

Szymon Wiśniewski

Uniwersytet Łódzki, Wydział Nauk Geograficznych, Instytut Zagospodarowania Środowiska i Polityki Przestrzennej, ul. Kopcińskiego 31, 90-142 Łódź;
e-mail: szymon.wisniewski@geo.uni.lodz.pl

ZMIANA DOSTĘPNOŚCI WEWNĄTRZREGIONALNEJ WOJEWÓDZTWA ŁÓDZKIEGO WSKUTEK OTWARCIA WSCHODNIEJ I ZACHODNIEJ OBWODNICY ŁODZI

Streszczenie: Niniejszy artykuł koncentruje się na analizie zmian dostępności transportowej w skali regionalnej w ujęciu indywidualnego transportu samochodowego na skutek wprowadzenia do regionalnej sieci drogowej południkowych obwodnic Łodzi. Zmiany określono na podstawie pomiarów dostępności czasowej oraz potencjałowej przeprowadzonych dla sieci przed i po implementacji odcinków obwodnicowych. Wyniki zaprezentowano w ujęciu względnym i bezwzględnym dla każdej z 4956 jednostek osadniczych i 177 gmin województwa łódzkiego. Stwierdzono, że budowa autostrad i dróg ekspresowych, a szczególnie tych, które stanowią odcinki omijające duże ośrodki miejskie, przyczynia się do zwiększenia spójności terytorialnej regionu oraz zwiększenia dostępności obszarów peryferyjnych, a wielkość oraz zasięg przestrzenny oddziaływania inwestycji drogowych jest wyraźnie zróżnicowany.

Słowa kluczowe: dostępność transportowa, dostępność czasowa, dostępność potencjałowa, obwodnica, sieć drogowa, województwo łódzkie

CHANGING INTRAREGIONAL ACCESSIBILITY OF THE ŁÓDŹ PROVINCE AS A RESULT OF THE OPENING OF THE EASTERN AND WESTERN BYPASS OF ŁÓDŹ

Abstract: This paper focuses on the changes in transport accessibility at the regional scale in terms of individual car transport due to the introduction to the regional road network of the bypasses of Łódź in the meridian course. The changes are determined on the basis of measures of the time and potential accessibility of the network, conducted before and after the ring roads were implemented. The results are presented in both relative and absolute terms for each of the 4956 settlement units and 177 communes of the Łódź region. The author determines that the construction of motorways and expressways, especially those representing bypasses of large urban centres, helps to increase the cohesion of a region and increase accessibility of peripheral areas, while the size and spatial extent of the impact of road investments are clearly differentiated.

Keywords: transport accessibility, time accessibility, potential accessibility, bypass, road network, the Łódź province.

Poddając charakterystyce system transportowy, można za Zbigniewem Zuziakiem (2008) wpisać elementy jego funkcjonowania w czworokąt: począwszy od formułowania, poprzez potrzeby i kontakty, aż do konfliktów. Spełnienie

potrzeby mobilności w dużym ośrodku miejskim wymaga realizacji drożnych systemów przemieszczania się osób i ładunków (Rudnicki 2010). Przestrzeń ruchu w mieście to miejsca kontaktów społecznych, wymiany informacji i cyrkulacji środków produkcji, a jednocześnie źródło konfliktów, które mają swoje podłoża w zabieganiu o dostęp do przestrzeni komunikacyjnej, czy też w antagonizmach wynikających z uciążliwości transportu dla otoczenia. Jednymi z najważniejszych wyzwań, przed którymi staje polityka transportowa, są: określenie w jaki sposób ulepszać planowanie przestrzenne i jak poprawiać użytkowanie terenu, by wzmacniać proces osiągnięcia stanu zrównoważonego transportu miejskiego (Marshall, Banister 2007). Wymaga to pokonania wielu przeszkód o charakterze instytucjonalnym, legislacyjnym, finansowym, społecznym i kulturowym. Ważniejszym do rozwiązania problemem jest zintegrowanie poziomu polityki z działaniami na szczeblu operacyjnym, przy jednoczesnym włączeniu interesów różnych uczestników tego procesu. Kryterium efektywności funkcjonowania systemu transportowego wyraża się we właściwie realizowanych współzależnościach struktury przestrzennej miasta i układu transportu oraz wielkości ruchu. Jednym z narzędzi do uzyskania równowagi pomiędzy wskazanymi strukturami dużego ośrodka miejskiego jest połączenie obwodnicowe, bowiem – już w swoim założeniu – zapewnia ono przeprowadzenie ruchu tranzytowego, w tym jego rozrządzania, poza miastem (a przynajmniej poza zwartą zabudową). W konsekwencji umożliwi ograniczenie ruchu wewnątrz miasta oraz poprawia warunki środowiskowe i jakość życia w mieście (*Zasady rozwoju układu drogowo-ulicznego miasta Poznania*, 1999). Obwodnica zmienia również zasadę dostępności miasta dla ruchów docelowo-źródłowych z powiązań średnicowych na styczne, a następnie na promieniste (Rudnicki 2010). Daje ponadto możliwość realizacji transportu intermodalnego, wzmacnia bezpośrednie powiązania pomiędzy miastami satelickimi i gminami podmiejskimi obszaru metropolitalnego oraz stymuluje pierścieniowe struktury zabudowy podmiejskiej, a także dekoncentruje osadnictwo, ingerując jednocześnie w zasoby przyrodnicze obszarów podmiejskich.

Doskonałym przykładem, by zobrazować przedstawione wcześniej problemy na styku kształtowania systemu transportowego i funkcjonalno-przestrzennego dużego ośrodka miejskiego, jest Łódź. W związku z przebudową łódzkiej trasy WZ, do miasta miały zakaz wjazdu pojazdy ciężarowe, których ładunki nie były skierowane do punktów rozmieszczonych w przestrzeni Łodzi. Miało to na celu zmniejszenie niedogodności, jakie towarzyszą rozległym pracom budowlanym na jednej z głównych osi komunikacyjnych miasta. Po zakończeniu inwestycji ruch tranzytowy powrócił do Łodzi i, podobnie jak wcześniej, paraliżuje system transportowy miasta poprzez permanentne zatłoczenie wewnętrznych obwodnic. Sytuacja jest tym bardziej niepokojąca, że pewien odsetek pojazdów ciężarowych nadal (zapewne z przyzwyczajenia) przemieszcza się po trasach sugerowanych objazdów Łodzi z okresu realizacji inwestycji trasy WZ.

Rozwiązaniem wskazanego problemu jest z całą pewnością, ujęta w planach inwestycyjnych Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA), budowa południowych obwodnic Łodzi. O ile w relacji wschód–zachód miasto „ominąć” można podróżując autostradą A2, czy w pewnym stopniu drogą ekspre-

sową S8, o tyle, podróżując w relacji północ–południe, kierowcy z dużym prawdopodobieństwem wybiorą podróż przez Łódź. Świadczą o tym wyniki badania natężenia ruchu realizowane przez Zarząd Dróg i Transportu (ZDiT) w Łodzi.

Analiza rozkładu „wąskich gardeł” systemu drogowego, zaprezentowana przez Tomasza Komornickiego i in. (2013), uzasadnia tezę, że dalszy rozwój sieci autostrad i dróg ekspresowych powinien opierać się raczej na mniejszych odcinkach (przede wszystkim obwodnicach oraz odcinkach wlotowych do miast), niż na całych ciągach transportowych. Zgodnie z przywołaną publikacją, z punktu widzenia likwidacji „wąskich gardeł”, drogowe inwestycje infrastrukturalne powinny rozpoczynać się od fragmentów najbardziej przeciążonych ruchem. Szczególnie uciążliwy jest w tym względzie ruch pojazdów ciężarowych, który również w łódzkim przypadku stanowi główny problem. Odpowiedzią na tego rodzaju postulat jest z całą pewnością budowa w pierwszej kolejności wybranych obwodnic oraz odcinków wlotowych do dużych aglomeracji (Kozłak 2012). Separacja ruchu lokalnego od przejazdów o charakterze tranzytowym, poza istotnym wpływem na usprawnienie funkcjonowania systemu transportowego, przyczynia się do wzrostu poziomu bezpieczeństwa każdego z użytkowników sieci (Taylor 1999). Nie zamyka to szerokiej listy korzyści płynących z wprowadzenia obwodnic, odczuwanych zarówno po stronie użytkowników lokalnych, jak i tych, dla których omijane miasto jest tylko jednym z punktów trasy.

