

*Lukasz Kowalski, Anna Łobodzińska*

## **MODELOWANIE LOKALIZACJI MIEJSC W PRZEDSZKOLACH W MAŁOPOLSCE NA PODSTAWIE DOSTĘPNOŚCI PRZESTRZENNEJ**

Artykuł prezentuje model lokalizacji nowych placówek i miejsc w placówkach wychowania przedszkolnego w województwie małopolskim. W jego konstrukcji autorzy wykorzystali metodę potencjału, przy jednoczesnym uwzględnieniu współczesnych trendów demograficznych w województwie. Zaprezentowany model pozwala na identyfikację gmin „problemowych” pod kątem niedoborów miejsc w danym roku oraz sugeruje, które lokalizacje będą najbardziej optymalne i zyskowe w najbliższej przyszłości.

**Słowa kluczowe:** *lokalizacja usług, przedszkola, model potencjału, model lokalizacji, dostępność przestrzenna, Małopolska*

### **1. Wstęp**

W 2010 r. dzieci uczęszczające do małopolskich przedszkoli stanowiły zaledwie połowę dzieci w wieku 3–6 lat. Tak niski wskaźnik upowszechnienia edukacji przedszkolnej był charakterystyczny dla całego kraju. Zarówno wartość wspomnianego wskaźnika, jak i oferta przedszkoli w kontekście liczby miejsc, a co za tym idzie – dostępność tych placówek, wykazują zróżnicowanie przestrzenne. Niski odsetek dzieci w wieku 3–6 lat, które uczęszczają do przedszkoli, jest zatem w pewnym stopniu efektem niedopasowania podaży miejsc w przedszkolach do potencjalnego popytu na nie. Zagadnienie nabiera szczególnego znaczenia w kontekście wprowadzenia obowiązku przedszkolnego dla dzieci pięcioletnich oraz przesunięcia obowiązku szkolnego dla sześciolatków do 2014 r., a co się z tym wiąże – zwiększonego zapotrzebowania na miejsca w tego typu placówkach. Zaspokojenie popytu na miejsca w przedszkolach oraz dążenie do zwiększenia poziomu upowszechnienia edukacji przedszkolnej wymagają odpowiednio ukierunkowanych działań w zakresie lokalizacji nowych placówek czy zwiększania liczby miejsc w już istniejących jednostkach.

Celem autorów jest opracowanie modelu lokalizacji nowych miejsc w placówkach wychowania przedszkolnego w województwie małopolskim, przy założeniu, że powinny one powstawać w miejscach, gdzie popyt na nie jest i będzie w przyszłości największy. Do modelowania zapotrzebowania na miejsca

w przedszkolach oraz wyznaczania optymalnych lokalizacji nowych obiektów posłużono się metodą potencjału. Autorzy przyjęli, że model ten odzwierciedla rzeczywistość lepiej niż metody, które nie uwzględniają sąsiedztwa. Model potencjału, oprócz masy własnej gminy, uwzględnia bowiem wpływ mas sąsiednich gmin i odległości między nimi na wartość potencjału w badanej jednostce.

Dostępność przestrzenną placówek w województwie małopolskim zanalizowano w kontekście aktualnych przemian demograficznych, ze szczególnym uwzględnieniem ich tempa i kierunku w ostatnich latach. Porównanie zmienionych demograficznych z danymi dotyczącymi dostępności przedszkoli stanowi podstawę do szacowania przyszłego zapotrzebowania na te miejsca. Według typologii stworzonej na podstawie wybranych wskaźników demograficznych zostały wyodrębnione obszary problemowe – najbardziej narażone na niedobory miejsc w przedszkolach w najbliższej przyszłości. Opracowany model ma umożliwić odpowiedź na pytanie, gdzie takie miejsca powinny powstawać w pierwszej kolejności. Wyniki badań oraz sam model mogą znaleźć zastosowanie zarówno w działaniach władz samorządowych, jak i prywatnych inwestorów.

## 2. Źródła danych

Konstrukcję modelu dostępności przestrzennej placówek wychowania przedszkolnego oparto na danych statystycznych z Banku Danych Lokalnych GUS. Ze wspomnianej bazy pozyskano informacje dotyczące liczby przedszkoli (publicznych i prywatnych) oraz innych form wychowania przedszkolnego (oddziały przedszkolne przy szkołach podstawowych, punkty wychowania przedszkolnego, zespoły przedszkolne), oferowanych przez nie miejsc, a także uczęszczających do nich w poszczególnych latach dzieci. Z tego samego źródła pozyskano dane demograficzne: wartości przyrostu naturalnego, salda migracji, zmiany liczby dzieci w wieku przedszkolnym. Analiza obejmuje lata 2005–2010. Ze względu na aplikacyjny charakter modelu autorzy odnoszą się również do prognoz demograficznych opracowanych dla 2013 r.

