

# Dostępność geograficzna ośrodków podstawowej opieki zdrowotnej w Krakowskim Obszarze Metropolitalnym

Dorota Łucja Jarczevska\*, dr Wojciech Jarczewski\*\*

\* Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum, Zakład Medycyny Rodzinnej

\*\* Instytut Rozwoju Miast w Krakowie, jarczewski@poczta.fm

**Streszczenie.** Celem pracy było wyznaczenie dostępności geograficznej (w oparciu o odległość euklidesową) ośrodków podstawowej opieki zdrowotnej (POZ) dla mieszkańców Krakowskiego Obszaru Metropolitalnego (KOM). Źródłami danych były warstwy (mapy) KOM-u z podziałem na gminy i z punktami adresowymi oraz dane o ośrodkach POZ-etu z bazy Narodowego Funduszu Zdrowia. Obliczenia wykonywano w środowisku GIS (Geograficzne Systemy Informacyjne) i opierały się na szacowaniu odległości euklidesowej do POZ-etu od poszczególnych punktów adresowych. Analizowano sytuację 1 096 168 osób w 52 gminach oraz 205 ośrodków POZ-etu. Dostępność geograficzna była dobra, średnio wynosiła 1,67 km. Istnieje lokalne zróżnicowanie w dostępności. Odległość do najbliższego POZ-etu wynosiła ponad 4 km dla niektórych mieszkańców obszarów wiejskich gmin miejsko-wiejskich oraz gmin wiejskich. W prawie wszystkich miastach KOM-u odległość od najbliższego POZ-etu wynosi <1 km. Zidentyfikowano 48 potencjalnych lokalizacji nowych POZ-etów – odpowiadających na popyt blisko 111 tys. mieszkańców. Przy stosunkowo dobrej dostępności POZ-etów w KOM-ie można wyszukać jeszcze kilkadziesiąt miejsc potencjalnej lokalizacji POZ-etów dla mieszkańców z terenów o gorszej dostępności. Analiza w środowisku GIS umożliwia zarówno precyzyjną ocenę dystansu na podstawie odległości euklidesowej, jak i optymalizację.

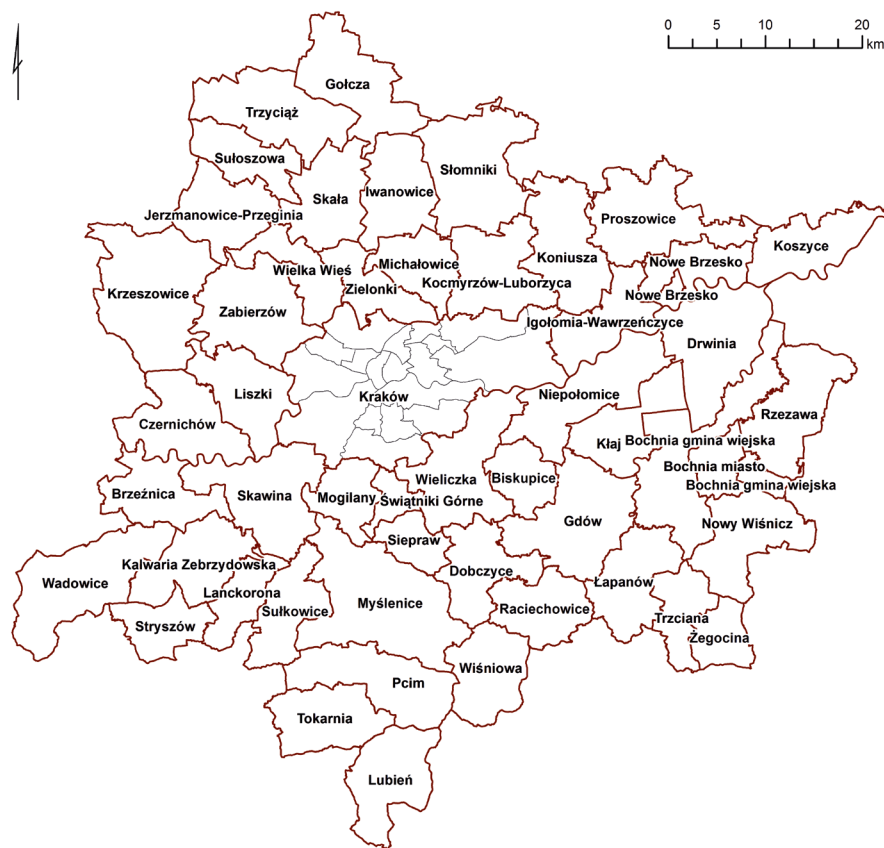
**Słowa kluczowe:** podstawowa opieka zdrowotna (POZ), dostępność, dystans