Sieć bezkolizyjnych dróg, o parametrach umożliwiających podróżowanie z wysokimi prędkościami, jest cechą charakterystyczną krajów rozwiniętych gospodarczo. Skutki rozbudowy sieci należy ujmować wielopłaszczyznowo. Można odnieść je zarówno do efektów o charakterze popytowym (w postaci wpływu na kondycję finansową podwykonawców oraz innych firm funkcjonujących w sąsiedztwie prowadzonej inwestycji, kosztów społecznych, kosztów środowiskowych), czy też podażowym, jak np.: przyciągania inwestycji produkcyjnych, względnie usługowych, w tym m.in. obiektów magazynowych (Komornicki i in. 2013).

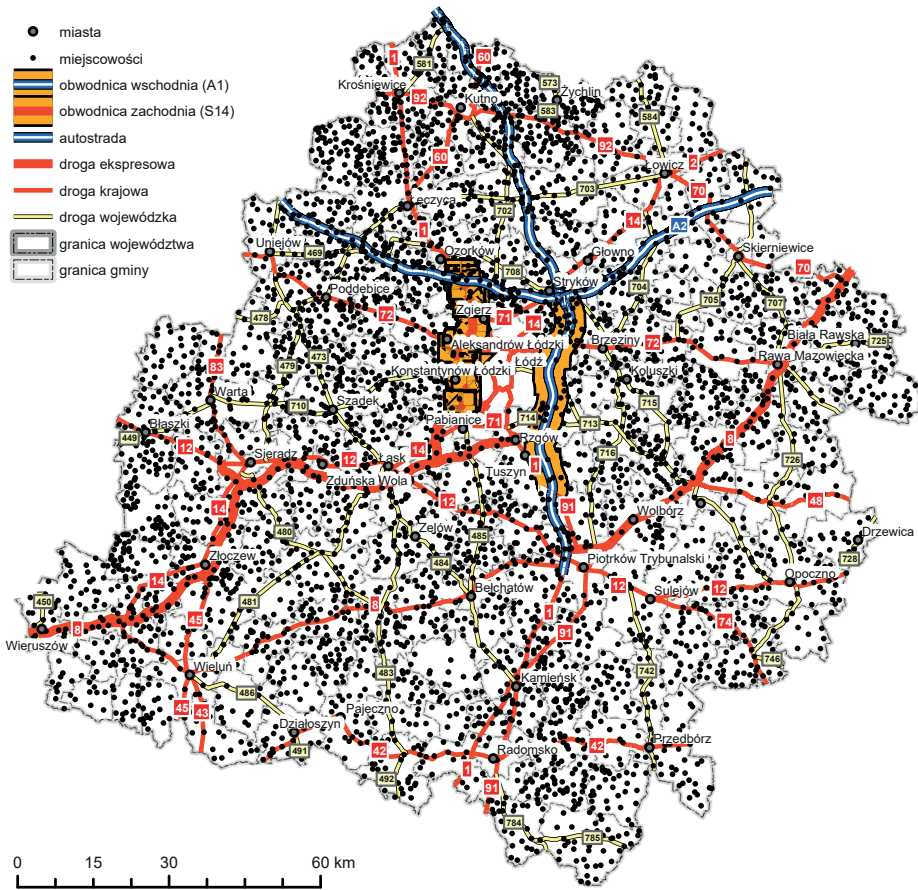
Modernizacja oraz budowa nowych odcinków sieci drogowej jest aktualnie podstawowym zadaniem dla zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego (Komornicki 2015), rozumianego jako taki sposób prowadzenia działalności gospodarczej, kształtowania i wykorzystania potencjału środowiska i taką organizację życia społecznego, które zapewniają dynamiczny rozwój jakościowo nowych procesów produkcyjnych i systemu zarządzania, trwałość użytkowania zasobów przyrodniczych, a także poprawę bieżącej oraz zachowanie wysokiej jakości życia w przyszłości (Poskrobko 1998; Kozłowski 2002). Jest to rozwój, który wymaga kształtowania właściwych proporcji między trzema rodzajami kapitału: ekonomicznym, ludzkim i przyrodniczym (Piontek 2002; Tuziak 2010). Apriorycznie przyjmowanym efektem rozbudowy infrastruktury drogowej jest m.in. skrócenie czasu przejazdu, co przyczynia się do podniesienia poziomu dostępności poszczególnych elementów zagospodarowania przestrzeni czy form ludzkiej aktywności (Cheng, Bertolini 2013). Systematyczne podnoszenie parametrów infrastruktury, połączone z coraz bardziej efektywnymi rozwiązaniami z zakresu organizacji ruchu, skutkować będzie zmniejszeniem uciążliwości

zjawiska kongestii, poprzez likwidację „wąskich gardeł” w systemie transportowym. Wszystkie te elementy przekładają się w konsekwencji na wzrost satysfakcji społeczeństwa, które odczuje poprawę dostępu do usług publicznych (edukacji, ochrony zdrowia i kultury), oraz na zwiększenie poziomu bezpieczeństwa ruchu (Komornicki i in. 2013).

Ogół tych argumentów czyni zasadnym badania, które mają na celu ocenę wpływu realizowanych lub planowanych inwestycji drogowych (szczególnie tak istotnych, jak drogi o ograniczonej dostępności: autostrady, drogi ekspresowe), stanowiących zewnątrz obwodnice jednej z największych metropolii kraju, na funkcjonowanie systemu transportowego w szerszym zakresie przestrzennym. Analizy tego typu, odnoszące się do wielopłaszczyznowego oddziaływania inwestycji drogowych na warunki społeczno-gospodarcze czy środowiskowe funkcjonowania określonego obszaru badania, były często podejmowane przez naukowców. Temu zagadnieniu swoje prace poświęcili m.in.: Banister i Berechman (2000), Łatuszyńska (2004), Domańska (2006), Komornicki i in. (2010), Rosik i in. (2012), Michniak i in. (2015), Rosik i Stępnik (2015), Wiśniewski (2015a). Odnoszą się one zarówno do samego systemu transportowego, jak i całokształtu uwarunkowań naturalnych oraz antropogenicznych kształtujących daną przestrzeń.

Celem niniejszego badania jest określenie wpływu włączenia do ruchu wschodniej i zachodniej obwodnicy Łodzi na dostępność transportową jednostek osadniczych w województwie łódzkim, przy założeniu przemieszczania się ich mieszkańców samochodowym transportem indywidualnym. Aby osiągnąć założony cel, konieczne było przyjęcie dwóch wariantów sieci drogowej województwa łódzkiego. Stan sieci na 01.01.2016 r. posłużył jako wariant wyjściowy, zaś jako docelowy – przyjęto wariant, w którym oddana do ruchu zostanie wschodnia obwodnica Łodzi (autostrada A1 – od węzła Łódź–Północ przez węzeł Łódź–Południe aż do węzła Tuszyn) oraz zachodnia obwodnica („ekspresowa” S14 – od węzła Emilia do węzła Łódź Lublinek) (ryc. 1). Aktualnie (wg stanu na 01.01.2016 r.) obwodnica autostradowa jest w trakcie realizacji, zaś obwodnica „ekspresowa” – w trakcie procedury przetargowej.