Uwzględniając fakt, iż zapewnienie opieki i wychowania przedszkolnego należy do zadań własnych gmin, jako podstawową jednostkę przestrzenną w niniejszej analizie przyjęto właśnie gminy (miejskie, wiejskie, obszary miejskie i obszary wiejskie w gminach miejsko-wiejskich). Na podstawie granic administracyjnych z Państwowego Rejestru Granic CODGiK obliczono w programie Quantum GIS 1.8.0 centroidy każdej z jednostek (narzędzie „środek ciężkości”) oraz odległości między nimi (narzędzie „macierz odległości”). Centroidom tym przyporządkowano dane demograficzne oraz dotyczące placówek wychowania przedszkolnego. Obliczenia na macierzach i bazach danych wykonano w programie Excel, a kartograficzną prezentację wyników w programie ArcGis 10.

### 3. Metody

W konstrukcji modelu lokalizacji nowych miejsc w przedszkolach autorzy oparli się na analizie dostępności placówek wychowania przedszkolnego oraz wybranych wskaźnikach demograficznych. Dostępność przedszkoli może być rozpatrywana w kontekście deficytów liczby miejsc – jako różnica między oferowaną przez placówki w danej gminie liczbą miejsc a liczbą dzieci w wieku przedszkolnym. Ten typ analizy ujmuje jednak indywidualnie każdą jednostkę administracyjną i nie uwzględnia jej oddziaływań z otoczeniem. Wyklucza zatem możliwość dowożenia dzieci do przedszkoli poza granice gminy będącej ich miejscem zamieszkania. Uwzględnienie tego typu oddziaływań, przy jednoczesnym założeniu, że wraz ze wzrostem odległości maleje prawdopodobieństwo dowożenia dzieci do przedszkoli, umożliwia wykorzystanie modelu potencjału.

W celu obliczenia potencjału miejsc w placówkach wychowania przedszkolnego i dzieci w wieku przedszkolnym w danej gminie, autorzy wykorzystali wzór (*Narzędzie ewaluacyjno-badawcze...* 2012):

$$A_i = M_i \exp(-\beta c_{ii}) + \sum_j M_j \exp(-\beta c_{ij}),$$

gdzie:

$A_i$  – potencjał lub dostępność potencjałowa gminy  $i$ ,

$M_i$  – masa gminy  $i$ ,

$c_{ii}$  – odległość wewnętrzna w gminie  $i$ ,

$M_j$  – masa gminy  $j$ ,

$c_{ij}$  – odległość między gminami  $i$  oraz  $j$ ,

$\beta$  – parametr beta,

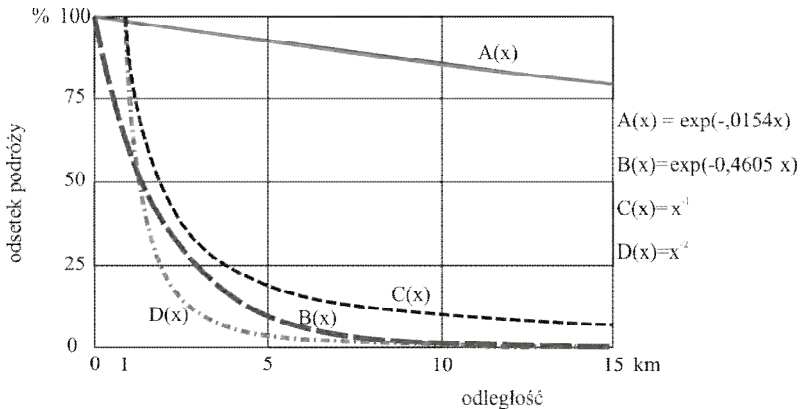
$\exp(-\beta c_{ij})$  – funkcja oporu odległości (przestrzeni).

Model potencjału uwzględnia wzajemne oddziaływania między wszystkimi jednostkami w przestrzeni oraz potencjał własny danej jednostki. Siła oddziaływania między dwiema gminami jest tym większa, im większą mają one masę. Jednocześnie jest ona odwrotnie proporcjonalna do odległości między nimi. Wykorzystana przez autorów funkcja oporu odległości to funkcja eksponencjalna – szczególny przypadek funkcji wykładniczej. Jeżeli odległość między jednostkami dąży do zera, funkcja ta przyjmuje wartość 1, nie dąży natomiast do nieskończoności, jak w przypadku funkcji potęgowej. Uzyskane w ten sposób wyniki są bliższe rzeczywistości i łatwiejsze w interpretacji.

Wyznaczenie wzoru funkcji oporu odległości najbardziej odpowiadającego rzeczywistości wymagałoby przeprowadzenia badań empirycznych. Na potrzeby artykułu autorzy przyjęli, że funkcja oporu odległości dla dojazdów do przedszkoli jest podobna do analogicznej funkcji dla dojazdów do pracy. Wzór przekształcono w taki sposób, aby 90% podróży do przedszkoli odbywało się na odległość mniejszą niż 5 km, a 99% na odległość mniejszą niż 10 km – funkcja

$B(x)$  (rys. 1). Parametr  $\beta$  jest więc równy 0,460517. Podobne wyniki uzyskano w badaniach przeprowadzonych w Toronto – 88% dzieci dowożono do przedszkoli na odległość mniejszą niż 5 km, 94% – na odległość mniejszą niż 10 km (England 1996).