## Wprowadzenie

Dostępność podstawowej opieki zdrowotnej jest kluczowa dla stanu zdrowia populacji. W wielu badaniach zauważono, że zła dostępność stanowi istotną przeszkodę w leczeniu chorób przewlekłych i optymalnym zapobieganiu im (Gornick, Eggers, Riley 2004; McWilliams, Meara, Zaslavsky, Ayanian 2005; Littenberg, Strauss, MacLean, Troy 2006). Dlatego zapewnienie dobrej, a co ważniejsze – równomiernej dostępności podstawowej opieki zdrowotnej, w całości finansowanej przez płatnika publicznego, leży nie tylko w interesie konkretnej społeczności, ale także w interesie publicznym – jako realizacja konstytucyjnego prawa „równego dostępu do świadczeń opieki zdrowotnej finansowanej ze środków publicznych” (*Konstytucja RP*). W Polsce w warunkach wolnego rynku rozmieszczenie nowych POZ-etów jest dowolne i zależne od tego, kto je zakłada. Pacjenci mają dowolność w wyborze lekarza rodzinnego (nie ma rejonizacji), jednak według badań czynnikiem najsilniej decydującym o wyborze lekarza rodzinnego/danej praktyki jest dostępność geograficzna (Wun i in. 2010). Wyznaczenie dostępności jako *status quo* jest więc pierwszym zadaniem, poprzedzającym potencjalną standaryzację dostępności usług POZ-etu poprzez określenie miejsc, w których jest ona zbyt mała (optymalizacja).

Zagadnienie wyznaczania dostępności dotyczy kwestii rozróżnienia między barierami odległości i niezwiązanymi z odległością od POZ-etu. Jest to szczególnie wyraźnie wi-

doczne w przypadku populacji zamieszkujących obszary pozamiejskie, gdzie bezpośrednia odległość (dystans) nie zawsze idzie w parze z czasem jej pokonywania przez pacjenta – niekiedy dostępność mimo większej odległości od POZ-etu może być lepsza (Luo, Wang 2003; Guagliardo 2004; Pagano i in. 2007). Czynnikiem mogącym mieć tak znaczący wpływ na dostępność jest mobilność populacji. W analizach uwzględnia się zatem jako ekwiwalent mobilności odsetek gospodarstw domowych bez samochodu, dostęp do transportu publicznego (busy, pociągi itd.) oraz odsetek osób w danej populacji o słabszej mobilności pieszej. Zwraca się również uwagę na fakt, że osoby poniżej 18. roku życia i powyżej 75. roku życia mają znacznie obniżoną mobilność (Field 2000), a przecież właśnie najmłodszy i najstarszy przychodzą na większość wizyt w POZ-etach. Tym, co najwyraźniej różnicuje tereny miejskie i wiejskie, jest dostępność transportu publicznego (McGrail, Humphreys 2009). Problem dostępności opieki zdrowotnej na terenach pozamiejskich jest dużym wyzwaniem na przykład w Australii. W 1994 roku wprowadzono tam klasyfikację odległych terenów wiejskich i obszarów metropolitalnych (*Rural, Remote and Metropolitan Areas classification*) z użyciem australijskiego wskaźnika oddalenia (*Australian Standard Geographical Classification – Remoteness Area; ASGC-RA*), mierzącego odległość od centrów usługowych na podstawie wielkości lokalnej populacji i wyznaczającego 5 poziomów oddalenia (*Review of the Rural, Remote and Metropolitan Areas classification* 2005).



Ryc. 1. Obszar KOM-u wykorzystany w analizie i podział na gminy

Obszar metropolitalny pod względem dostępności transportu publicznego znajduje się na poziomie pośrednim. W omawianym w niniejszym artykule Krakowskim Obszarze Metropolitalnym (KOM) teren pokryty jest siecią autobusów miejskich z Krakowa, która wprawdzie jest mniej gęsta niż w samym Krakowie, ale pozwala osobom nieposiadającym samochodu na mobilność i dotarcie do centrów usługowych. Tak więc obszar metropolitalny stanowi kategorię samą w sobie, nieporównywalną ani z obszarem miejskim o bardzo dużej gęstości zaludnienia i z bardzo dobrą dostępnością usług, ani z obszarem typowo wiejskim, gdzie odległości piesze od domu do POZ-etu są nieraz bardzo duże.

Celem badania jest próba określenia dostępności geograficznej podstawowej opieki zdrowotnej na terenie Krakowskiego Obszaru Metropolitalnego. W pracy poszukiwano obszarów, które mają wyraźnie gorszą dostępność, a po uwzględnieniu wielkości populacji zamieszkującej te tereny podjęto próbę wyznaczenia lokalizacji przyszłych, nowo zakładanych ośrodków POZ-etu. W ten sposób oprócz dociekań akademickich badanie ma bardzo praktyczny wymiar: wskazanie miejsc na nowe ośrodki i wyznaczenie równomiernego rozmieszczenia miejsc pracy lekarzy pierwszego kontaktu, aby wszystkim zapewnić równy dostęp. W pracy nie podjęto zagadnienia mobilności mieszkańców ani innych aspektów dostępności usług POZ-etu, takich jak wspomniane przez D. Petersa i in. (2008) dostępność realna, finansowa czy akceptowalność POZ-etu. Natomiast określenie tego wąskiego zagadnienia dostępności geograficznej opierało się na nowatorskim na polskim gruncie podejściu do użycia Geograficz-