W następnej części artykułu zostaną zaprezentowane materiały oraz metody badawcze wykorzystane w opisywanej analizie. W kolejnej części, w formie kartograficznej jak i tekstowej, zawarto wyniki przeprowadzonego badania w ujęciu czasowym i potencjałowym, zarówno w skali gminnej, jak i dla poszczególnych jednostek osadniczych. Komentarz do uzyskanych wyników znajduje się w części analitycznej, a całość tekstu zamyka część podsumowująca.



Ryc. 1. Wschodnia i zachodnia obwodnica Łodzi na tle sieci drogowej i osadniczej województwa łódzkiego

Źródło: opracowanie własne.

Materiały i metody badawcze

Aby określić zmiany dostępności na skutek implementacji do sieci drogowej obwodnic Łodzi, konieczne było pozyskanie materiałów na temat aktualnie funkcjonującej sieci transportowej nie tylko regionu łódzkiego, ale również całego kraju (wynika to z zastosowanej metody badawczej). Dane te pozyskano w znacznej większości z zasobów Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA) oraz Zarządów Dróg Wojewódzkich (ZDW) poszczególnych regionów. Uzupełniono je (po wcześniejszej weryfikacji) o dane pochodzące z baz Emapa Transport Plus Europa oraz OpenStreetMap (01.01.2016 r.). Informacje o przebiegu badanych obwodnic pozyskano z łódzkiego oddziału GDDKiA.

Do niniejszej analizy konieczne było również pozyskanie danych zawierających informacje o sieci osadniczej i rozmieszczeniu ludności kraju. Dla każdej

z jednostek osadniczych wygenerowano punkt centralny i przypisano mu liczbę mieszkańców jednostki (zgodnie z danymi Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji, Głównego Urzędu Statystycznego oraz Urzędów Miast i Gmin na koniec 2014 r.).

Tak przygotowany zestaw danych pozwolił na zastosowanie dwóch powiązanych ze sobą metod badawczych, umożliwiających określenie przestrzennego zróżnicowania zmian dostępności transportowej.

Pierwsza z nich to wskaźnik skrócenia czasu przejazdu. Analiza skrócenia czasu wymagała zgromadzenia i przetworzenia dużej liczby danych, które finalnie ujęto w formie baz danych o charakterze macierzowym. Baza obejmowała wszystkie możliwe relacje pomiędzy jednostkami osadniczymi w Polsce. Dane w niej zawarte posłużyły do zobrazowania skrócenia przejazdu, ale stanowiły również niezbędny element prowadzonej w dalszej części badania analizy potencjałowej. Czas przejazdu ustalano każdorazowo pomiędzy punktami centralnymi (centroidami) jednostek osadniczych. Konieczne było również przyjęcie założeń do ustalania prędkości ruchu. Przy wyznaczaniu prędkości ruchu nie był uwzględniany czynnik natężenia (liczby pojazdów – użytkowników drogi). Tym samym dostępność czasowa była obliczana na podstawie nie prędkości rzeczywistej, lecz teoretycznej, jaką można uzyskać przy zachowaniu przepisów kodeksu drogowego (Rosik 2012). Następnie dokonywano obliczeń zmian w czasach przejazdu pomiędzy dwoma wariantami: bez obwodnic i po ich otwarciu. Wskaźnik skrócenia czasu przejazdu powstał poprzez porównanie tych dwóch wariantów. Tym samym pokazuje on efekt netto zmian czasu przejazdu w wynik realizacji inwestycji obwodnic (Wiśniewski 2015b).

Druga z zastosowanych metod wymaga znacznie szerszego komentarza. Określa ona bowiem zmiany drogowej dostępności potencjałowej. Jest to wskaźnik oszacowany na podstawie modelu dostępności potencjałowej, w którym przyjmuje się, że atrakcyjność celu podróży maleje wraz z wydłużaniem się czasu przejazdu między źródłem podróży a jej celem. Atrakcyjność celu podróży została obliczona za pomocą liczby ludności zamieszkującej jednostkę osadniczą (cel podróży). Wskaźnik ten stanowi kontynuację i rozszerzenie wskaźnika międzygałęziowej dostępności transportowej (WMDT), wykorzystywanego w ewaluacji dotyczącej oceny wpływu inwestycji infrastrukturalnych na poziom konkurencyjności regionów (Komornicki i in. 2010). Został on wypracowany w Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk (IGiPZ PAN) w ramach prac nad drogową dostępnością potencjałową.

Dostępność potencjałowa jest bardzo często stosowanym podejściem w badaniu dostępności transportowej (Haynes i in. 2003; Ortega i in. 2012). W grupie modeli, określanych jako „dostępność potencjałowa”, są warianty dostępności mierzonej za pomocą wskaźników potencjału. Warianty te przyjmują różne parametry i rodzaje funkcji. Ich cechą wspólną jest fakt, iż biorą pod uwagę dwa powiązane ze sobą komponenty: komponent użytkowania przestrzeni i komponent transportowy (Geurs, Ritsema van Eck 2001). Najbardziej charakterystyczną cechą dostępności potencjałowej jest to, że atrakcyjność celu podróży wzrasta wraz

z jego wielkością (komponent użytkowania przestrzeni), a spada wraz z przyrostem różnie pojmowanej odległości (Rosik 2012).

Potencjał można podzielić na trzy składowe w postaci: potencjału własnego, wewnętrznego oraz zewnętrznego (Tóth, Kincses 2011). Taki podział został wykorzystany w niniejszym opracowaniu do obliczenia dostępności potencjałowej jednostek osadniczych, położonych na obszarze województwa łódzkiego. Przy założeniu funkcji liniowej dla określenia atrakcyjności masy oraz odległości czasowej, jako wybranego elementu oporu przestrzeni, ogólny wzór na dostępność potencjałową wykorzystany w niniejszej pracy przyjmuje postać:

$$A_i = M_i f(t_{ii}) + \sum_j M_j f(t_{ij}) + \sum_z M_z f(t_{iz})$$

gdzie A_i – dostępność potencjałowa jednostki osadniczej i , M_i – masa własna (liczba ludności) jednostki osadniczej i , M_j – masa jednostki osadniczej j położonej w granicach województwa łódzkiego, M_z – masa jednostki osadniczej z położonej poza województwem łódzkim, ale w granicach Polski, t_{ii} – czas przejazdu wewnętrznego w jednostce osadniczej i , t_{ij} – czas przejazdu pomiędzy jednostką osadniczą i a jednostką osadniczą j , a t_{iz} – czas przejazdu pomiędzy jednostką osadniczą i a jednostką osadniczą z .

Potencjał własny włączono do analizy, by określić wpływ masy własnej jednostki osadniczej na jej ogólną dostępność transportową. Jak podaje Piotr Rosik (2009), ma on duże znaczenie w relacji do potencjału wewnętrznego i zewnętrznego, jeśli masa własna jednostki i jest relatywnie duża w stosunku do innych mas j , lub gdy lokalizacja jednostki i jest znacznie oddalona od innych relatywnie dużych jednostek j , czy też w przypadku wysokiej wrażliwości podróżującego na wydłużanie się odległości przejazdu, czyli przy dynamicznym spadku atrakcyjności celu podróży.