Rysunek 1 przedstawia zależność między przyjętą funkcją oporu odległości (potęgowa lub wykładniczą) a odsetkiem podróży dokonywanych na daną odległość. W analizie oddziaływań między gminami autorzy wykorzystali odległość euklidesową. Przyjęcie funkcji  $A(x)$ , obliczonej dla odległości czasowych wzdłuż sieci dróg dla dojazdów do pracy, dałoby wyniki, w których wpływ odległości byłby zbyt mały i w niewielkim stopniu zbliżony do rzeczywistości. Podobnie w przypadku funkcji  $C(x)$ , dla której jeszcze przy odległości 50 km oddziaływanie Krakowa wynosiłoby 1%. Rozwiązaniem problemu oddziaływań na zbyt duże odległości jest określenie wartości granicznej dla badanego oddziaływania (Salze i in. 2011).



Rys. 1. Przykładowe funkcje oporu odległości: wykładnicza (A, B), potęgowa (C, D)  
Źródło: opracowanie własne

Istotnym elementem w analizowanym modelu jest potencjał własny. Obliczono go, przyjmując za odległość promień koła o powierzchni równej 1/2 powierzchni badanej jednostki (Guzik 2003, *Narzędzie ewaluacyjno-badawcze...* 2012). T. Czyż (2002) w swoich badaniach przyjęła, że potencjał własny odpowiada masie badanej jednostki.

Uzyskane powierzchnie potencjału miejsc w placówkach wychowania przedszkolnego (podażowa) i potencjału dzieci w wieku przedszkolnym (popytowa) zestawiono ze sobą. Porównanie to jest miarą dostępności przestrzennej i pozwala na określenie obszarów o niedoborze i nadwyżce dostępności (Guzik 2003). Można przy tym zastosować metodę ilorazu potencjału, uzyskując względne niedobory i nadwyżki lub różnice potencjałów, w wyniku której uzyskiwane są wartości bezwzględne. Warto zauważyć, że w omawianym przy-

padku badane zmienne mają tę samą miarę – jednemu dziecku powinno odpowiadać jedno miejsce w przedszkolu. W przypadku innych usług, np. potencjału liczby sklepów spożywczych i potencjału klientów, zależność taka nie ma miejsca. Wówczas badane wartości powinny zostać znormalizowane, przyjmując np. że suma potencjałów danej zmiennej wynosi 100% (Guzik 2003). Tak znormalizowane powierzchnie można dalej pomnożyć przez sumę zmiennych (np. liczbę miejsc w przedszkolach w Małopolsce). Wówczas uzyskane wartości różnicy lub ilorazu potencjału będą odnosić się do rzeczywistych wartości niedoborów lub nadwyżek.

Przykładami wykorzystania modelu potencjału, jego ilorazu lub różnicy są badania: przestrzennej dostępności liceów ogólnokształcących w Polsce i Małopolsce (Guzik 2003), zróżnicowania regionalnego Polski (Czyż 2002), dostępności usług dla mieszkańców Gniezna (Matykowski 1990), oceny efektywności inwestycji transportowych pod kątem zmian wskaźnika dostępności potencjałowej (*Narzędzie ewaluacyjno-badawcze...* 2012) oraz dostępności przestrzennej i ekonomicznej obiektów sportowych w Hamburgu (Ahlfeldt, Feddersen 2008).

#### 4. Model lokalizacji przedszkoli

Z punktu widzenia badań dostępności przedszkoli, bardziej uzasadnione wydaje się wykorzystanie różnicy niż ilorazu potencjału. Bezwzględne niedobory miejsc w przedszkolach stanowią cenniejszą informację niż względne, pozwalają bowiem na oszacowanie faktycznej liczby brakujących miejsc i podjęcie decyzji o rentowności ewentualnej inwestycji. Innymi słowy, różnica potencjałów pokazuje, gdzie prawdopodobieństwo zapelnienia nowo utworzonych miejsc będzie większe. Iloraz potencjału informuje z kolei, gdzie należy tworzyć dodatkowe miejsca, aby każdy miał do nich równy dostęp. Sam model potencjału nie pozwala jednak rozstrzygnąć, czy obecnie istniejące „bieguny deficytów” miejsc w przedszkolach utrzymają się również w przyszłości, oraz w którym kierunku będą się rozwijać. Autorzy zdecydowali się połączyć metodę różnicy potencjałów z dynamicznym ujęciem rozwoju demograficznego gmin, aby skonstruować model optymalnej lokalizacji nowych miejsc w placówkach wychowania przedszkolnego, który mógłby posłużyć zarówno inwestorom prywatnym, jak i władzom samorządowym.

Przeprowadzono następujące postępowanie badawcze:

1. Obliczono potencjały miejsc w placówkach wychowania przedszkolnego w 2010 r. dla gmin w Małopolsce. Liczbę miejsc w każdej gminie sprowadzono do centroidu jednostki. Macierz odległości pomiędzy centroidami przemnożono przez funkcję oporu odległości. Pominięto oddziaływania tych samych jednostek. Skonstruowaną w ten sposób macierz ponownie przemnożono, tym razem

przez masy gmin. Następnie zsumowano wartości odpowiadające oddziaływaniom gminy  $x$  do pozostałych gmin oraz potencjały własne jednostek.

2. W analogiczny sposób obliczono potencjał dzieci w wieku 3–6 lat w 2010 r. oraz potencjały dzieci w wieku 3–6 i 3–5 lat w 2013 r. (postarzając odpowiednie roczniki).

3. Obliczono różnicę potencjałów w 2013 r., zakładając, że liczba miejsc w przedszkolach będzie wówczas równa tej z 2010 r. Wyniki dotyczące dostępności miejsc w przedszkolach zestawiono z sytuacją demograficzną małopolskich gmin w ujęciu dynamicznym. Skonstruowana przez autorów typologia pozwala na wyróżnienie jednostek, w których zapotrzebowanie na przedszkola w najbliższej przyszłości będzie potencjalnie najwyższe.

4. Na podstawie uśrednionych wartości przyrostu naturalnego i salda migracji w gminach w Małopolsce określono typ rozwoju demograficznego każdej z jednostek według metody J.W. Webba dla dwóch okresów: 2005–2007 i 2008–2010. Dynamiczne ujęcie typów rozwoju demograficznego pozwoliło uchwycić najistotniejsze zmiany w kierunkach i natężeniu przemian demograficznych.

5. Typy demograficzne prezentowane przez gminy w latach 2005–2007 oraz 2008–2010 porównano, co umożliwiło zaklasyfikowanie każdej jednostki do jednej z sześciu kategorii rozwoju demograficznego, wyróżnionych na podstawie „przejsć” między poszczególnymi typami demograficznymi J.W. Webba.

6. Porównano zmiany wartości przyrostu rzeczywistego pomiędzy dwoma badanymi okresami.

7. Przy użyciu narzędzia selekcji programu ArcGIS wybrano gminy, które charakteryzowały się największą dodatnią zmianą wartości przyrostu rzeczywistego (powyżej 5%) w latach 2005–2010 oraz pozostały w progresywnym typie rozwoju demograficznego lub przeszły do typu progresywnego z regresywnego.

8. Wybrane gminy (15 jednostek) uznano za obszary „problemowe”, czyli takie, w których tempo i kierunki przemian ludnościowych sugerują dalszy dynamiczny rozwój demograficzny. Jednostki te uznano za najbardziej narażone na pogłębiające się niedobory miejsc w przedszkolach oraz stanowiące potencjalnie najlepszy rynek zbytu dla oferujących usługi z zakresu wychowania przedszkolnego. Uzyskane wyniki porównano z wartościami różnicy potencjałów.

Zaprezentowana metoda pozwala zidentyfikować nie tylko gminy „problemowe” pod kątem niedoborów miejsc w przedszkolach w danym roku, ale i sugeruje, które lokalizacje będą najbardziej optymalne i zyskowe, przy uwzględnieniu dalszego demograficznego rozwoju.

## 5. Wyniki

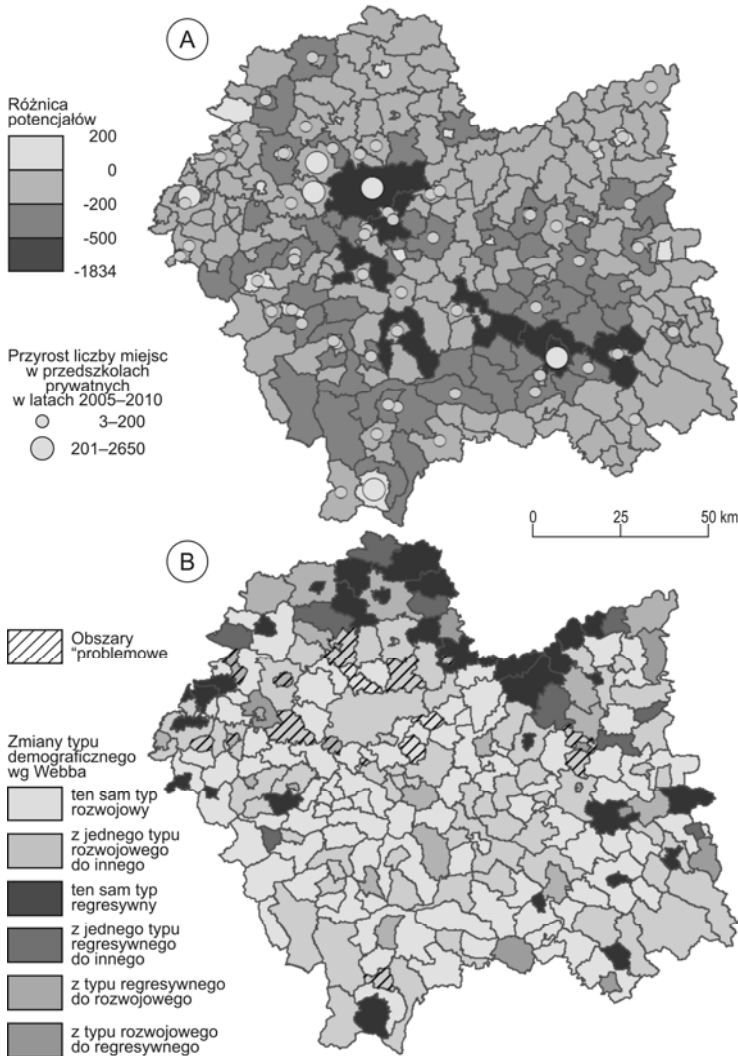
W 2010 r. w całym województwie małopolskim zabrakło ponad 36 tys. miejsc w placówkach wychowania przedszkolnego. Liczba miejsc w przedszkolach wzrosła w porównaniu z 2005 r., kiedy to deficyt wynosił ponad 58 tys. Jednocześnie w latach 2005–2010 w województwie małopolskim liczba dzieci w wieku 3–6 lat zmalała, spadła zatem liczba dzieci przypadających na jedno miejsce w przedszkolu. W największym tempie wzrastała w omawianym okresie liczba miejsc w przedszkolach prywatnych. Placówki te powstawały przede wszystkim w większych miastach i gminach położonych w bezpośrednim sąsiedztwie Krakowa. Wiąże się to przede wszystkim z lepszą sytuacją ekonomiczną mieszkańców tych obszarów, a zatem i większym popytem na miejsca oferowane przez prywatne placówki.

W 2010 r. niemal we wszystkich gminach województwa małopolskiego występowały deficyty miejsc w przedszkolach (rys. 2A). Najwyraźniej zaznaczały się one w centralnej części województwa (w Krakowie i gminach położonych na południe od miasta) oraz w części południowo-wschodniej (okolice Nowego Sącza). W przypadku Krakowa wiązały się przede wszystkim z wysokim potencjałem dzieci w wieku przedszkolnym, w południowej części województwa istotną rolę odgrywał natomiast niedorozwój infrastruktury związanej z opieką przedszkolną. Wartości różnicy potencjałów w północnej części województwa wynikają z mniejszej gęstości zaludnienia znajdujących się tam gmin. O niskich wartościach różnicy potencjału w gminach zlokalizowanych wzdłuż granicy województwa zadecydowała z kolei odległość między nimi a pozostałymi jednostkami.

Autorzy przeanalizowali korelację między nowo powstałymi miejscami w przedszkolach w latach 2005–2010 (osobno w prywatnych i w publicznych) a wartościami różnicy potencjału. Dla przedszkoli publicznych wartość współczynnika korelacji liniowej Pearsona wyniosła  $-0,59$ , dla przedszkoli prywatnych:  $-0,79$ . Oznacza to, iż nowe lokalizacje przedszkoli prywatnych częściej są odpowiedzią na istniejący bezwzględny niedobór miejsc. Nowe miejsca w przedszkolach prywatnych w latach 2005–2010 powstawały przede wszystkim w miastach (Kraków, Nowy Sącz, Oświęcim), w których deficyt miejsc był rzeczywiście znaczny. Warto zauważyć, że lokalizacja przedszkola prywatnego w mieście węzłowym, o dobrej dostępności przestrzennej, ma tę zaletę, że takie przedszkole będzie obsługiwać większy obszar (np. w związku z dojazdami rodziców do pracy w tym ośrodku).

Aktualne zapotrzebowanie na miejsca w przedszkolach, które oceniono na podstawie różnicy potencjałów miejsc w placówkach i dzieci w wieku przedszkolnym, porównano z sytuacją demograficzną gmin w Małopolsce. Za czynniki decydujące o zmianach w liczebności dzieci w wieku 3–6 lat uznano tempo

zmian przyrostu naturalnego oraz salda migracji. Dla zdecydowanej większości małopolskich gmin wskaźniki te przyjęły w latach 2005–2007 oraz 2008–2010 takie wartości, które pozwoliły zakwalifikować je do jednego z czterech rozwijających się demograficznie typów (według metody J.W. Webba). Jednocześnie znacznie ponad połowa gmin pozostała w typie rozwojowym w całym badanym okresie (rys. 2B).



Rys. 2. A. Przestrzenna dostępność miejsc w placówkach wychowania przedszkolnego dla dzieci w wieku 3–6 lat w 2010 r. i przyrost liczby miejsc w przedszkolach prywatnych w latach 2005–2010, B. Zmiana typu demograficznego według J.W. Webba w latach 2005–2007 i 2008–2010

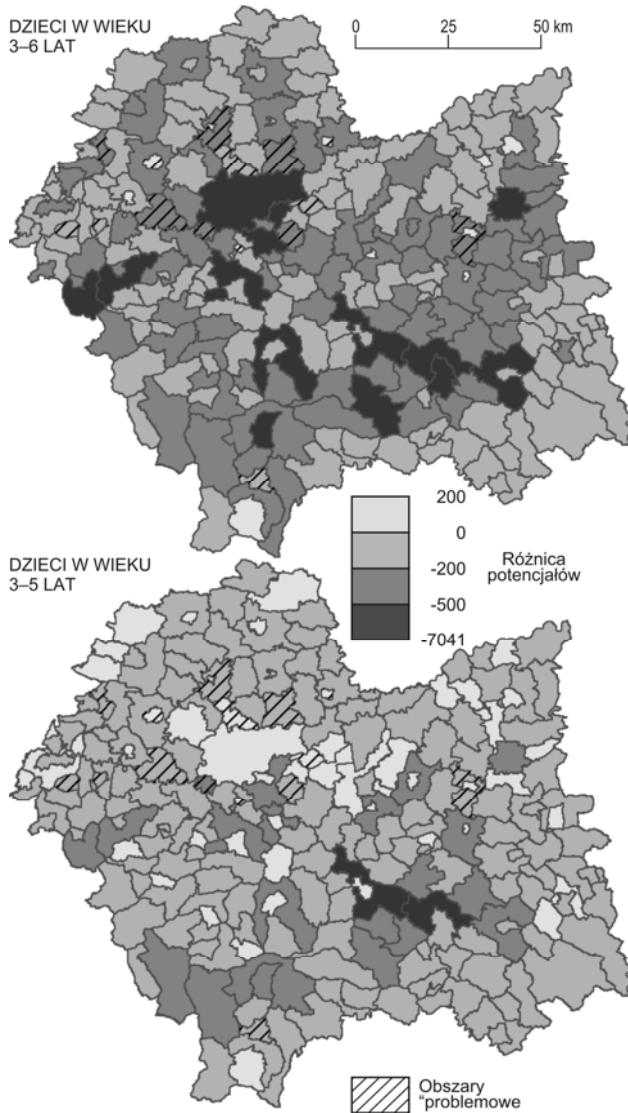
Źródło: opracowanie własne



Szczególnie wysokie wskaźniki napływu migracyjnego oraz przyrostu naturalnego charakterystyczne są dla gmin podkrakowskich, co wiąże się z zachodzącymi tam procesami suburbanizacji (Zielonki, Niepołomice, Michałowice, Wieliczka). Długotrwały odpływ migracyjny, powoli zastępowany przez napływ ludności, występował w południowo-wschodniej części województwa. Obszar ten notuje najwyższe w Małopolsce współczynniki dzietności, wynikające z wpływu religii i tradycji na kształtowanie wzorca rodziny. Ubytek migracyjny charakterystyczny jest również dla gmin położonych wzdłuż północnej granicy województwa (gdzie niekorzystną sytuację demograficzną pogłębia utrzymujący się ubytek naturalny) (Łobodzińska 2011). Na zaobserwowane zmiany typu rozwoju demograficznego w latach 2005–2010 nałożono zmianę przyrostu rzeczywistego. Ostatecznie wybrano 15 gmin, które uznano za najbardziej optymalne dla lokalizacji nowych przedszkoli – zarówno ze strony inwestorów i gmin, jak i pod kątem zapotrzebowania na miejsca. Znalazły się wśród nich m.in. podkrakowskie gminy, do których napływa ludność młoda, w wieku rozrodczym, oraz niektóre miasta (Krzeszowice, Trzebinia, Zator), obsługujące również otaczający obszar.

Przekształcenie danych z 2010 r. – „postarzenie” odpowiednich roczników dzieci – umożliwiło przeprowadzenie symulacji zapotrzebowania na miejsca w przedszkolach w 2013 r. Mapy różnicy potencjałów wykonano dla dzieci w wieku 3–5 oraz 3–6 lat (rys. 3). Przyjęto liczbę miejsc w przedszkolach z 2010 r. W wyniku zastosowanej metody uzyskano przestrzenny rozkład wartości zbliżony do tego dla 2010 r. Należy zaznaczyć, że do oszacowania zapotrzebowania na miejsca w przedszkolach w 2013 r. posłużono się dosyć prostą metodą. W bardziej szczegółowych analizach należałoby odwołać się do trendów demograficznych w poszczególnych gminach, z uwzględnieniem wyróżnionych przez autorów obszarów problemowych i ich weryfikacji oraz uaktualnienia w przeszłości.

Obszarami największych niedoborów miejsc pozostałyby Kraków i gminy położone na południe od miasta oraz południowo-wschodnia część Małopolski. Przeniesienie wszystkich dzieci sześciolletnich z przedszkoli do szkół skutkowałoby natomiast nadwyżkami miejsc w wielu gminach, głównie miejskich. Biorąc pod uwagę charakter tych gmin (i ich relacje z obszarem otaczającym) oraz brak obowiązku szkolnego dla dzieci sześciolletnich w 2013 r., należy się spodziewać, że nadwyżki te będą mniejsze i zostaną prawdopodobnie zapełnione przez dzieci pochodzące z gmin położonych w sąsiedztwie tych „uprzywilejowanych” jednostek. Wybrane w poprzednim etapie badania obszary „problemowe” w 2013 r. w większości nadal będą notowały deficyty miejsc w przedszkolach (jeśli nie powstaną tam nowe placówki). Wyjątek stanowią Krzeszowice, które w odniesieniu do grup dzieci 3–6 lat i 3–5 lat będą dysponowały nadwyżką miejsc w przedszkolach, oraz Niepołomice i Zielonki, w których nadwyżka miejsc pojawiłaby się w momencie przesunięcia dzieci sześciolletnich do szkół.



Rys. 3. Symulacja przestrzennej dostępności miejsc w placówkach wychowania przedszkolnego w 2013 r. dla dzieci w wieku 3–6 lat i 3–5 lat  
 Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Wysoki wskaźnik salda migracji dla dwóch ostatnich gmin pozwala spodziewać się, że popyt na miejsca w przedszkolach będzie jeszcze większy, niż oszacowany przez autorów na podstawie liczebności poszczególnych roczników w 2010 r. Nowo utworzone miejsca w Krzeszowicach stałyby się natomiast prawdopodobnie zapleczem dla obszaru wiejskiego wokół miasta.

## 6. Dyskusja

Zastosowana przez autorów metoda różnicy potencjałów to miara systemowa – uwzględnia oddziaływania między jednostkami, znaczenie masy jednostek, odległości między nimi oraz położenie w badanym systemie. Dzięki uwzględnieniu przemieszczeń ludności pozwala ona na redukcję skrajnych różnic w regionie. Metoda pozwala również na interpolację, która może ułatwiać interpretację wyników (Czyż 2002, Guzik 2003, Salze i in. 2011). Kolejną zaletą zastosowanej metody jest informacja o bezwzględnych niedoborach w zakresie dostępności określonych usług, co z kolei ułatwia ocenę rentowności ewentualnych inwestycji. Ponadto daje ona możliwość przeprowadzenia symulacji, planowania i projektowania nowych lokalizacji oraz oceny wpływu inwestycji przy uwzględnieniu otoczenia (Guzik 2003, *Narzędzie ewaluacyjno-badawcze...* 2012).

Niedoskonałością metody jest natomiast trudność w przeniesieniu wartości różnicy potencjału na rzeczywiste deficyty i nadwyżki. Problemu nie rozwiązuje nawet normalizacja wartości potencjałów. Ponadto wartość potencjału jest wrażliwa na funkcję oporu odległości. Prawidłowe oszacowanie kształtu wspomnianej funkcji powinno być dopasowane do charakteru badanych oddziaływań (Rich 1980). Ponadto w konstrukcji modelu zamiast odległości euklidesowej można zastosować odległość liczoną wzdłuż sieci, czasową lub ekonomiczną (Salze i in. 2011). W badaniach regionalnych do obliczenia odległości czasowych między gminami można wykorzystać model prędkości ruchu opracowany przez zespół PAN (*Narzędzie ewaluacyjno-badawcze...* 2012).

Wadą zaproponowanego modelu może być również faworyzacja punktów centralnych oraz niedoszacowanie wartości dotyczących jednostek położonych na skraju badanego systemu (Czyż 2002). W tym wypadku rozwiązaniem może być uwzględnienie oddziaływań z otoczeniem, np. z sąsiednimi województwami. Obszar, jaki należy uwzględnić, zależy głównie od kształtu funkcji oporu odległości. Wartości potencjału oblicza się wówczas wciąż tylko dla badanego systemu, mając jednak na uwadze wpływ granicy na siłę oddziaływań.

Wyniki uzyskane dzięki metodzie są również wrażliwe na wielkość jednostek przestrzennych – z jednej strony może ona determinować ich masę, z drugiej – badana jest odległość między centroidami. Niedostatkami metody jest również odnoszenie niedoborów miejsc w przedszkolach do miejsca zamieszkania dzieci, podczas gdy część popytu na miejsca w przedszkolach może być zaspokajana w pobliżu miejsca pracy rodzica. P. Salze i inni (2011) zaproponowali analizę kumulatywnej dostępności w miejscu zamieszkania i miejscu pracy przy uwzględnieniu budżetów czasu danej osoby. Metoda zakłada jednakowy schemat oddziaływań dla każdej jednostki. Nie uwzględnia podejścia behawioralnego, przez co otrzymane wyniki mogą być jedynie komplementarne w stosunku do analiz przypadków (Rich 1980).

W konstrukcji metody autorzy posłużyli się pewnym uproszczeniem. Masa całej gminy (liczba ludności i miejsc w przedszkolach) sprowadzona została do centroidu. Implikuje to stopień szczegółowości, w jakim należy analizować uzyskane wyniki. Trzeba pamiętać, że w większych gminach zarówno struktury osadnicze, jak i placówki wychowania przedszkolnego mogą być rozproszone. Z kolei w mniejszych gminach wiejskich przedszkola znajdują się zwykle w centrum gminy. Autorzy wskazują zatem pewne obszary problemowe, jednak konkretne przyszłe rozwiązania i ewentualne inwestycje, oparte na zaprezentowanej metodzie, muszą zostać dodatkowo skonfrontowane z sytuacją lokalną oraz bardziej uszczegółowioną analizą.

Niewątpliwą zaletą przedstawionego modelu lokalizacji miejsc w przedszkolach jest połączenie informacji, jakie można uzyskać z różnicy potencjałów oraz wskaźników demograficznych. Pozwoliło to na dynamiczne ujęcie sytuacji rynkowej oraz, przy uwzględnieniu lokalnych oddziaływań, przewidzenie niedoborów i wskazanie potencjalnych najbardziej rentownych lokalizacji dla przedsiębiorców. Wadą modelu jest wspomniany już brak podejścia behawioralnego – wyniki powinny zostać uzupełnione o badania terenowe, np. wywiady z rodzicami na temat zapotrzebowania na opiekę przedszkolną. Wyniki należałoby konfrontować z lokalnymi uwarunkowaniami – hierarchią osadniczą, rozwojem sieci drogowej czy innymi barierami dostępności, np. barierą ekonomiczną.

## 7. Podsumowanie

Skonstruowany przez autorów model lokalizacji bazuje na metodzie potencjałów w odniesieniu do dostępności miejsc w przedszkolach oraz na obserwowanych przemianach demograficznych. Ze względu na ilość obliczeń, konieczność rozważenia relacji przestrzennych, dokonywania wieloattributowej selekcji z obszernego zbioru danych oraz stworzenia materiałów kartograficznych, autorzy posłużyli się narzędziami GIS, które znacznie ułatwiły i przyspieszyły stworzenie modelu.

Zaprezentowany model uwzględnia nie tylko istniejące w danym roku deficyty miejsc, ale i zapotrzebowanie na nie w najbliższej przyszłości. Wprowadzenie zmiennych demograficznych oraz określenie kierunków przemian ludnościowych pozwala ocenić rentowność nowych inwestycji oraz wyznaczyć lokalizację optymalną. Model mógłby zatem znaleźć zastosowanie w projektowaniu lokalizacji nowych prywatnych placówek oraz w działaniach samorządów – w zakresie tworzenia placówek publicznych lub przyciągania inwestorów.

## Literatura

- Ahlfeldt G.M., Feddersen A., 2008, *Geography of a sports metropolis, Ideas: economics and finance research*: <http://ideas.repec.org/> (dostęp: 13.07.2012 r.).
- Czyż T., 2002, *Zastosowanie modelu potencjału w analizie zróżnicowania regionalnego Polski*, „Studia Regionalne i Lokalne”, 2–3, s. 5–14.
- England K. (red.), 1996, *Who will mind the baby?: Geographies of child care and working mothers*, Routledge, London.
- Guzik R., 2003, *Interpretacja przestrzennej dostępności szkół ponadpodstawowych w oparciu o metodę ilorazu potencjału*, [w:] H. Rogacki (red.), *Problemy interpretacji wyników metod badawczych stosowanych w geografii społeczno-ekonomicznej i gospodarce przestrzennej*, Wydawnictwo Naukowe Bogucki, Poznań, s. 101–110.
- Łobodzińska A., 2011, *Dostępność żłobków i przedszkoli w kontekście przemian demograficznych w województwie małopolskim*, [w:] Sitek S. (red.), „Stare i nowe problemy badawcze” w *geografii społeczno-ekonomicznej*, t. 2, Wydawnictwo PTG i UŚ w Katowicach, Sosnowiec, s. 77–88.
- Matykowski R., 1990, *Struktura przestrzenna Gniezna i przemieszczenia jego mieszkańców*, PWN, Warszawa–Poznań.
- Narzędzie ewaluacyjno-badawcze dostępności transportowej gmin w podukładach wojewódzkich*, 2012, IGiPZ PAN: <http://www.mrr.gov.pl/> (dostęp: 13.07.2012 r.).
- Rich D.C., 1980, *Potential models in human geography. Concepts and techniques in modern geography*, „Geo Abstracts”, 26: <http://qmrg.org.uk/> (dostęp: 13.07.2012 r.).
- Salze P., Banos A., Oppert J.-M., Charreire H., Casey R., Simon Ch., Chaix B., Badariotti D., Weber Ch., 2011, *Estimating spatial accessibility to facilities on the regional scale: an extended commuting-based interaction potential model*, „International Journal of Health Geographics”, 10: <http://www.ij-healthgeographics.com/> (dostęp: 13.07.2012 r.).

## Strony internetowe

[www.stat.gov.pl](http://www.stat.gov.pl) Bank Danych Lokalnych GUS:

### **MODELLING LOCATION OF NEW PLACES IN KINDERGARTENS IN MAŁOPOLSKA REGION BASED ON SPATIAL ACCESSIBILITY**

In 2010 only about 50% of children aged 3–6 years in Małopolska region attended kindergartens. Such low index is to some extent an effect of the supply-demand mismatch. The problem becomes even more vital in the context of recent changes in education law. The introduction of obligatory attendance to kindergartens for 5-years-old and postponement of obligatory attendance to schools for 6-years-old children will probably contribute to increase in demand for places in kindergartens. The paper presents a model of location of new places in kindergartens in Małopolska. The authors based the model on potential model. The spatial accessibility to places in kindergartens was analysed in the context of demographic changes in the region. Analysis of

demographic indicators in municipalities enabled authors to identify 15 most optimal locations for kindergartens in terms of population changes. Comparison of these data creates basis for estimating future demand for places in such institutions.

**Keywords:** *service location, kindergarten, potential model, model of location, spatial accessibility, Malopolska*

Mgr Łukasz Kowalski  
Uniwersytet Jagielloński, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej,  
Zakład Geografii Ludności, Osadnictwa i Rolnictwa  
e-mail: lukasz.kowalski@uj.edu.pl

Mgr Anna Łobodzińska  
Uniwersytet Jagielloński, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej,  
Zakład Geografii Ludności, Osadnictwa i Rolnictwa  
e-mail: anna.lobodzinska@uj.edu.pl