nych Systemów Informacyjnych (GIS) i zastosowaniu go do opieki zdrowotnej. Wykorzystywana na świecie w tym celu metoda 2SFCa (*two-step floating catchment area*), jako najbardziej wiarygodna i dobrze sprawdzająca się w określaniu dostępności ośrodków opieki zdrowotnej w rejonach pozamiejskich, opiera się na szacowaniu danych o miejscu zamieszkania poszczególnych osób i bazuje na informacjach o gęstości zaludnienia – z tej racji jest to metoda dająca dobry generalny wgląd w dostępność na danym obszarze bez możliwości rozważania dostępności dla poszczególnych mieszkańców lub bardzo małych obszarów (Luo, Wang 2003; Luo 2004). Dlatego metoda 2SFCa doczekała się uzupełnień, które usiłują wypełnić tę lukę. W omawianym badaniu, dzięki wykorzystaniu bazy numerów PESEL, która jest unikalną bazą populacji polskiej, możliwe stało się bardzo precyzyjne określenie dostępności geograficznej.

Wykonanie optymalizacji w zakresie dostępności POZ-etów opiera się na przesłance, że choć w Polsce istnieje wolny rynek dla podstawowej opieki zdrowotnej i można otwierać praktyki w dowolnych miejscach, jednak do jej funkcjonowania jest konieczne odpowiednie finansowanie z NFZ-etu, to zaś odbywa się na zasadzie *per capita* i w związku z tym jest wprost zależne od liczby osób na liście aktywnej lekarza (stałej liście pacjentów danego lekarza, przy czym jeden pacjent może być przypisany tylko do jednego lekarza rodzinnego w Polsce). Ustawowo lekarz nie ma więc określonego dolnego limitu deklaracji, zaś maksymalnie może przyjąć na listę aktywną 2750 osób (Baranowski, Windak 2012).

## Materiały i metody

### Źródła danych

Analiza obejmowała Krakowski Obszar Metropolitalny z wyłączeniem Krakowa. Przyjęte terytorium KOM-u było zgodne z *Uchwałą Sejmiku Województwa Małopolskiego Nr XV/174/03 z dnia 22 grudnia 2003 r. dotyczącą Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Małopolskiego* (ryc. 1). Teren KOM-u w tym kształcie jest używany również przez Urząd Statystyczny w Krakowie do prowadzenia zbioru danych i analiz w ramach aglomeracji krakowskiej. Wykorzystano warstwę (mapę) KOM-u z podziałem na gminy.

Dane adresowe mieszkańców KOM-u pochodziły z bazy GUS-u (Głównego Urzędu Statystycznego); do analizy włączono warstwę (mapę) z punktami adresowymi w granicach KOM-u.

W analizie uwzględniono 205 ośrodków POZ-etu zlokalizowanych na terenie KOM-u. Dane adresowe tych ośrodków uzyskano z Narodowego Funduszu Zdrowia (oddział małopolski) według stanu z maja 2014 roku (ryc. 2).

Wykorzystano oprogramowanie Esri ArcGIS 10.0, nakładkę Network Analyst.