Najlepszym rozwiązaniem problemów, związanych z właściwym oszacowaniem potencjału własnego, jest niski stopień agregacji danych podczas badania. Tym samym właściwe wydaje się przyjęcie jednostki osadniczej jako podstawowej jednostki analizy. Przy obliczaniu czasów podróży wewnątrz badanej jednostki, najczęściej zakłada się przeciętne prędkości niższe niż w podróży między jednostkami, co wynika z faktu, że przejazdy wewnętrzne w znacznym stopniu są realizowane po drogach lokalnych, gdzie można osiągać wyraźnie niższe średnie prędkości. Długość przeciętnego przejazdu w tym ujęciu określa się często na podstawie długości promienia (jeśli powierzchnię jednostki zgeneralizuje się do koła) (Rosik 2009). Można założyć, że jest to dokładnie połowa długości promienia. Taką odległość założyli w swoich badaniach m.in. David C. Rich (1978) czy Javier Gutiérrez i in. (2011). W niniejszej analizie czas przejazdu wewnątrz jednostki osadniczej zdefiniowano jako teoretyczny czas przejazdu (zgodny z przepisami kodeksu drogowego) pomiędzy najdalej wysuniętymi punktami w przestrzeni danej jednostki, do których prowadzą drogi utwardzone. Potencjał wewnętrzny określa się tu jako wpływ mas jednostek, rozmieszczonych w województwie łódzkim, na ogólną dostępność jednostki osadniczej i . Potencjał

zewnątrzny wyraża wpływ mas jednostek, zlokalizowanych poza regionem, na dostępność jednostki i .

Dostępność potencjałowa ma niewątpliwie wiele zalet. Metoda ta, w znacznie większym stopniu, niż dostępność mierzona odległością czy dostępność kumulatywna, uwzględnia zależności między wspomnianym komponentem użytkownictwa przestrzeni a komponentem transportowym.

Wadą metody dostępności potencjałowej jest duża wrażliwość otrzymanych wyników na wybór formy funkcyjnej i parametrów funkcji oporu przestrzeni, założoną prędkość oraz odległość przejazdu wewnątrz rejonu komunikacyjnego (wykorzystywaną przy obliczaniu potencjału własnego), a także rozumienie pojęcia atrakcyjności masy, czy sposób delimitacji przestrzeni (w tym przypisanie mas węzłom lub centroidom). Nawet nieznaczne różnice w wysokościach parametrów mogą skutkować znacznymi różnicami w ostatecznych wynikach. Szczególnie istotne jest właściwe modelowanie funkcji oporu przestrzeni. Innym napotykanym problemem jest to, że wyniki modelu potencjału nie są łatwe w interpretacji. Wynika to przede wszystkim z faktu, iż dostępność potencjałowa nie ma jednostek. Z tego względu rezultaty badań są często podawane w ujęciu relatywnym, tj. w formie procentowych zmian dostępności poszczególnych badanych obiektów w stosunku do przyjętego wyjściowego poziomu. Potencjał własny, obok potencjału wewnętrznego i zewnętrznego, jest jednym z istotnych elementów decydujących o wysokości dostępności potencjałowej jednostki osadniczej. Potencjał własny jest iloczynem masy własnej jednostki oraz funkcji oporu przestrzeni, uwzględniającej jako element oporu przestrzeni, scharakteryzowany wcześniej, czas przejazdu wewnątrz jednostki.

Podstawową kwestią determinującą rezultaty modelu dostępności potencjałowej jest funkcja oporu przestrzeni. W pracy zastosowano, często wykorzystywaną w badaniach empirycznych, funkcję wykładniczą w postaci eksponencjalnej, czyli takiej, która ma w podstawie e (logarytm naturalny). Wzór eksponencjalnej funkcji oporu przestrzeni przy zastosowaniu w badaniach dostępności potencjałowej przyjmuje postać:

$$f_{dd} = \exp(-\beta t_{ij})$$

gdzie f_{dd} – funkcja oporu przestrzeni, t_{ij} – czas przejazdu między jednostką osadniczą i a jednostką osadniczą j , a β – parametr beta.

W niniejszym badaniu, w zależności od celu podróży, wykorzystano trzy różne wskaźniki oporu przestrzeni. Ma to za zadanie odzwierciedlać racjonalność decyzji podejmowanych przez podróżujących. Przyjąć należy bowiem, że atrakcyjność celu, do którego następuje przejazd, spada wraz ze wzrostem odległości (różnie pojmowanej), a ogólniej wysiłku, jaki zmuszony jest podjąć podróżujący, by do owego celu dotrzeć. Jak dowodzą liczne badania, poświęcone modelowaniu ruchu pojazdów (prowadzone m.in. w Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN), wskazany spadek atrakcyjności charakteryzuje się zróżnicowanym rozkładem przestrzennym, w zależności m.in. od celu podróży (np.: zakupy, odwiedziny, wyjazdy służbowe), który to utożsamiać można z prze-

jazdami w określonych przedziałach odległości czy czasu trwania. Dlatego też przejazdy wewnątrz jednostek osadniczych zakwalifikowano do podróży bardzo krótkich i, zgodnie z badaniami lądowej dostępności transportowej Polski (Rosik 2012), zastosowano do nich parametr *beta* równy 0,0347. Przejazdy pomiędzy jednostkami osadniczymi wewnątrz województwa łódzkiego utożsamiono z podróżami krótkimi i w funkcji oporu przestrzeni zastosowano parametr *beta* wynoszący 0,0154, zaś do przejazdów międzyregionalnych użyto parametr równy 0,005, który charakteryzuje podróże długie.

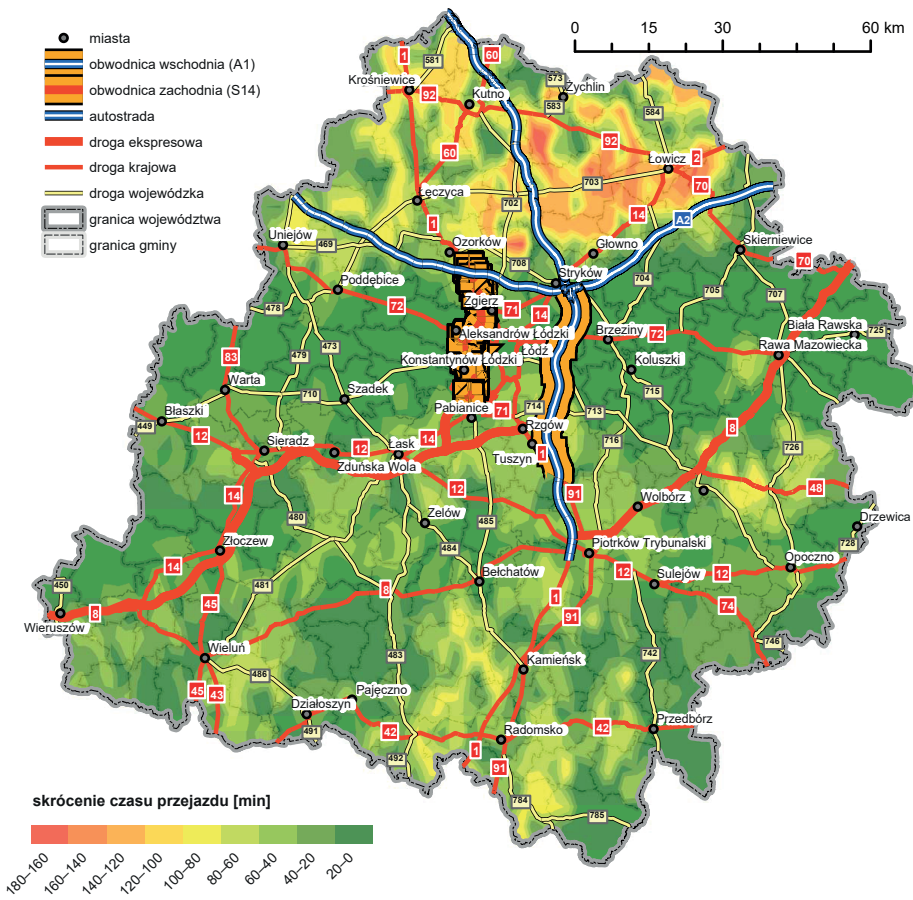
Zgodnie z opisaną powyżej metodą, obliczono dostępność potencjałową jednostek osadniczych dla dwóch wariantów sieci drogowej. Następnie określono względną zmianę potencjału, przyjmując aktualną sytuację za 100%.

