dostępności, często kluczowe dla lokalnych rozwiązań komunikacyjnych obserwuje się dzięki inwestycjom w Warszawie (drogi ekspresowe S8 i S2), obwodnicy autostradowej Mińska Mazowieckiego, odcinkowi drogi ekspresowej S8 Jeżewo-Białystok, obwodnicy Lublina Kurów-Piaski w ciągu drogi S17, inwestycjom na Górnym Śląsku (w szczególności ukończenie południowego odcinka autostrady A1 i kolejnych fragmentów drogi ekspresowej S69), a także w okolicach Poznania (efekt oddania do użytkowania wschodniej i większej części zachodniej obwodnicy miasta w ciągu dróg ekspresowych S5 i S11).

Należy zaznaczyć, że mimo bardzo wysokiego wzrostu dostępności w okresie 2010-2015 na relatywnie dużym obszarze kraju, na relatywnie słabo dostępnym Pomorzu Środkowym oraz na Mazurach i Suwalszczyźnie wzrost dostępności był niewielki. Województwa lubelskie, podlaskie oraz zachodniopomorskie w niewielkim stopniu poprawiły swoją dostępność. Oczywiście, w porównaniu do lat wcześniejszych i one zanotowały postęp w tym zakresie, jednak różnice w dostępności między najlepiej (centralna Polska) i najsłabiej dostępnymi obszarami kraju w okresie 2010-2015 nie zmniejszyły się znacząco, a raczej symbolicznie. Relatywnie mniejsza skala poprawy dostępności została też zanotowana w regionach, gdzie kluczowe inwestycje powstały już wcześniej (opolskie, dolnośląskie).

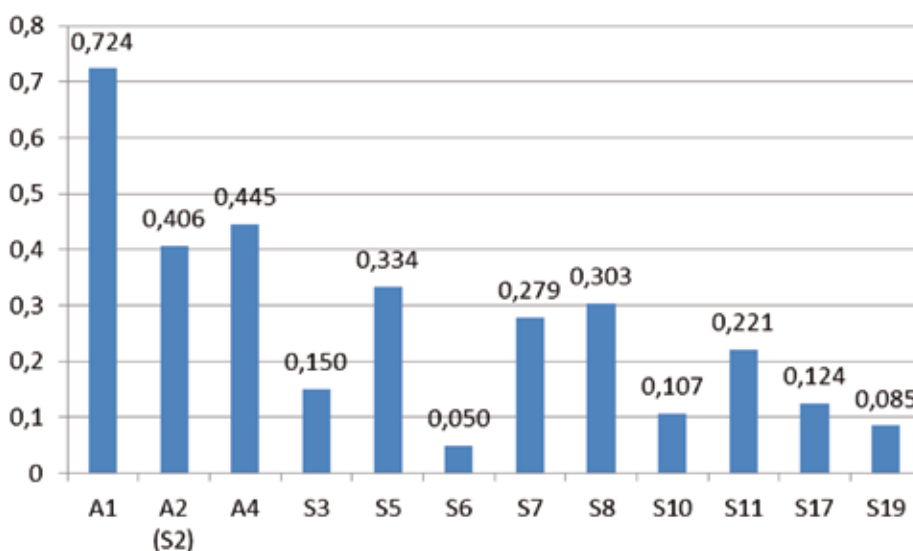
Symulacje efektów poszczególnych inwestycji drogowych

Za pomocą dostępności potencjałowej można również mierzyć efekty zmian jakie następują w wyniku realizacji poszczegól-

nych inwestycji drogowych, a następnie na dalszym etapie badania porównywać efekty tych inwestycji między odcinkami sieci. Porównanie może prowadzić do wskazania rekomendacji w zakresie priorytetyzacji działań inwestycyjnych.

Tab. 1: Zmiany dostępności potencjałowej w Polsce i poszczególnych województwach w rezultacie budowy nieistniejących w 2011 r. odcinków autostrad i dróg ekspresowych (stan na 2011 r.)

Obszar zmian	Skrót nazwy autostrady lub drogi ekspresowej											
	A1	A2 (S2)	A4	S3	S5	S6	S7	S8	S10	S11	S17	S19
Polska	3,21	1,50	1,20	0,57	1,20	0,15	1,62	1,53	0,42	1,17	0,36	0,48
Dolnośląskie	0,79	0,94	0,61	2,37	1,92	0,03	0,21	3,17	0,00	0,40	0,03	0,03
Kujawsko-Pomorskie	6,68	0,41	0,03	0,06	2,96	0,06	0,32	0,26	1,99	0,82	0,18	0,09
Lubelskie	0,55	3,48	2,75	0,07	0,00	0,00	1,46	0,40	0,22	0,07	4,43	3,70
Lubuskie	0,33	3,41	0,36	3,12	1,71	0,10	0,07	0,46	0,16	0,62	0,10	0,03
Łódzkie	5,65	2,00	0,17	0,12	0,17	0,00	0,36	3,96	0,07	0,70	0,12	0,02
Małopolskie	2,46	0,03	3,21	0,26	0,31	0,00	3,73	0,41	0,03	0,80	0,00	0,34
Mazowieckie	2,48	3,08	0,06	0,06	0,08	0,00	3,02	1,92	0,68	0,08	0,56	0,54
Opolskie	2,65	0,20	0,86	0,51	1,01	0,00	0,28	1,64	0,00	2,37	0,03	0,03
Podkarpackie	0,84	0,11	8,74	0,15	0,07	0,00	0,70	0,07	0,07	0,26	0,59	4,15
Podlaskie	1,02	2,37	0,00	0,04	0,04	0,04	1,31	5,23	0,33	0,04	0,25	3,19
Pomorskie	5,01	0,11	0,04	0,14	2,86	1,20	2,64	0,18	0,67	1,80	0,14	0,11
Śląskie	5,87	0,07	0,99	0,28	0,37	0,00	0,51	0,67	0,00	2,14	0,00	0,05
Świętokrzyskie	1,80	0,14	0,86	0,11	0,06	0,00	5,23	0,36	0,08	0,19	0,06	0,36
Warmińsko-Mazurskie	2,44	0,27	0,00	0,00	1,09	0,19	4,19	1,05	0,43	0,12	0,23	0,39
Wielkopolskie	1,42	2,11	0,19	0,49	3,34	0,03	0,05	1,53	0,46	4,54	0,08	0,03
Zachodniopomorskie	1,24	0,68	0,13	3,64	0,94	2,14	0,17	0,21	2,44	3,72	0,09	0,00



2. Zmiana dostępności potencjałowej terytorium Polski na 100 km pozostającej do wybudowania trasy (w procentach)

W tabeli 1 zestawiono efekty poszczególnych inwestycji drogowych (w skali kraju oraz województw) wyrażone w procentowej zmianie wskaźnika dostępności. Należy przy tym zaznaczyć, że podany przykład symulacji poszczególnych inwestycji drogowych został obliczony dla stanu sieci w 2011 r. Ponadto wykorzystano wskaźnik dostępności na poziomie powiatowym o nieco innej podstawie metodycznej (inne podejście do roli potencjału własnego oraz inny kształt funkcji oporu przestrzeni) od wskaźnika opisanego we wzorze w niniejszym artykule. Mimo pewnych różnic metodycznych podjęto jednak decyzję o wykorzystaniu niniejszego przykładu dla zobrazowania siły wskaźnika dostępności potencjałowej przy określaniu efektywności poszczególnych inwestycji drogowych.

Skala zmian jest wyraźnie największa w przypadku autostrady A1, a następnie dla dwóch innych szlaków południkowych S5 i S7 oraz autostrady A2. Zaskakująco wysoka jest również pozycja drogi ekspresowej S11 (porównywalna z efektem dokończenia autostrady A4). Wyraźnie mniejsze są oczekiwane efekty budowy tras rokadowych względem granic Polski (S3, S19 i S6), a także dróg S17 (z uwagi na mniejszą długość) oraz S10 (tab. 1).

Aby w sposób w pełni prawidłowy porównać potencjalny ogólny efekt badanych inwestycji, należy wartość wskaźnika odnieść do długości trasy. Zestawienie takie zaprezentowano na rys. 2. Na jego podstawie możliwe jest hierarchiczne uporządkowanie znaczenia poszczególnych inwestycji. Niekwestionowanym „liderem” pozostaje autostrada A1 (każde 100 km trasy daje wzrost wskaźnika dostępności dla Polski o 0,7%). Powodem tak wysokiej efektywności jest w dużej mierze jej rola w połączeniu Warszawy i Konurbacji Górnośląskiej. Jako wysoce efektywne inwestycje wymienić należy także dokończenie tras A2 i A4 oraz dróg ekspresowych S5, S7 i S8. Rola pozostałych szlaków jest wyraźnie mniejsza. Spośród szlaków rokadowych najbardziej efektywna okazała się droga S3. Charakterystyczna jest także większa potencjalna efektywność drogi S17 (Warszawa-Lublin) niż całego rokadowego szlaku S19.

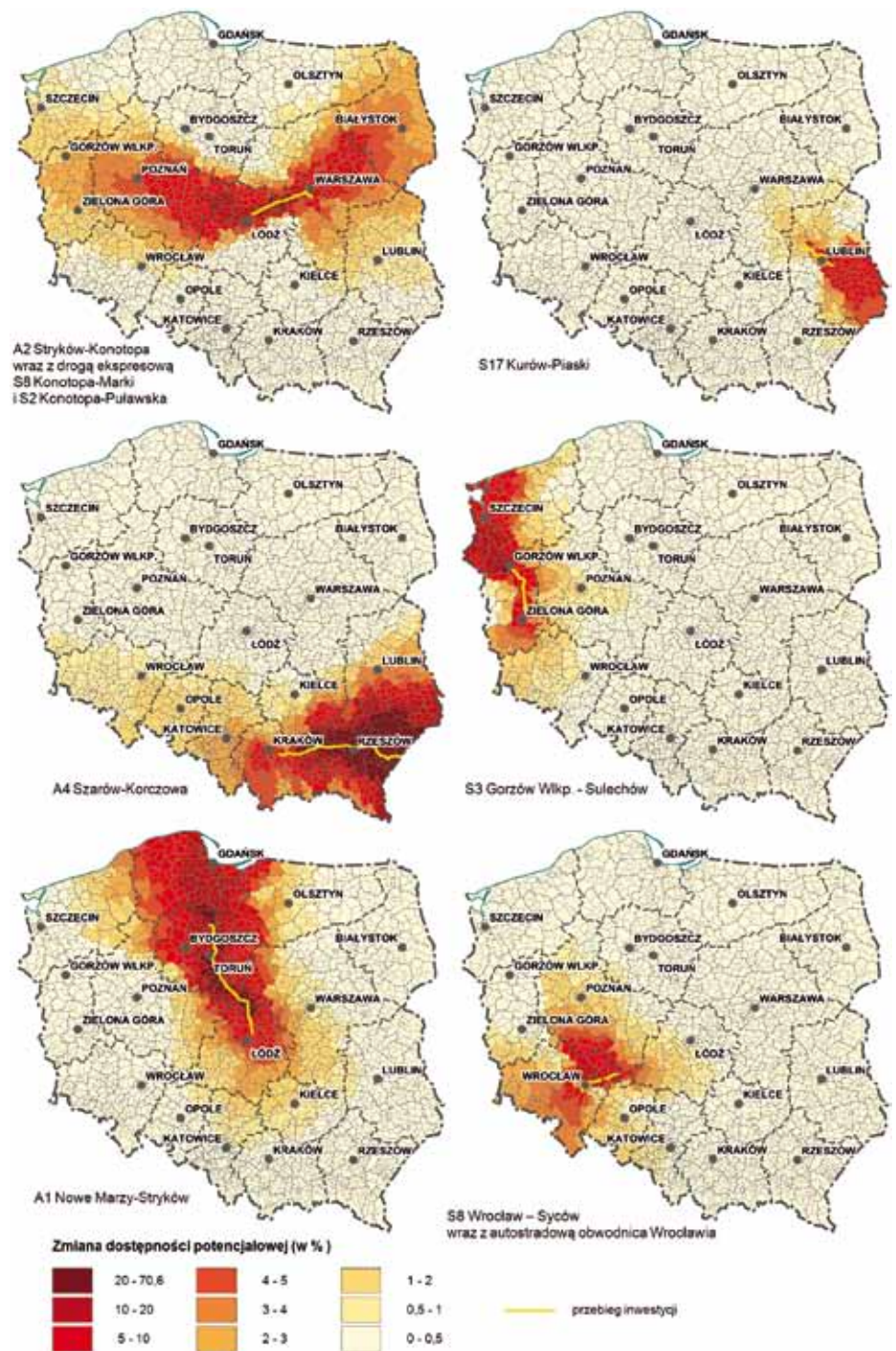
Jako istotną informację pozyskaną z przeprowadzonych symulacji uznać trzeba także znaczne oddziaływanie na tereny peryferyjne inwestycji położonych w bardziej centralnych regionach kraju [15]. Przykładem może być wpływ budowy drogi S7 na poprawę dostępności w Polsce wschodniej (aż po granicę z Rosją, Białorusią i Ukrainą!) oraz drogi S5 w Polsce zachodniej (aż po granicę niemiecką). Przeczy to popu-

listycznej tezie, że koncentracja inwestycji infrastrukturalnych na szlakach pomiędzy największymi metropoliami jest działaniem wbrew interesom innych regionów (zwłaszcza uboższych). Także ostateczna ocena roli wspomnianych dróg rokadowych (jak S3 i S19) powinna być dokonywana na zasadzie porównania ich wpływu na dostępność takich regionów jak województwo lubuskie lub lubelskie względem efektów wywołanych przez inwestycje alternatywne.

Wyraźnie większe i bardziej rozległe przestrzennie efekty budowy autostrad niż dróg ekspresowych dowodzą istotności

różnicy w maksymalnej prędkości kodeksowej (20 km/h). Można założyć, że gdyby efekt tras A1 i S7 porównywać przy wykorzystaniu w modelu tej samej prędkości maksymalnej to różnice pomiędzy nimi byłyby bardzo małe, lub nawet droga S7 okazałaby się inwestycją bardziej efektywną. Stanowi to dość mocne uzasadnienie dla stopniowego podnoszenia parametrów niektórych szlaków do standardu autostrady, a przede wszystkim do zmiany parametrów docelowych tras, których budowa nie została jeszcze podjęta.

W wyniku dalszych prac nad tematyką dostępności potencjałowej podjęto się



3. Zmiany dostępności potencjałowej gmin w wyniku realizacji odcinków autostrad i dróg ekspresowych, źródło: [13]

w Instytucie IGIpZ PAN w drugiej połowie 2011 r. również zbadania wpływu poszczególnych inwestycji na dostępność gmin w Polsce [11, 13]. Skonstruowano nową aplikację (otwarte narzędzie do analizy dostępności potencjałowej) o nazwie OGAM (Open Graph Accessibility Model, która pozwala na analizę zmian dostępności w wyniku realizacji poszczególnych inwestycji drogowych na poziomie gminnym w układzie europejskim, krajowym lub regionalnym. Wybrano sześć takich inwestycji, których ukończenie planowane jest w latach 2007-2013. Należą do nich:

- fragment autostrady A2 Stryków-Konotopa wraz z drogą ekspresową S8 Konotopa-Marki i drogą ekspresową S2 Konotopa-Puławska,
- fragment autostrady A4 Szarów-Korczoza,
- fragment autostrady A1 Nowe Marzy-Stryków,
- fragment drogi ekspresowej S3 Gorzów Wlkp.-Sulechów,
- fragment drogi ekspresowej S8 Wrocław-Syców wraz z autostradą obwodnicą Wrocławia,
- fragment drogi ekspresowej S17 Kurów-Piaski.

Zasięg oddziaływania inwestycji zależy oczywiście od przyjętych założeń metodologicznych, w tym od założonej długości podróży (dla podróży długich zasięg oddziaływania inwestycji na zmiany dostępności jest odpowiednio wyższy) oraz od uwzględnienia tzw. potencjału własnego gminy.

Podsumowanie

Dostępność potencjałowa, ze względu na swój uniwersalny charakter, jest metodą badawczą pozwalającą na wielokryterialną analizę zmian dostępności jednostek przestrzennych, np. gmin lub powiatów w wyniku realizacji zarówno pojedynczych inwestycji infrastrukturalnych, jak i całych programów inwestycyjnych. Analizy zmian dostępności potencjałowej pozwalają na znacznie szersze spojrzenie na ewaluację inwestycji infrastrukturalnych niż to bazujące jedynie na usuwaniu tzw. wąskich gardeł systemu (odcinków charakteryzujących się niską przepustowością i wysokim natężeniem ruchu, przede wszystkim ruchu ciężarowego) [7, 8, 12]. Badanie zmian dostępności jest uzupełniające (komplementarne) do analiz zmian natężenia ruchu na sieci. Z tego względu właściwa ocena efektywności polityki transportowej, zarówno w kontekście pojedynczych inwestycji jak i też całych programów oraz strategii rozwoju infrastruktury powinna uwzględniać zarówno potrzeby wynikające z likwidacji konge-

stii, jak i zwiększenia dostępności. Najczęściej inwestycje likwidujące kongestię, np. na drogach prowadzących do aglomeracji, w sąsiedztwie obszarów metropolitalnych są jednocześnie tymi, które w największym stopniu przyczyniają się do zwiększenia dostępności (w podróżach krótkich – głównie w układach aglomeracyjnych, w podróżach długich – również dla regionów peryferyjnych). ◀

Materiały źródłowe

- [1] Agenda Terytorialna Unii Europejskiej 2020, W kierunku sprzyjającej społecznemu włączeniu, inteligentnej i zrównoważonej Europy zróżnicowanych regionów, 2011
- [2] Banister D., Stead D., Steen P., Akerman J., Dreborg K., Nijkamp P., Schleicher-Teppeser R., 2000, European Transport Policy and Sustainable Mobility, Spon Press, London-New York
- [3] Böhme K., Doucet P., Komornicki T., Zauha J., Świątek D., 2011, How to strengthen the territorial dimension of 'Europe 2020' and the EU Cohesion Policy, Background Report based on the Territorial Agenda 2020, Warsaw
- [4] Czyż T., 2002, Application of the Potential Model to the Analysis of Regional Differences in Poland. *Geographia Polonica*, 75, 1, s. 13-24
- [5] Guzik R., 2003, Przestrzenna dostępność szkolnictwa ponadpodstawowego, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków
- [6] Komornicki T., Śleszyński P., Rosik P., Pomianowski W., 2010a, Dostępność przestrzenna jako przesłanka kształtowania polskiej polityki transportowej, *Biuletyn KPZK 241*, Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN, Warszawa, 167 ss (<http://www.igipz.pan.pl/accessibility/dok/Biuletyn%20KPZK%20241.pdf>)
- [7] Komornicki T., Rosik P., Stępiak M., 2010b, Analiza dostępności transportowej w poszczególnych gałęziach transportu, *Strategia Rozwoju Transportu*, Ministerstwo Infrastruktury
- [8] Komornicki T., Bański J., Śleszyński P., Rosik P., Świątek D., Czapiewski K., Bednarek-Szczepańska M., Stępiak M., Mazur M., Wiśniewski R., Solon B., 2010c, Ocena wpływu inwestycji infrastruktury transportowej realizowanych w ramach polityki spójności na wzrost konkurencyjności regionów, *Ewaluacje*, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa, 131 s.

- [9] Nijkamp P., Rienstra S.A., Vleugel J., 1998, *Transportation planning and the future*, Chichester, John Wiley
- [10] Ratajczak W., 1999, *Modelowanie sieci transportowych*. Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań
- [11] Rosik P., 2012, Dostępność lądowa przetrzeźni Polski w wymiarze europejskim, *Prace Geograficzne*, IGIpZ PAN, Warszawa, z. 233, 307 s. (http://rcin.org.pl/Content/17917/WA51_35679_r2012-nr233_Prace-Geogr.pdf)
- [12] Rosik P., Komornicki T., 2009, Natężenie ruchu na A2 na odcinku Stryków – Konotopa w 2012 i 2020 roku, *Przegląd Komunikacyjny*, 9/10, str. 44-55
- [13] Rosik P., Pomianowski W., Stępiak M., Komornicki T., Śleszyński P., 2011, *Narzędzie ewaluacyjno-badawcze dostępności transportowej gmin w podukładach wojewódzkich*, Raport końcowy, IGIpZ PAN (materiał niedrukowany wykonany w ramach IV konkursu dotacji MRR) (http://www.mrr.gov.pl/aktualnosci/fundusze_europejskie_2007_2013/Documents/9_kd_20012012a.pdf)
- [14] Rosik P., Stępiak M., Komornicki T., Pomianowski W., 2012, *Monitoring spójności terytorialnej gmin w skali krajowej i międzynarodowej w latach 1995-2030* (w tym monitoring zmian dostępności w latach 2004-2006 i 2007-2013 oraz według zapisów KPZK 2030), Raport końcowy, IGIpZ PAN (materiał niedrukowany wykonany w ramach V konkursu dotacji MRR) (<http://www.igipz.pan.pl/accessibility/pl/projekty.html>)
- [15] Stępiak M., Rosik P., 2013, Accessibility improvement, territorial cohesion and spillovers: a multidimensional evaluation of two motorway sections in Poland, *Journal of Transport Geography*, vol. 31, July, 154–163 pp
- [16] Taylor Z., 1999, Przestrzenna dostępność miejsc zatrudnienia, kształcenia i usług a codzienna ruchliwość ludności wiejskiej. *Prace Geograficzne*, 171, IGIpZ PAN, Warszawa
- [17] Wegener M., Korcelli P., Komornicki T., 2005, Spatial Impacts of the Trans-European Networks for the New EU Member States; *Europa XXI*, z. 13, New Spatial Relations in New Europe (ed. T.Komornicki, K.Ł.Czapiewski), IGIpZ PAN, PTG, Warszawa, 2005, str. 27-44
- [18] White Paper, 1992, *The Future Development of the Common Transport Policy: A Global Approach to the Construction of a Community Framework for Sustainable Mobility - White Paper*, COM (92) 494 final
- [19] <http://www.igipz.pan.pl/accessibility/pl/>