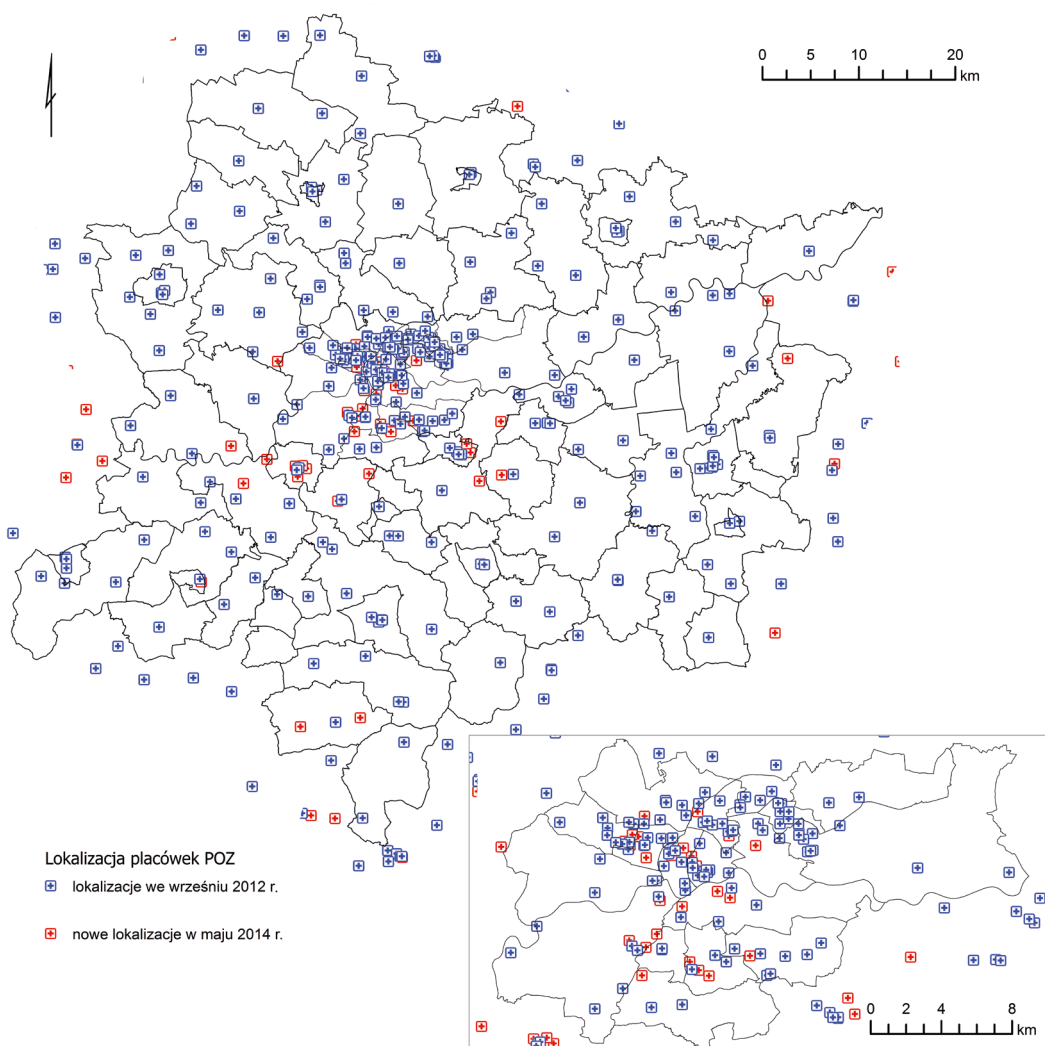
### Geokodowanie

Liczba mieszkańców przypisana proporcjonalnie do poszczególnych punktów adresowych tworzyła punktową warstwę wektorową z atrybutem o liczbie mieszkańców. Dystans pieszy zdefiniowano jako odległość euklidesową między dwoma punktami (miejszem zamieszkania pacjenta i najbliższym ośrodkiem POZ-etu). Na podstawie wykazu placówek POZ-etu przeprowadzono geokodowanie punktów, w których te placówki działają. Przyjęto lokalizowanie placówek POZ-etu według adresu w centroidzie budynku (geometrycznym środku budynku). Wprowadzono wszystkie placówki podstawowej opieki zdrowotnej na terenie KOM-u oraz w buforze do 25 km od granic KOM-u.

Oprócz odległości od poszczególnych punktów adresowych obliczono także wskaźniki syntetyczne dla każdej z gmin KOM-u.

### Optymalizacja

W celu zoptymalizowania lokalizacji potencjalnych POZ-etów wyszukiwano za pomocą narzędzi GIS-u miejsca, w których odległość od miejsca zamieszkania do POZ-etu była duża dla lokalnej społeczności – ponad 1,25 km – oraz



Ryc. 2. Lokalizacja ośrodków POZ-etu z uwzględnieniem POZ-etów powstałych w latach 2012–2014

co najmniej 2000 osób było oddalonych w tej okolicy o ponad 1,25 km od POZ-etu.

KOM został podzielony na kwadraty o boku 500 m. Ustalono centroidy. Dla każdego kwadratu obliczono liczbę mieszkańców i średnią odległość euklidesową od najbliższego POZ-etu. W miejscu centroidy wyznaczono środki okręgów o promieniu  $r=1,25$  km. Rozrysowano okręgi – obszar potencjalnej lokalizacji nowego POZ-etu.

## Wyniki

Do analizy włączono populację KOM-u liczącą 1 096 168 osób (52 gminy) (ryc. 3, 4). Średnia odległość od najbliższego POZ-etu wynosiła dla mieszkańców całego obszaru 1,67 km. Dla 22 501 mieszkańców KOM-u odległość od najbliższego POZ-etu jest jednak większa niż 4 km – dotyczy to przede wszystkim mieszkańców obszarów wiejskich gmin miejsko-wiejskich oraz gmin wiejskich. Dla 244 871 mieszkańców KOM-u (z wyłączeniem Krakowa) odległość od najbliższego POZ-etu jest mniejsza niż 1 km.

Obserwuje się pewne lokalne zmienności w dostępności geograficznej. Tylko w gminie Skawina średnia odległość od POZ-etu jest mniejsza niż 1 km (980 m). We wszystkich miastach KOM-u z wyjątkiem Sułkowic odległość od najbliższego POZ-etu jest mniejsza niż 1 km. Po wyłączeniu miast w dwóch gminach średnia odległość od POZ-etu wynosi ponad 3 km, są to: Dobczyce (3002 m) i Słomniki (3040 m). W gminach wiejsko-miejskich na terenie wiejskim dostępność

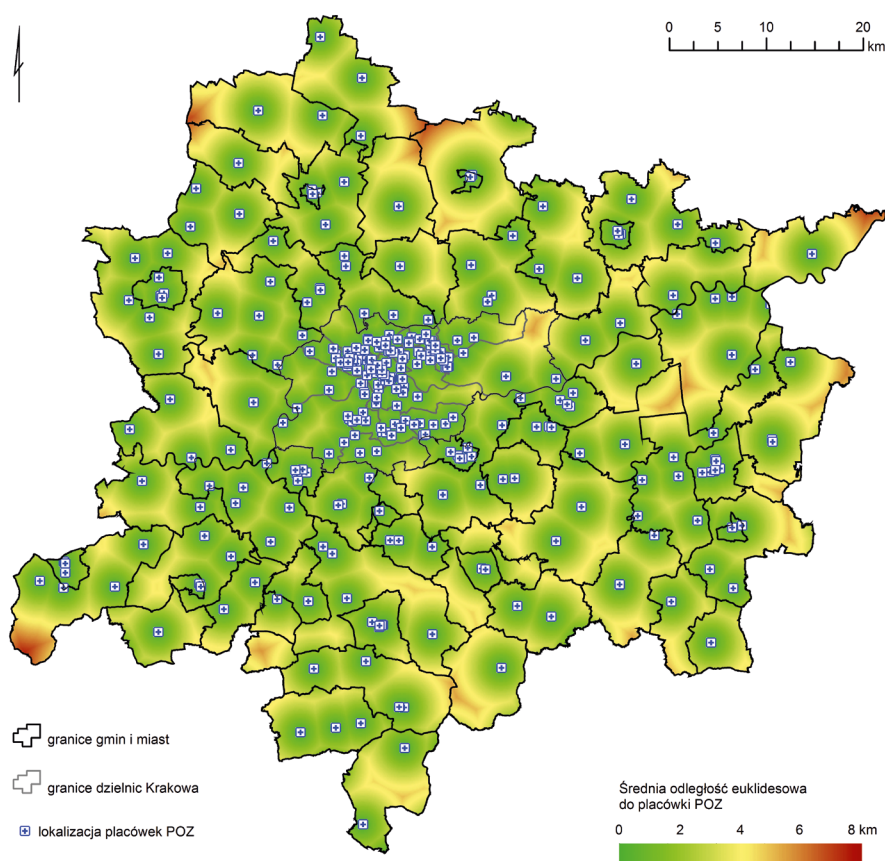
POZ-etu jest gorsza niż na terenie gminy wiejskiej. Oznacza to, że miasteczka w gminach miejsko-wiejskich „zassały” usługi i osoby mieszkające na wsi muszą dojeżdżać do miasteczka do POZ-etu dalej niż mieszkańcy terenów, gdzie w okolicy miasteczka nie ma.

Aby zaproponować optymalizację, poszukiwano miejsc, w których mieszkańcy mają wyraźnie większą odległość od POZ-etu (ryc. 5). Jest wiele takich rejonów, gdzie mieszkańcy muszą pokonać odległość ponad 1,25 km, ale niektóre z nich mają zbyt małą populację, by można było utworzyć odrębną listę aktywną lekarza rodzinnego. Przyjąwszy warunek, że do otwarcia nowej, przynajmniej jednoosobowej praktyki potrzeba co najmniej 2000 mieszkańców, zidentyfikowano 48 potencjalnych miejsc dla nowych POZ-etów – odpowiadających na popyt blisko 111 tys. mieszkańców (średnio 2309 osób na 1 POZ).

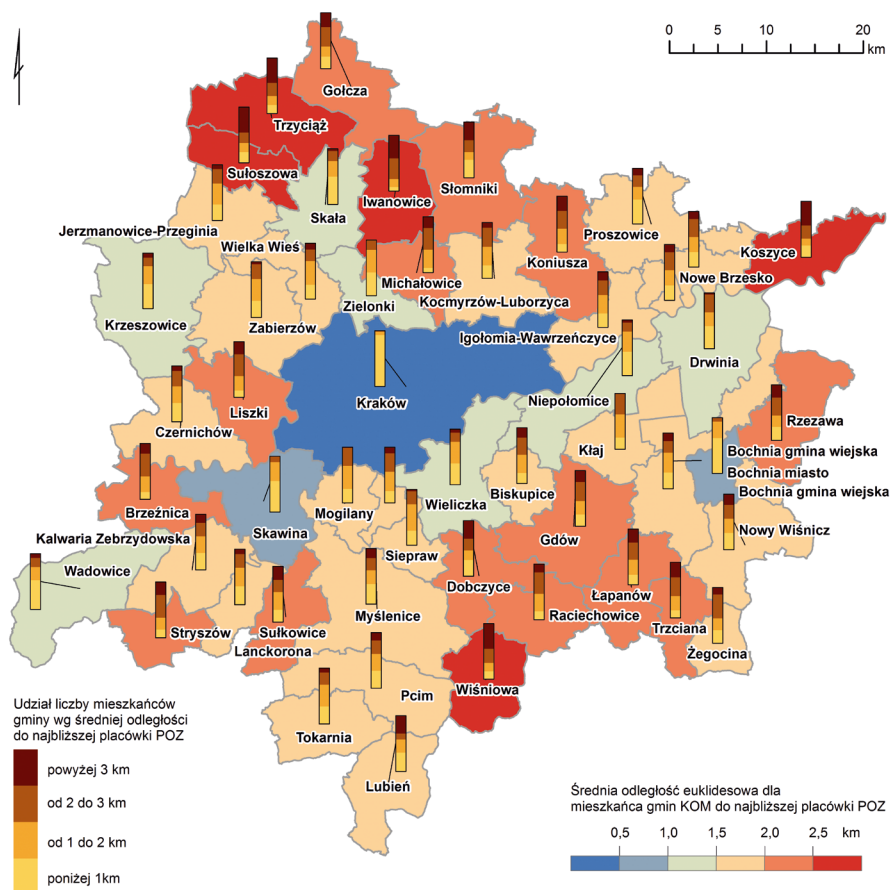
## Dyskusja

### Podsumowanie wyników

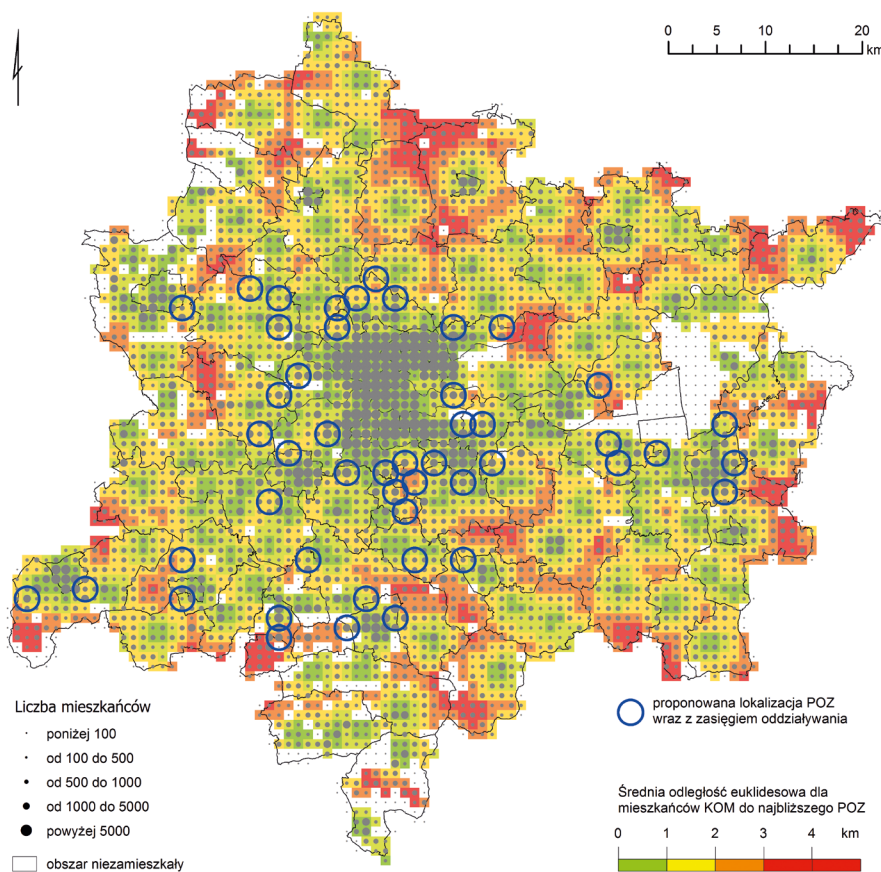
Dostępność geograficzna ośrodków POZ-etu dla mieszkańców KOM-u (z wyłączeniem Krakowa) jest dosyć dobra i wynosi średnio 1,67 km. Zaobserwowano również dość równomierną dystrybucję (roz rozmieszczenie w przestrzeni) podstawowej opieki zdrowotnej. W gminach wiejsko-miejskich na terenie wiejskim dostępność jest gorsza niż na terenie gminy wiejskiej. W KOM-ie nadal istnieją miejsca, w których mieszkańcy mają dużo dalej do ośrodka POZ-etu niż inni.



Ryc. 3. Średnia dostępność euklidesowa placówki POZ-etu dla poszczególnych punktów adresowych



Ryc. 4. Średnia odległość od ośrodków POZ-etu w gminach i udział mieszkańców gmin w poszczególnych kategoriach odległości



Ryc. 5. Potencjalne, proponowane miejsca lokalizacji nowych POZ-etów w KOM-ie

W wyniku przeprowadzonej analizy zidentyfikowano 48 miejsc potencjalnej lokalizacji POZ-etów. Analiza oparta na oprogramowaniu GIS może być pomocna w procesie podejmowania decyzji o optymalnej lokalizacji nowych ośrodków opieki zdrowotnej.