W dalszej kolejności, na podstawie danych o zmianie dostępności potencjałowej dla 4965 jednostek osadniczych w województwie łódzkim, wykonano interpolację wartości zmian dostępności. Pozwoliło to na wskazanie zmian również wewnątrz poszczególnych gmin regionu. Te natomiast określono dla każdej z gmin województwa poprzez zsumowanie iloczynów powierzchni gminy objętej daną zmianą i jej wartości w ujęciu bezwzględny.

Wyniki

W ujęciu dostępności czasowej (ryc. 2), na otwarciu obwodnic Łodzi, wyraźnie najwięcej zyskują jednostki osadnicze w północnej części regionu, a szczególnie te, które są rozmieszczone na wschód od autostrady A1. Wśród 44 miast województwa zdecydowanie największym beneficjentem rozwoju infrastruktury jest Łowicz. Pobieżna próba znalezienia przyczyn takiej sytuacji wskazywałaby na stosunkowo bliskie położenie tychże ośrodków względem realizowanych inwestycji obwodnicowych. Taki wniosek wydaje się nieuprawniony, czego dowodzą m.in. przykłady jednostek osadniczych zlokalizowanych na południowy wschód od Radomska. Właściwe wydaje się uzasadnienie wskazujące na dobrą dostępność Łowicza i Żychlina, a związaną z oddaniem do eksploatacji w 2012 r. odcinków autostrad A2 i A1. Już wtedy dostępność stała się na tyle wysoka, że badane inwestycje, realizowane w innych częściach województwa, spotęgowały uzyskane wcześniej wartości. Należy jednocześnie pamiętać o znacznych dysproporcjach między północną i południową częścią województwa w 2012 r. Potwierdzenie znajduje tu – wskazywana przez Rosika (2012) – prawidłowość, że w polskich warunkach jedyną poważną barierą antropogeniczną dla dostępności jest stan infrastruktury transportowej w ujęciu zarówno jakościowym, jak i ilościowym.

Przestrzenne zróżnicowanie zmian dostępności czasowej, które towarzyszy uruchomieniu południowych obwodnic Łodzi, uwidacznia swego rodzaju „cień” padający na obszary regionu na wschód i zachód od nowych obwodnic. Charakteryzuje się on bardzo nieznacznymi, nieprzekraczającymi 20 minut, zyskami dostępności czasowej w ujęciu topologicznym.

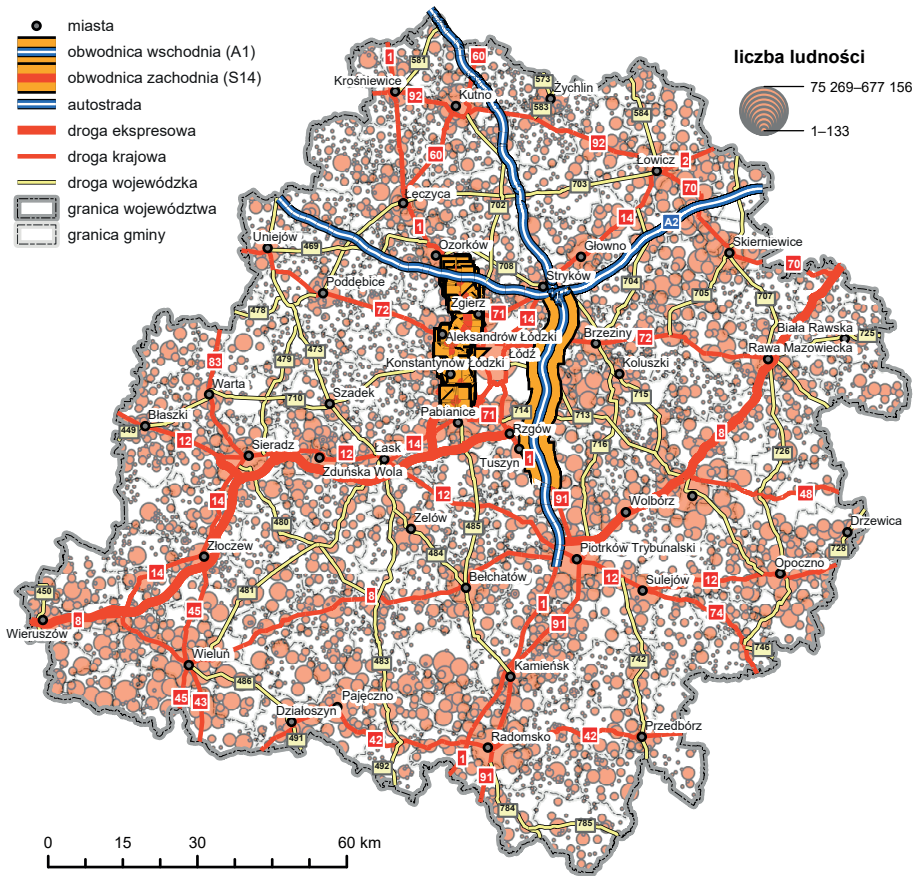


Ryc. 2. Zróźnicowanie przestrzenne skrócenia teoretycznego czasu przejazdu pomiędzy jednostkami osadniczymi województwa łódzkiego (w ujęciu topologicznym) po otwarciu wschodniej i zachodniej obwodnicy Łodzi

Źródło: opracowanie własne.

Po uwzględnieniu w obliczeniach mas (liczby ludności) jednostek osadniczych (ryc. 3), możliwe było określenie dostępności potencjałowej dla aktualnego wariantu sieci drogowej oraz wariantu po uruchomieniu obwodnic, a w dalszej kolejności jej względną zmianę.

Przestrzenne zróźnicowanie zmian dostępności potencjałowej (ryc. 4) w granicach województwa łódzkiego nawiązuje w oczywisty sposób do zmian dostępności czasowej. Utrwalają się obszary o skrajnie różnych wielkościach zmian. W związku z korelacją przestrzenną dużych jednostek osadniczych i odcinków dróg o najwyższych prędkościach projektowych, większe zmiany dostępności pokrywają się z przebiegiem autostrad i dróg ekspresowych w regionie. Zyskany (nawet nieznaczny) czas, w powiązaniu ze znaczącą masą jednostek, skutkuje widocznymi w skali regionu zmianami. Duże znaczenie w tym względzie ma

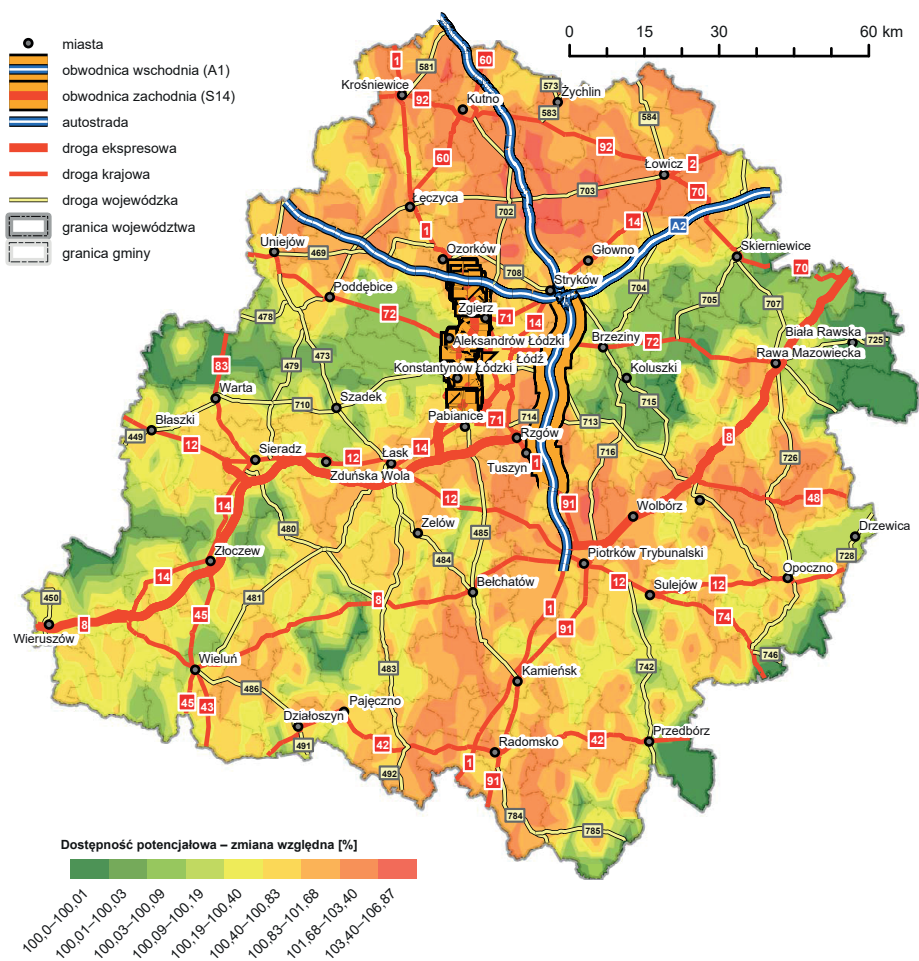


Ryc. 3. Zróżnicowanie przestrzenne wielkości (liczba mieszkańców) miast i wsi województwa łódzkiego

Źródło: opracowanie własne.

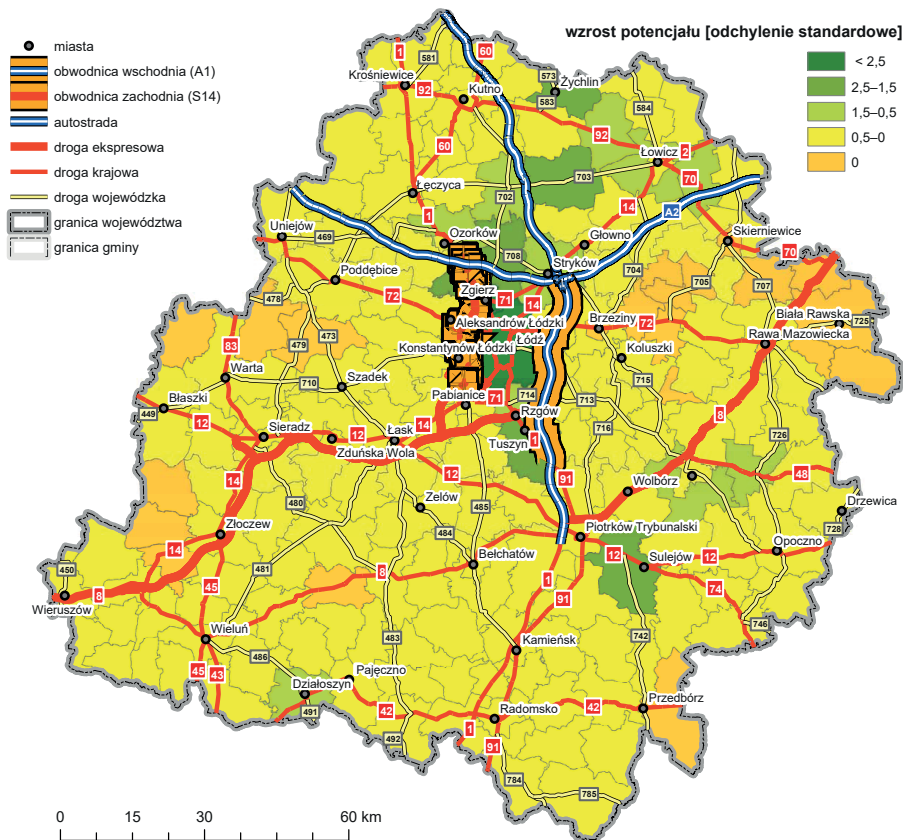
również bezkolizyjne powiązanie poszczególnych odcinków dróg ekspresowych i autostrad. Nie zmusza ono również do obniżania prędkości, które w naturalny sposób towarzyszy połączeniom dróg niższych kategorii.

Przeniesienie badania na poziom gminny wskazuje na szczególnie uprzywilejowaną rolę Łodzi, która wcześniej nie należała do głównych beneficjentów inwestycji infrastrukturalnych. Jednak, w ujęciu bezwzględnym, zdecydowana dominacja liczby mieszkańców Łodzi w całkowitej ich liczbie w regionie, w połączeniu ze znikomym zyskiem czasowym, przynosi znaczącą zmianę. Duży zysk potencjału zanotowały ponadto: miasto i gmina Zgierz, gmina Tuszyn, gmina Piotrków Trybunalski, gmina Żychlin oraz gmina Bielawy, które układają się w swego rodzaju korytarz o układzie południowym. Równoleżnikowo natomiast układają się gminy, które nie odczuły jakiegokolwiek zmiany dostępności potencjałowej.



Ryc. 4. Zróżnicowanie przestrzenne wzrostu potencjału transportowego po otwarciu wschodniej i zachodniej obwodnicy Łodzi

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 5. Zróżnicowanie przestrzenne wzrostu potencjału transportowego po otwarciu wschodniej i zachodniej obwodnicy Łodzi w ujęciu gminnym

Źródło: opracowanie własne.

Wnioski empiryczne

Przedstawiona powyżej analiza dostępności czasowej i potencjałowej dowodzi, że wielkość oraz zasięg przestrzenny oddziaływania analizowanych inwestycji drogowych jest wyraźnie zróżnicowany. Skutki powstania i włączenia do ruchu dróg ekspresowych i autostrad, stanowiących obwodnicę jednego z kluczowych węzłów transportowych kraju, są zdeterminowane ich rozmieszczeniem w stosunku do rozmieszczenia potencjału demograficznego oraz spójnością z istniejącym wcześniej układem drogowym.

Przestrzenne zróżnicowanie zmian dostępności potencjałowej przyjmuje typowy kształt dla tego typu inwestycji. Biorąc pod uwagę promienisto-koncentryczny układ sieci drogowej regionu łódzkiego, nawiązuje on do kształtu klepsydry z przewężeniem na wysokości Łodzi. Na tym tle uwidacznia się zasadność

prowadzenia dróg o wysokich parametrach w układzie diagonalnym, łączących ośrodki subregionalne. Dają one szansę na rozprzestrzenianie się zysków potencjału znacznie bardziej proporcjonalnie w przestrzeni regionu, niwelując obszary deficytu dostępności obszarów pomiędzy ramionami klasycznego układu szachownicowego głównych dróg. Na zasięg przestrzenny oddziaływania inwestycji wpływa także istnienie luk w systemie drogowym, które powodują niekiedy okrężny przebieg najkrótszych ścieżek przejazdu (do dużych ośrodków).