### Wyniki w świetle innych badań

Zagadnienie dostępności lekarza pierwszego kontaktu w obszarze metropolitalnym nie było jeszcze w Polsce podejmowane. Przeprowadzono natomiast analogiczne badania dostępności na terenie samego Krakowa (Jarczewska, Jarczewski 2014). Wykazano wówczas, że dostępność podstawowej opieki zdrowotnej dla krakowian jest dobra – dla blisko 90% mieszkańców wynosi mniej niż 1 km, a rozproszenie POZ-etów nawiązuje do struktury osadniczej.

Na świecie zagadnieniem dostępności opieki zdrowotnej w obszarach metropolitalnych zajmowano się wielokrotnie w Australii. Zwrócono uwagę na fakt, że dostępność geograficzna POZ-etów w obszarze metropolitalnym Adelajdy nie jest równa i dla około 16% mieszkańców jest nieakceptowalna (zbyt duży dystans), przy czym dotyczy to szczególnie części peryferyjnych tego obszaru i osób uboższych (Roeger, Reed, Smith 2010).

W Stanach Zjednoczonych podjęto zagadnienie dostępności geograficznej w obszarach metropolitalnych w kontekście wyboru kluczowych praktyk podstawowej opieki zdrowotnej, które dominowałyby w jakimś określonym regionie czy obszarze i umożliwiały szersze zaspokojenie potrzeb zdrowotnych jego mieszkańców. Badanie przeprowadzone w 23 stanach o najgorszym wskaźniku lekarzy na 1000 mieszkańców pozwoliło autorom wyprowadzić model, z którego wynikałoby, że średnia odległość od najbliższego POZ-etu wynosiła 6 mil (Rosenthal, Zaslavsky, Newhouse 2005). W innym amerykańskim badaniu wykazano, że odległość geograficzna od POZ-etu wewnątrz obszaru metropolitalnego w stanie Idaho wynosiła średnio 13,2 mili (Beedasy 2010). W Stanach Zjednoczonych wykazano też gorszą dostępność placówek POZ-etu na tych terenach obszarów metropolitalnych, które zamieszkują Afroamerykanie (Gaskin, Dinwiddie, Chan, McCleary 2012).

Wśród krajów europejskich we Francji przeprowadzono badanie dostępności opieki kardiologicznej w ramach podstawowej opieki zdrowotnej w 3 obszarach metropolitalnych (Île-de-France, Nord-Pas-de-Calais i Provence-Alpes-Côte d'Azur), gdzie – podobnie jak w cytowanym wyżej badaniu australijskim – wskazano nie tylko na istnienie różnic między poszczególnymi obszarami, ale także w ramach każdego obszaru zaobserwowano gorszy dostęp dla osób o niższych dochodach (Gusmano i in. 2014).

W Krakowskim Obszarze Metropolitalnym obserwuje się dobrą dostępność usług POZ-etu. Istnieje jednak możliwość utworzenia nowych ośrodków, aby pacjentom mieszkającym w większej odległości od już istniejących przychodni zapewnić lepszy dostęp do opieki zdrowotnej.

### Ograniczenia badania

W badaniu uwzględniono odległość euklidesową między dwoma punktami w przestrzeni, tymczasem rzeczywista odległość piesza od przychodni może być inna z uwagi na przeszkody na trasie, które trzeba ominąć, np. rzeki (dojście do najbliższego mostu), obszary rolne, autostrady, linie kolejowe czy duże zakłady przemysłowe.

W pracy nie podjęto tematyki dostępności w ogóle, a zatem jej innych, pozageograficznych aspektów, które mogą mieć istotne znaczenie dla poszczególnych osób w podjęciu decyzji o wyborze POZ-etu. Zatem oprócz mobilności mieszkańców należałoby rozważyć przede wszystkim dostępność związaną z czasem oczekiwania na wizytę (*appointment time*), faktycznie sięgającym nawet kilku dni, oraz dostępność związaną z możliwością zapisania się na listę w najbliższym ośrodku POZ-etu (*limity*). Tak szerokie podejście do tematu dostępności podstawowej opieki wymaga dogłębnych, szerokich badań, być może z udziałem publicznego świadczeniodawcy, i wykracza poza zakres naszej pracy.

Ponadto w badaniu, w celu uzyskania przejrzystości obliczeń, nie uwzględniono faktu, że w niektórych ośrodkach POZ-etu pracuje kilku lekarzy, inne to małe, jednoosobowe przychodnie. Liczba lekarzy ma oczywiście znaczenie dla limitów deklaracji w danym ośrodku.

## Literatura

- Baranowski J., Windak A., 2012, *Optymalizacja polskiego systemu finansowania podstawowej opieki zdrowotnej*, Ernst & Young, Warszawa.
- Beedasy J., 2010, *Rural Designations and Geographic Access to Tertiary Healthcare in Idaho*, The Online Journal of Rural Research and Policy, 5 (2), 1–21.
- Field K., 2000, *Measuring the need for primary health care: an index of relative disadvantage*, Applied Geography, 20 (4), 305–332.
- Gaskin D., Dinwiddie G., Chan K., McCleary R., 2012, *Residential Segregation and the Availability of Primary Care Physicians*, Health Services Research, 47 (6), 2353–2376.
- Gornick M., Eggers P., Riley G., 2004, *Associations of Race, Education, and Patterns of Preventive Service Use with Stage of Cancer at Time of Diagnosis*, Health Services Research, 39 (5), 1403–1428.
- Gusmano M., Weisz D., Rodwin V., Lang J., Qian M., Bocquier A., Moysan V., Verger P., 2014, *Disparities in access to health care in three French regions*, Health Policy, 114 (1), 31–40.
- Guagliardo M., 2004, *Spatial accessibility of primary care: concepts, methods and challenges*, International Journal of Health Geographics, 3 (3).
- Jarczewska D., Jarczewski W., 2014, *Dostępność geograficzna i rozmieszczenie w przestrzeni ośrodków POZ w Krakowie*, Problemy Rozwoju Miast, 1, 79–89.
- Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 roku, DzU 1997 nr 78 poz. 483.
- Littenberg B., Strauss K., MacLean C., Troy A., 2006, *The use of insulin declines as patients live farther from their source of care: results of a survey of adults with type 2 diabetes*, BMC Public Health, 6 (198).

- Luo W., 2004, *Using a GIS-based floating catchment method to assess areas with shortage of physicians*, Health & Place, 10, 1–11.
- Luo W., Wang F., 2003, *Measures of spatial accessibility to health care in a GIS environment: synthesis and a case study in the Chicago region*, Environment & Planning B: Planning & Design, 30 (6), 865–884.
- McGrail M., Humphreys J., 2009, *The index of rural access: an innovative integrated approach for measuring primary care access*, BMC Health Services Research, 9 (124). Dostępne na: <http://www.biomedcentral.com>.
- McWilliams M., Meara E., Zaslavsky A.M., Ayanian J.Z., 2009, *Differences in control of cardiovascular disease and diabetes by race, ethnicity, and education: U.S. trends from 1999 to 2006 and effects of medicare coverage*, Annals of Internal Medicine, 150 (8), 505–515.
- Pagano E., Di Cuonzo D., Bona C., Baldi I., Gabriele P., Ricardi U., Rotta P., Bertetto O., Appiano S., Merletti F., Segnan N., Ciccone G., 2007, *Accessibility as a major determinant of radiotherapy underutilization: a population based study*, Health Policy, 80 (3), 483–491.
- Peters D., Garg A., Bloom G., Walker D., Brieger W.R., Rahman M.H., 2008, *Poverty and Access to Health Care in Developing Countries*, Annals of the New York Academy of Sciences, 1136, 161–171.
- Review of the Rural, Remote and Metropolitan Areas (RRMA) classification*, 2005, Discussion Paper, Canberra: Department of Health and Ageing.
- Roeger L., Reed R., Smith B., 2010, *Equity of access in the spatial distribution of GPs within an Australian metropolitan city*, Australian Journal of Primary Health, 16 (4), 284–290.
- Rosenthal M., Zaslavsky A., Newhouse J., 2005, *The Geographic Distribution of Physicians Revisited*, Health Services Research, 40 (6, part 1), 1931–1952.
- Wun Y., Lam T., Lam K., Golberg D., Li D., Yip K., 2010, *How do patients choose their doctors for primary care in a free market?*, Journal of Evaluation in Clinical Practice, 16 (6), 1215–1220.

## Geographical accessibility of primary health care in Krakow Metropolitan Area

Dorota Łucja Jarczevska\*, dr Wojciech Jarczewski\*\*

\* Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum, Zakład Medycyny Rodzinnej

\*\* Instytut Rozwoju Miast w Krakowie, [jarczewski@poczta.fm](mailto:jarczewski@poczta.fm)

### Abstract

The aim of the study was to determine the geographical accessibility (based on Euclidean distance) to PHC (primary health care) centres for residents of the KMA (Krakow Metropolitan Area). The layers (maps) of KMA were used as data sources. KMA was divided into communities and then address points were applied. A database of primary health care services was delivered by National Health Fund. Calculations were performed in GIS basing on estimated Euclidean distance from every address point to the nearest primary care centre. Analysis included 1 096 168 people in 52 communities and 205 primary care centres. Geographical accessibility of PHC for KMA citizens was generally good, with the average distance 1.67 km. There

were local variations in accessibility. For some residents of rural parts of urban-rural communities and for residents of rural communities the distance to the nearest PHC was over 4 km. In almost all cities of KMA, the distance to the nearest PHC was <1 km. 48 potential locations of new PHC centres were selected – it would respond to the demand for nearly 111 thousands of residents. Due to relatively good accessibility of PHC in KMA, there are many possible sites for PHC potential location for people with poor accessibility. The analysis in GIS environment allows both precise evaluation of the distance based on Euclidean distance and optimization.

### Key words

primary care (PC), availability, distance