Budowa autostrad i dróg ekspresowych, a szczególnie tych, które stanowią odcinki obchodzące duże ośrodki miejskie, przyczynia się do zwiększenia spójności terytorialnej regionu oraz do zwiększenia dostępności obszarów peryferyjnych. W przypadku województwa łódzkiego zyski dotyczą przede wszystkim obszarów już wcześniej obsługiwanych przez drogi o ograniczonej dostępności. Wprowadzenie brakujących elementów sieci dróg, które jednocześnie stanowią obwodnice miasta, przyniosło spotęgowany, synergiczny efekt właśnie dla tych obszarów. Dopełnienie systemu drogowego pozwoliło na swego rodzaju uszczelnienie sieci. Dzięki temu unika się straty czasu na styku poszczególnych odcinków dróg czy przy zbędnej zmianie kierunku podróży. W przypadku, gdyby obwodnice nie zostały włączone w istniejący już system szybkich połączeń drogowych, wtedy uzyskane zyski czasowe byłyby niwelowane na styku z ogólnie dostępną infrastrukturą drogową.

Rozpatrując skuteczność funkcjonowania badanych obwodnic, przy wykorzystaniu do ich pomiaru zmiany dostępności czasowej i dostępności potencjałowej, należy generalnie uznać ich funkcjonowanie za efektywne w skali regionalnej. Świadczą o tym wymierne choć nieznaczne zyski czasowe. Bowiem, ze względu na niewielką skalę (w ujęciu przestrzennym) analizowanych inwestycji, nie należało spodziewać się spektakularnych zmian w czasach przejazdu. W skali regionalnej zmiany te uzasadniają realizację obwodnic, nawet gdyby pominąć wszelkie inne oddziaływania. Kontynuując wątek przejazdów tranzytowych, należy podkreślić, że badane inwestycje stanowią odcinki, których brak najdotkliwiej wpływa na efektywność przepływów pomiędzy północą i południem Polski, a patrząc szerzej – na efektywność przepływów korytarza transeuropejskiego Bałtyk–Adriatyk.

Biorąc pod uwagę oddziaływanie obwodnic na powiązania Łodzi z najbliższym otoczeniem, należy zaakcentować trafność lokalizacji węzłów, zjazdów i wjazdów na realizowanych drogach. Miejsca włączenia w sieć dróg o ograniczonej dostępności zostały rozmieszczone tak, że logicznie wynikają z natury wcześniej ukształtowanej sieci transportowej. Szczegółowa analiza ścieżek przejazdu (charakterystycznych dla osób dojeżdżających do Łodzi z gmin z nią sąsiadujących) dowodzi, że poszczególne odcinki obwodnic stanowią krótszą w sensie czasowym alternatywę dojazdu do poszczególnych dzielnic miasta względem korzystania z obwodnicy wewnętrznej. Przy założeniu teoretycznego czasu przejazdu, który nie ujmuje m.in. kongestii i oczekiwania na zmianę cyklu sygnalizacji świetlnej, zyski czasowe wydają się nieznaczne. Natomiast w ruchu rzeczywistym zysk będzie znacznie większy, a dodatkowo kierowca nie jest zmuszony do odnajdywania ścieżki przejazdu w systemie miejskiej sieci drogowej.

Biorąc pod uwagę efektywność funkcjonowania obwodnic z punktu widzenia mieszkańców Łodzi, należy zaznaczyć, że niwelują one istniejącą dotychczas nieregularność przebiegu izochron dojazdu do miasta, która występuje na północ i południe od miasta. Ich przebieg byłby niemalże niezaburzony dopiero po zakończeniu wszystkich inwestycji drogowych w regionie. Niemniej, przez wzgląd na zdecydowanie największe spodziewane obciążenie tych odcinków, ich funkcjonowanie ma szansę przynieść zwiększenie sprawności działania systemu transportowego, która będzie nieproporcjonalnie większa niż wskazywałyby na to długości realizowanych odcinków.

Podsumowanie

Dzięki inwestycjom obwodnicowym możliwe jest zlikwidowanie „wąskich gardeł” na sieci drogowej. Braki tak kluczowych odcinków w obszarach metropolitalnych niwelowały pozytywny efekt niektórych innych inwestycji. Jednym z najważniejszych wyników, płynących z badania, jest to, że autostrady i drogi ekspresowe, stanowiące obejścia miasta regionalnego, w skali województwa dają znaczącą wartość dodaną i pozytywne efekty dla funkcjonowania całej sieci. Jest to jednak tylko solidna podstawa dla dynamicznego rozwoju lokalnego. Dlatego konieczne jest prawidłowe i sprawne wykorzystanie tego rodzaju szansy poprzez prowadzenie odpowiedniej polityki przestrzennej i polityk sektorowych. Systematyczne oddawanie do ruchu inwestycji w postaci autostrad i dróg ekspresowych, z całą pewnością wpłynąć będzie na rozkład potoków ruchu na całej sieci. Komornicki i in. (2011) wskazują ponadto, że procesy demograficzne, w postaci wyludniania się obszarów peryferyjnych i wzrost znaczenia suburbanizacji w największych aglomeracjach, będą miały duży wpływ na zmiany natężenia ruchu na wybranych obszarach. Katalizatorami tychże zmian mogą być właśnie, zapewniające komfortowe i szybkie połączenia, obwodnice.

W związku z faktem, iż rozpatrywane odcinki dróg to infrastruktura o najwyższych parametrach, kluczowe jest takie jej trasowanie, by – spełniając zadania komplementarne względem istniejących powiązań o charakterze lokalnym – nie traciła nic na substytucyjności, stanowiącej niewątpliwą atrakcyjność dla powiązań tranzytowych. Innymi słowy, o wysokiej efektywności wprowadzonych rozwiązań obwodnicowych można mówić wtedy, kiedy spełnione zostaną przynajmniej trzy warunki.

Po pierwsze, system transportowy miasta, z którego wyprowadzany jest ruch tranzytowy, rzeczywiście zostanie odciążony i to nie wskutek zakazu przejazdu przez miasto pojazdów realizujących tego rodzaju przewozy, ale w związku ze znacznym (dostrzeganym przez kierowców i spedytorów) zyskiem czasowym, kosztowym czy szeroko rozumianym wzrostem komfortu i bezpieczeństwa jazdy – przy przejeździe obwodnicą.

Po drugie, „ekspresowe”, czy autostradowe obwodnice, które z natury rzeczy stanowią udogodnienie dla ruchu tranzytowego, nie powinny ograniczać dostępności do obchodzonego miasta ludności z gmin je otaczających, gdyż ludność ta z owym miastem jest ściśle funkcjonalnie powiązana, np. w postaci codziennych,

wahadłowych dojazdów do pracy. Kluczowe w tym względzie jest rozmieszczenie wjazdów i zjazdów (które w obszarach intensywnie zurbanizowanych występować mogą nieco częściej) oraz przejazdów nad lub pod obwodnicami. Należy bowiem założyć, że część lokalnych przejazdów, przy korzystaniu rozmieszczonych punktach włączenia się do ruchu, wykorzysta obwodnice, by dotrzeć do konkretnego punktu w mieście, a część wykorzysta utrwalone już ścieżki przejazdu „starymi” drogami.

Po trzecie, zyski odczują sami mieszkańcy obchodzonego miasta. Chodzi tu zarówno o wspomniane już odciążenie lokalnego układu drogowego (w tym wewnętrznych obwodnic), a przynajmniej nie pogorszenie połączeń z najbliższym otoczeniem miasta, jak i o usprawnienie włączania się miejskiego ruchu w system powiązań ponadregionalnych i międzynarodowych (z pominięciem zbędnego przejazdu przez miasto) do najdogodniejszego węzła czy wjazdu na drogę ekspresową lub autostradę.

Oczywiście, nie należy zapominać o znacznie szerszej liście korzyści, jak np. wzrost bezpieczeństwa uczestników ruchu, czy spadek obciążenia środowiska naturalnego, jednak, ze względu na charakter prowadzonego badania, nie możliwe jest w niniejszym artykule tak szerokie wnioskowanie.

Badane inwestycje mają szczególnie znaczenie w kontekście kształtującego się łódzkiego obszaru metropolitalnego oraz łódzkiego klastra logistycznego. Dla obu tych przedsięwzięć, sprawnie działający system transportu samochodowego, to warunek konieczny do prawidłowego funkcjonowania aglomeracji, a jego zaburzenia stają się barierami nie do przejścia. Skanalizowanie ruchu tranzytowego (właśnie w przypadku obszaru metropolitalnego) czyni przejrzystymi i łatwiejszymi do realizacji połączenia funkcjonalne poszczególnych gmin, chociażby w postaci podkreślonej w ustawie metropolitalnej organizacji transportu zbiorowego.

Działania firm logistycznych, a szczególnie ich ścisła kooperacja, jaką zakłada formuła klastra, nie ma szans rozwoju bez ponadprzeciętnie sprawnie działającej infrastruktury, która zapewnia ponadregionalne powiązania. Uruchomienie obwodnic Łodzi, wpisuje się więc idealnie w funkcjonowanie złotego trójkąta logistycznego z jednej strony, z drugiej zaś – w powstający obszar ciężenia usług logistycznych, oparty na transporcie multimodalnym: drogowo-kolejowym Zduńska Wola Karsznice i Kutno, czy drogowo-lotniczym na łódzkim Lublinku.

Literatura

- Banister D., Berechman J., 2002, „The economic development effects of transport investments”, w: A. Pearman, P. Mackie, J. Nellthorp, L. Giorgi (red.), *Transport Projects, Programmes and Policies: Evaluation, Needs and Capabilities*, Aldershot: Ashgate Publishing Ltd.
- Cheng, J., Bertolini, L., 2013, „Measuring urban job accessibility with distance decay, competition and diversity”, *Journal of Transport Geography*, t. 30, s. 100–109, doi:10.1016/j.jtrangeo.2013.03.005.

- Domańska A., 2006, *Wpływ infrastruktury transportu drogowego na rozwój regionalny*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Geurs K.T., Ritsema van Eck J.R., 2001, *Accessibility Measures: Review and Applications*, Bilthoven: National Institute of Public Health and the Environment.
- Gutiérrez J., Condeço-Melhorado A., López E., Monzón A., 2011, „Evaluating the European added value of TEN-T projects: a methodological proposal based on spatial spillovers, accessibility and GIS”, *Journal of Transport Geography*, t. 19, nr 4, s. 840–850, doi:10.1016/j.jtrangeo.2010.10.011.
- Haynes R., Lovett A., Sünnenberg G., 2003, „Potential accessibility, travel time, and consumer choice: geographical variations in general medical practice registrations in Eastern England”, *Environment and Planning A*, t. 35, nr 10, s. 1733–1750, doi:10.1068/a35165.
- Komornicki T., 2015, „Present and future spatial accessibility of the Polish sea ports”, *Bulletin of the Maritime Institute in Gdańsk*, t. 30, nr 1, s. 59–71, doi: 10.5604/12307424.1173059.
- Komornicki T., Rosik P., Śleszyński P., Solon J., Wiśniewski R., Stępnik M., Czapiewski K., 2013, *Wpływ budowy autostrad i dróg ekspresowych na rozwój społeczno-gospodarczy i terytorialny Polski*, Warszawa: Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk na zlecenie Ministerstwa Rozwoju Regionalnego.
- Komornicki T., Śleszyński P., Rosik P., Pomianowski W. (współpr. M. Stępnik i P. Siłka), 2010, *Dostępność przestrzenna jako przesłanka kształtowania polskiej polityki transportowej*, Biuletyn KPZK PAN, nr 241, Warszawa.
- Komornicki T., Więckowski M., Rosik P., Michniak D., 2011, „Powiązania transportowe jako czynnik aktywizacji przepływu usług, kapitału, ludzi pomiędzy makroregionem Polski zachodniej a regionami Słowacji”, *Studia nad Rozwojem Dolnego Śląska*, nr 4, s. 7–53.
- Kozłowski S., 2002, *Ekorozwój, wyzwanie XXI wieku*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Koźlak A., 2012, „Dostępność transportowa a mobilność przestrzenna na rynku pracy w województwie pomorskim”, w: P. Rosik, R. Wiśniewski (red.), *Dostępność i mobilność w przestrzeni*, Warszawa: Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, s. 119–128.
- Łatuszyńska M., 2004, „Metody przewidywania efektów rozwoju międzynarodowej infrastruktury transportu”, *Problemy Ekonomiki Transportu*, nr 1, s. 29–39.
- Marshall S., Banister D., 2007, *Land Use and Transport, European Research Toward Integrated Policies*, Amsterdam: Elsevier.
- Michniak D., Więckowski M., Stępnik M., Rosik P., 2015, „The impact of selected planned motorways and expressways on the potential accessibility of the Polish–Slovak borderland with respect to tourism development”, *Moravian Geographical Reports*, t. 23, nr 1, s. 13–20.
- Ortega E., López E., Monzón A., 2012, „Territorial cohesion impacts of high-speed rail at different planning levels”, *Journal of Transport Geography*, t. 24, s. 130–141, doi:10.1016/j.jtrangeo.2011.10.008
- Piontek B., 2002, *Koncepcja rozwoju zrównoważonego i trwałego Polski*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, s. 13–27, 111–129.
- Poskrobko B., 1998, „Kształtowanie polityki ekorozwoju”, w: B. Poskrobko (red.), *Sterowanie ekorozwojem*, Białystok: Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, s. 12–13.

- Rich D.C., 1978, „Population potential, potential transportation cost and industrial location”, *Area*, t. 10, s. 222–226.
- Rosik P., 2009, „Potencjał własny oraz szacowanie parametrów modelu dostępności wewnętrznej na przykładzie Warszawy”, *Czasopismo Geograficzne*, t. 80, z. 1–2, s. 78–95.
- Rosik P., 2012, *Dostępność lądowa przestrzeni Polski w wymiarze europejskim*, Warszawa: Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Prace Geograficzne, z. 233.
- Rosik P., Stępnia M., 2015, „Monitoring of changes in road potential accessibility at municipality level in Poland, 1995–2015”, *Geographia Polonica*, t. 88, nr 4, s. 607–620
- Rosik P., Stępnia M., Komornicki T., Pomianowski P., 2012, *Monitoring spójności terytorialnej gmin w skali krajowej i międzynarodowej w latach 1995–2030*, IV edycja konkursu dotacji Ministerstwa Rozwoju Regionalnego.
- Rudnicki A., 2010, „Zrównoważona mobilność a rozwój przestrzenny miasta”, *Architektura, Czasopismo Techniczne*, z. 3, s. 57–74.
- Taylor Z., 1999, *Przestrzenna dostępność miejsc zatrudnienia, kształcenia i usług a codzienna ruchliwość ludności wiejskiej*, Warszawa: Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Prace Geograficzne, nr 171.
- Tóth G., Kincses A., 2011, „Factors of accessibility potential models”, *Regional Science Inquiry Journal*, t. 3, nr 1, s. 27–44.
- Tuziak A., 2010, „Społeczno-ekonomiczne aspekty zrównoważonego rozwoju w ujęciu globalnym i lokalnym”, *Problemy Ekorozwoju*, t. 5, nr 2, s. 39–49.
- Wiśniewski S., 2015a, *Zróżnicowanie dostępności transportowej miasta w województwie łódzkim*, Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Wiśniewski S., 2015b, „Zmiany dostępności miast województwa łódzkiego w transporcie indywidualnym w latach 2013–2015”, *Przegląd Geograficzny*, t. 87, nr 2, s. 321–341.
- Zasady rozwoju układu drogowo-ulicznego miasta Poznania*, 1999, Kraków: Trans-Plan, na zlecenie Miejskiego Zarządu Dróg w Poznaniu.
- Zuziak Z.K., 2008, *O tożsamości urbanistyki*, Kraków: Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej.