

Karolina DMOCHOWSKA-DUDEK, Ewa KLIMA

Uniwersytet Łódzki
Wydział Nauk Geograficznych
Łódź, Polska
e-mail: k.dmochowska@gmail.com

METODY ANALIZY KRAJOBRAZU SAKRALNEGO MIASTA¹

THE ANALYSIS METHODS OF SACRAL LANDSCAPE OF THE CITY

Słowa kluczowe: krajobraz sakralny, przestrzeń miasta, Łódź, metody GIS
Key words: *sacral landscape, City space, Łódź, GIS analysis*

Streszczenie

W artykule autorki odnoszą się do obiektywnych form przestrzeni sakralnej miasta. W tym przypadku na przestrzeń tę składają się przede wszystkim obiekty takie jak kościoły, cmentarze i parafie – elementy punktowe i powierzchniowe.

Jednym z dwóch celów jest pokazanie narzędzi *ArcGIS* jako narzędzi analitycznych. Tworzone mapy nie są tylko ilustracjami do tekstu czy narzędziami porządkującymi zebrany w toku inwentaryzacji terenowej materiał, ale stanowią punkt wyjściowy do dalszych badań. Zaprezentowane zostaną analizy 3D (opracowanie profilu wysokości zabudowy wokół kościołów) służące wyznaczaniu dominant wysokościowych, analizy dystansu (dostępność komunikacyjna) i mapy gęstości dla otoczenia kościołów i parafii umożliwiające np. określenie stopnia zabudowy i jej typów. Wszystkie opracowania dotyczą Łodzi i to właśnie pokazanie zróżnicowania jej przestrzeni sakralnej jest drugim celem artykułu.

Abstract

In the paper authors comment on objective forms of the sacral space of the city. In this case space consists of objects such as the churches, cemeteries and parishes – elements which are spots and areas.

One of two aims is to present ArcGIS tools as the tools of analysis. Generated maps are not only illustrations for the text or tools of segregation of the material collected during field work but they are starting point for in-depth researches. Authors present 3D analysis (height profiles for buildings located around the church) which can be apply to point height dominants, distance analysis (transportation accessibility) and density maps for the churches neighbourhoods and parishes which enables building density assessment and building types determination. All procedures are undertaken for Lodz. Presentation of Lodz's sacral space is the second aim of the paper.

"Projekt został częściowo sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki NN306783540"

¹ Zebrany materiał posłużył do napisania raportu inwentaryzacyjnego opublikowanego przez Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego (Klima, 2010) oraz jednego z rozdziałów pracy „Przestrzeń religijna miasta” (Klima, 2011).

WSTĘP

Krajobraz to jedno z fundamentalnych pojęć geografii. Tradycyjnie łączony jest z geografiami fizyczną, ale od wielu dekad pojawia się także w geografii człowieka. Najprościej powiedzieć można, że krajobrazem jest to, co widzimy. Obraz składa się z antropogenicznych i naturalnych elementów środowiska. Jak pisze A. Lisowski (2003: 123) „krajobraz [...] cechuje brak wyraźnych granic, a raczej nieokreślona otwartość, ograniczona doraźnie zmysłem wzroku konkretnego obserwatora”. Wprowadzenie tego pojęcia do geografii społecznej wiązało się jednak nie tylko z potrzebą opisu składowych środowiska geograficznego jako całości, ale chęcią opisu zależności między tymi składowymi (Sauer, 1963). Ważne jest założenie, że kultura może być badana przez artefakty wytwarzane przez daną społeczność. W ujęciu sauerowskim zadanie geografów polegało na opisie morfologii krajobrazu. J. Wylie (2007: 23) pisze: “To put this in Sauerian terms, the task was to describe the morphology – that is, the shape, form and structure – of a given landscape, and in so doing to reveal the characteristics, trace, distribution and effectivity of the human cultures that had inhabited and moulded it”².

Ważną funkcją krajobrazu jest zachowywanie przeszłości. Oznacza to, że widać w nim to, co było kiedyś i to, co jest dzisiaj. Odczytywać można następowanie po sobie kultur. Oczywiście niezbędna jest do tego wiedza o tych kulturach i sposobach kodowania przez ich reprezentantów przekazu (Park, 2003). C. Sauer nazywał wręcz krajobraz palimpsestem, na powierzchni którego w ciągu wieków pojawiają się różne inskrypcje tworzone przez różne pokolenia i różne kultury (Anderson, 2010).

A. Lisowski wyróżnia dwa zasadnicze typy krajobrazu – symboliczny i krajobraz jako wartość estetyczną. Krajobraz symboliczny budują znaczenia obiektów. Wartości estetyczne stanowią subiektywne doświadczenie człowieka. W innej typologii jedną z odmian krajobrazu jest krajobraz sakralny. C. Park (2003:197-198) dostrzega jednak wpływ religii na to, co widać w dużo większym zakresie:

Whilst there are many types of landscape on which religion has left a dominant and indelible imprint, which we might think of as specifically religious landscapes, the religious influence does not stop there. Evidence of the impact of religious beliefs and adherence can be found in a wide variety of landscapes, although it is often preserved in quite minor details³.

A. Jackowski (2003) w „Świętej przestrzeni świata” pisze o krajobrazie sakralnym – „[...] w zależności od religii – mogą [go] kształtować obiekty wzniesione przez człowieka lub też elementy środowiska przyrodniczego, czy nawet całe systemy

² Ujmując to w kategoriach sauerowskich, zadanie polegało na opisie *morfologii* – tj. kształtu, formy i struktury – danego krajobrazu i poprzez to odkrywanie cech, śladów, rozmieszczenia i sposobów oddziaływania ludzkich kultur go zamieszkujących i formujących (tłum. E. Klima).

³ Jest wiele typów krajobrazu, na których religia niezatarcie i znacząco się odcisnęła, i o których możemy myśleć jak o krajobrazach religijnych, ale wpływ religii na tym się nie kończy. Dowody oddziaływania wierzeń i przykazań religijnych można odnaleźć w różnorodnych krajobrazach, są one jednak często zachowane w prawie niedostrzegalnych szczegółach (tłum. E. Klima).

geograficzne” (Jackowski, 2003: 71). Jest to zatem jedna z odmian krajobrazu kulturowego, powstała pod wpływem danej religii. Autor wyznacza dwa typy krajobrazu sakralnego: krajobraz w zasadzie nie przekształcony oraz krajobraz w jakimś stopniu przekształcony przez człowieka. Ten ostatni zaznaczony jest przede wszystkim obiektami o charakterze sakralnym i może mieć dwie odmiany – zamkniętą i otwartą. W pierwszym przypadku mamy do czynienia z ograniczeniem wewnątrz jednostki administracyjnej. W drugim żadne ograniczenia nie istnieją, a obiekty wznoszone są bez przeszkód i dowolnie na obszarze o nieprecyzyjnie wyznaczonych granicach.

Krajobraz sakralny, czy też jak piszą inni religijny, może być widziany również jako krajobraz symboliczny, a więc krajobraz nie realnie istniejących i ulokowanych w przestrzeni budowli lecz ich znaczeń i wartości. Nawet jednak gdy to znaczenia stają się przedmiotem rozważań geograficznych warto najpierw odnieść się do ich fizycznych egzemplifikacji czyli obiektów. Prezentowane niżej metody analizy krajobrazu sakralnego są w założeniu przede wszystkim metodami wspomagającymi badanie sauerowskiej morfologii tego, co widać. Przyjęto, że krajobraz sakralny miasta to integralna część większej struktury jaką jest krajobraz miasta – w ujęciu A. Jackowskiego krajobraz przekształcony, zamknięty. Składa się on z powiązanych ze sobą obiektów takich jak kościoły, świątynie, cmentarze, kaplice i kapliczki, krzyże, minarety i inne. W pracy przykładem stał się krajobraz katolickiej Łodzi. Opracowaniu poddano tylko jeden typ obiektów – kościoły. Celem jest pokazanie możliwości programu *ArcGIS* jako narzędzia analitycznego. Podkreślić należy, że budowane przy jego użyciu mapy to materiał badawczy, nie zaś jedynie graficzna prezentacja danych lub ilustracje do tekstu. Drugim celem jest dokonanie opisu morfologii wybranego fragmentu krajobrazu sakralnego Łodzi. Został on poszerzony o elementy związane z funkcjonowaniem kościołów tak, by pokazać praktyczne zastosowanie narzędzi – tu przede wszystkim w kontekście planowania przestrzennego.

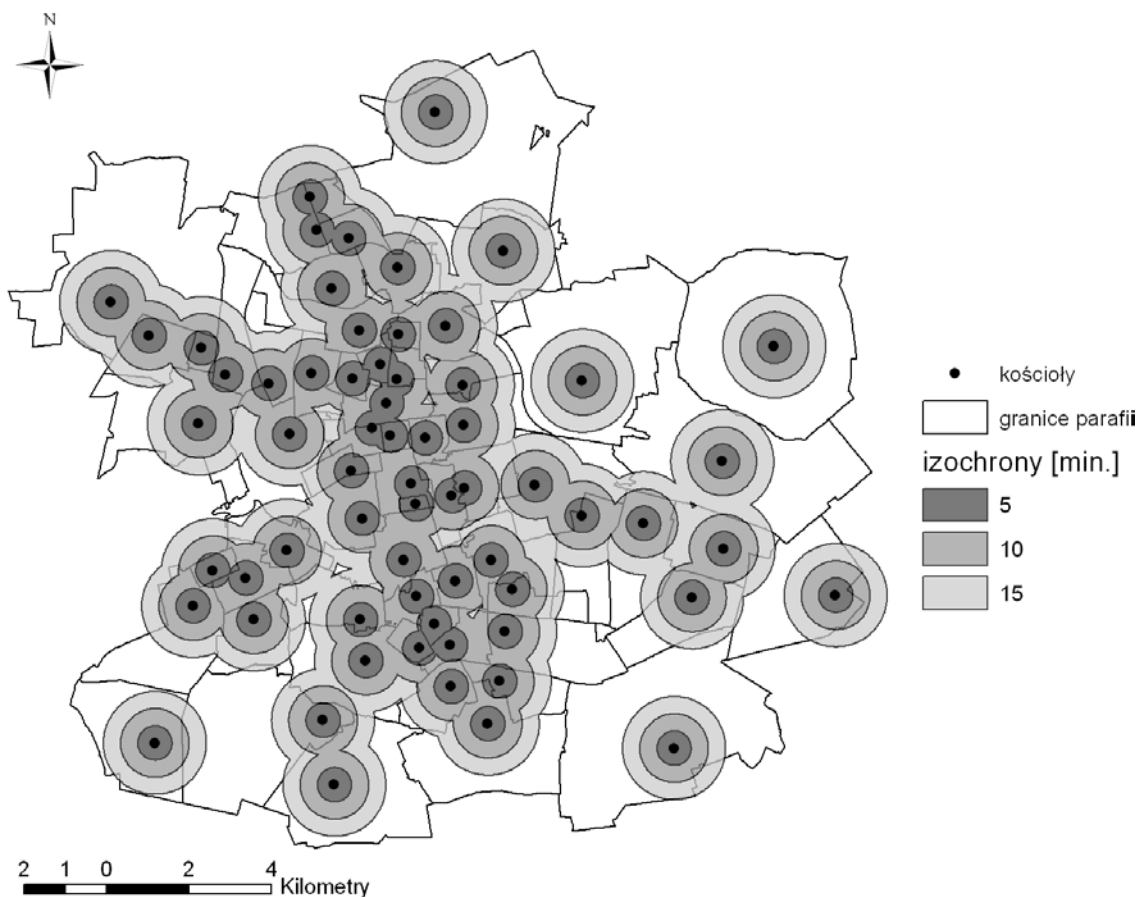
Prezentacja metod komputerowych poprzedzona powinna być analizą jakościową. Dzięki niej prześlędzony może być proces kształtowania przestrzeni sakralnej miasta. Taki wstęp daje wiedzę do tego, jak czytać krajobraz współczesny. Niestety ograniczenia co do objętości tekstu nie pozwalają zaprezentowanie tej części pracy. Wydaje się jednak, że liczne opracowania i materiały są powszechnie dostępne i znane. Analiza z użyciem metod GIS nie byłaby możliwa bez wcześniejszych badań inwentaryzacyjnych (terenowych). Przeprowadzono je w roku 2009 i uzupełniono w 2011. Ankieta inwentaryzacyjna zawierała 54 zmienne. Dodatkowym źródłem informacji były dane z łódzkiego Miejskiego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

Zebrany materiał posłużył do napisania raportu inwentaryzacyjnego opublikowanego przez Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego (Klima, 2010) oraz jednego z rozdziałów pracy „Przestrzeń religijna miasta” (Klima, 2011).

KRAJOBRAZ SAKRALNY ŁODZI – ANALIZA Z UŻYCIEM NARZĘDZI GIS

Na krajobraz sakralny Łodzi w 2011 r. składało się 65 parafii i kościołów parafialnych. Podział administracyjny Kościoła katolickiego zupełnie nie nawiązuje do podziału terytorialnego państwa i do struktur miejskich (por. Klima, 2012), stąd brak spójności granic miasta i granic parafii. Wymienionych 65 jednostek znajduje się w całości na terenie Łodzi, sześć kolejnych tylko częściowo. Kościoły parafialne w każdym z tych przypadków zlokalizowane są poza miastem. Zjawisko może być zaprezentowane za pomocą mapy chorochromatycznej. Narzędzia *ArcGIS* umożliwiają również przeprowadzenie ilościowej analizy powierzchni poszczególnych jednostek. Z wygenerowanych danych dowiedzieć się można, że największa parafia obejmuje obszar blisko 17 km² (p.w. św. Antoniego Padewskiego i św. Jana Chrzciciela), najmniejsza to tylko 0,23 km² (p.w. Najświętszego Imienia Jezus). Łączna powierzchnia 10 największych parafii przekracza 40% powierzchni całego miasta. Dziesięciu najmniejszych nie sięga nawet 2% powierzchni Łodzi. Na mapie wyraźnie widać także wzrost powierzchni parafii w kierunku do granic miasta.

Jak zaznaczono we wstępie opis morfologii krajobrazu może być z powodzeniem uzupełniony o informacje o jego funkcjach, a więc uwzględniać jego obecne użytkowanie. W przypadku kościołów jednym z czynników decydujących o ich wykorzystaniu jest ich dostępność komunikacyjna. Do jej oceny można zastosować izochrony. Przyjmuje się założenie, że przeciętnie pieszy pokonuje 5 km/h i wyznacza izochrony o wartości 5 min. Analiza zbudowanej mapy pozwala stwierdzić, że większość kościołów w mieście jest dostępna dla pieszego w czasie do 25 min. Wyjątek stanowią kościoły położone w peryferyjnych częściach miasta. Tam mieszkańcy potrzebują do 45 min. na dotarcie do swojego kościoła parafialnego. Charakterystyczne jest również, że czas dojścia od jednego do drugiego budynku kościoła w takim modelowym ujęciu zajmuje przeważnie 30-40 min., co świadczy o dużym zagęszczeniu obiektów. Morfologia krajobrazu ujawnia się jeszcze lepiej gdy poddać analizie granice bezpośredniego sąsiedztwa kościołów, czyli 15 minutowego marszu (ryc. 1). Wyraźnie zaznacza się część krajobrazu sakralnego, którą nazwać można zwartą (zwarty krajobraz sakralny). Jest to obszar zasadniczo pokrywający się z obszarem dawnej kolei obwodowej w Łodzi.

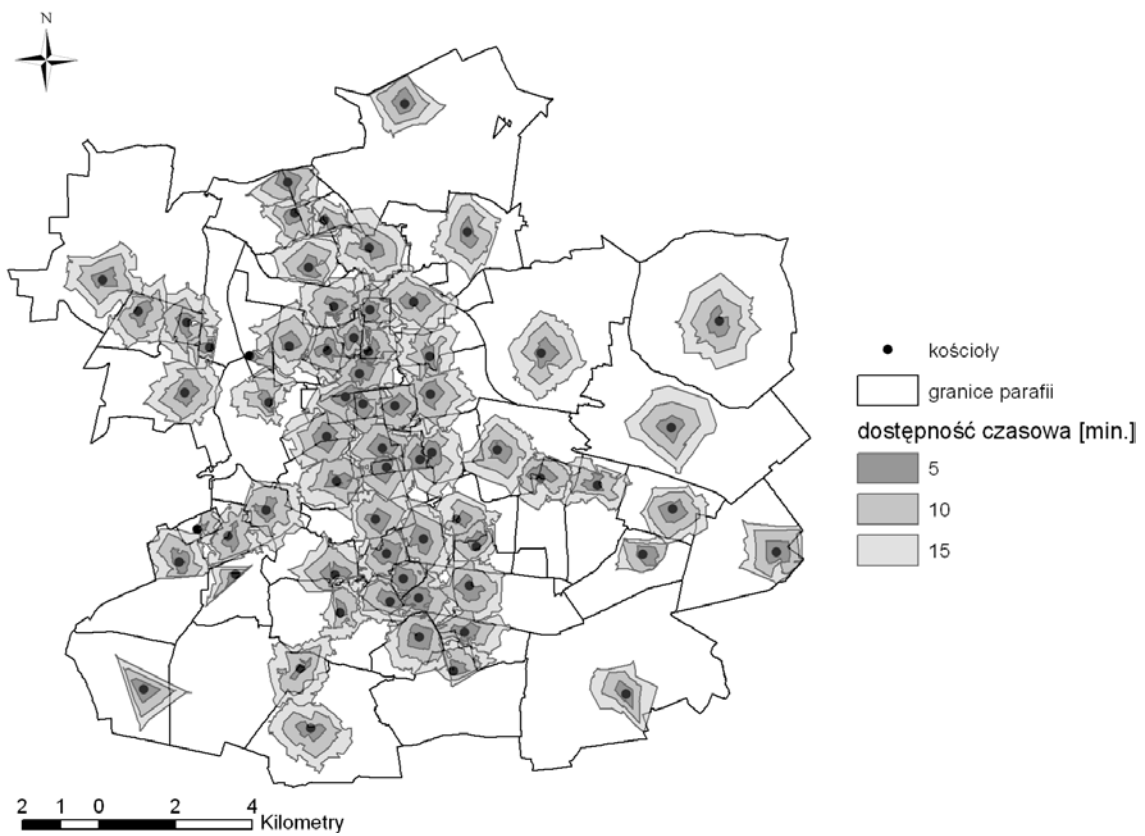


Ryc. 1. Granice bezpośredniego sąsiedztwa (15 minutowe przejście od kościoła) – model.

Fig. 1. Borders of immediate neighbourhood (zones of 15-minute walk to/from the church) – model.

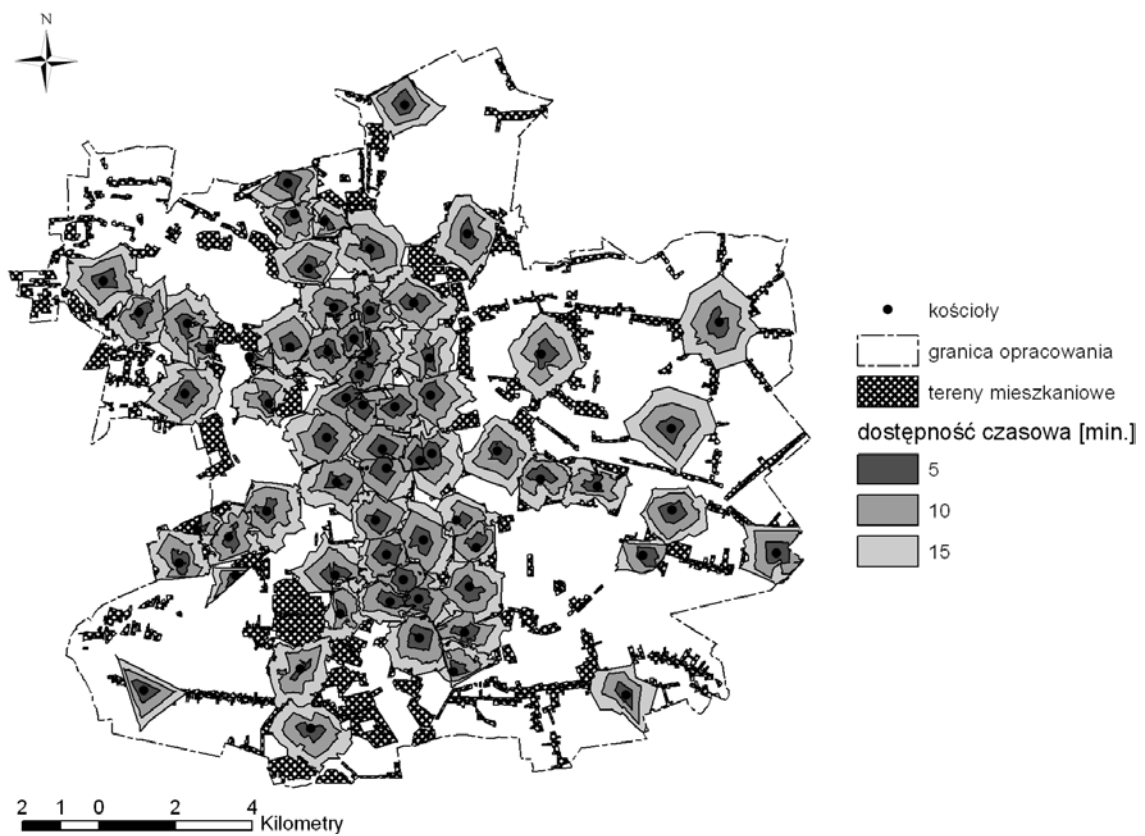
Prezentowane wyżej mapy izochron miały za zadanie modelowe ukazanie dostępności czasowej kościołów w Łodzi. Z punktu widzenia praktycznego wykorzystania badań krajobrazu sakralnego, dużo bardziej wartościowe są mapy uwzględniające realne warunki istniejące w mieście. Narzędzie *ArcGIS Network Analysis* pozwala określić strefy dostępności czasowej dla parametrów istniejącej sieci ulic. Zakłada się więc marsz z tą samą prędkością (5 km/h) lecz wzdłuż istniejących ciągów komunikacyjnych. W porównaniu do analizy modelowej opartej na izochronach, obszary dostępności czasowej ulegają urealnieniu i zmniejszają się. Potwierdzone zostaje istnienie zwartej krajobrazu sakralnego wewnątrz granic kolei obwodowej (ryc. 2).

To samo narzędzie *Network Analysis* pozwala na wprowadzenie kolejnych zmiennych do analizy. Można zatem odnieść się nie tylko do istniejącej siatki ulic, ale dodatkowo wypełnić ją informacjami o terenach mieszkaniowych. Zbudowana mapa jest kolejnym „urealnionym” narzędziem oceny dostępności kościołów, choć ciągle mierzymy odległość „od kościoła” a nie „do kościoła” (ryc. 3).



Ryc. 2. Dostępność czasowa kościołów parafialnych w Łodzi.

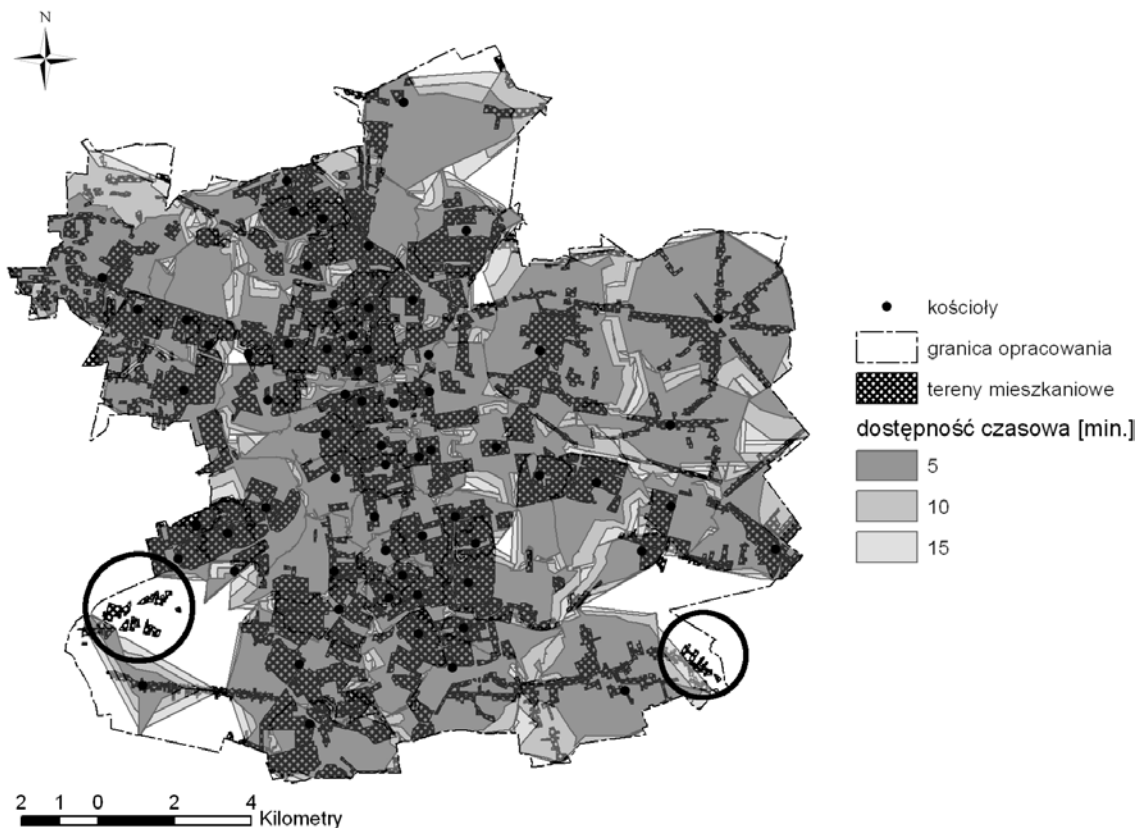
Fig. 2. The parochial church accessibility – time.



Ryc. 3. Dostępność kościołów parafialnych na tle rozmieszczenia terenów mieszkaniowych.

Fig. 3. The parochial church accessibility vs building areas.

Oprócz możliwości wprowadzenia dodatkowych zmiennych program pozwala na dokonanie korekty prędkości poruszania się. Dzięki temu wyznaczyć można dostępność czasową obiektów dla osób zmotoryzowanych. Dodatkowo uwzględnia się tu kategorię drogi a więc średni czas przejazdu. W Łodzi praktycznie wszystkie tereny mieszkaniowe znajdują się w zasięgu 15 min. jazdy samochodem od kościoła (ryc. 4). To specyfika Łodzi i specyfika miasta w ogóle. Jeszcze raz podkreślić należy tu praktyczny wymiar takich analiz. Zupełnie inną rzeczą będzie rozpatrywanie krajobrazu sakralnego w kategoriach symbolicznych (kościół jako symbol). Wtedy zapewne bardziej interesująca była by perspektywa *flâneura* niż zmotoryzowanego wiernego.

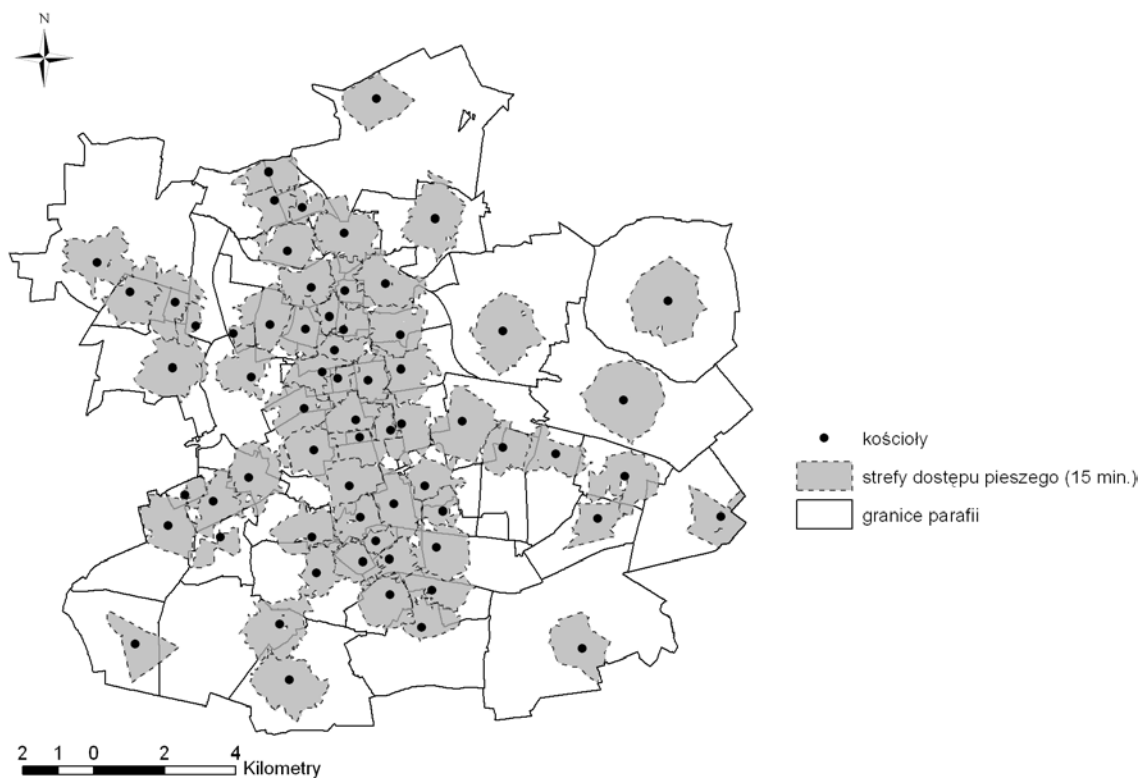


Ryc. 4. Dostępność do kościołów dla osób zmotoryzowanych.

Fig. 4. The parochial church accessibility for drivers.

Na podstawie map z wyznaczonymi izochronami można zbudować mapy stref dostępu do kościołów i porównać je np. z granicami parafii (ryc. 5). Daje to wyobrażenie o dostosowaniu sieci parafialnej do struktury miasta i potencjalnych potrzeb wiernych.

Następnym krokiem w analizie może być nałożenie na strefy dostępności informacji o liczbie i rozmieszczeniu mieszkańców, a więc wykonanie analizy potencjału ludnościowego. Wykorzystuje się do tego narzędzia *ArcGIS Spatial Join* (łączenie tabel na podstawie położenia przestrzennego obiektów). W tym przypadku dla wyznaczonych stref dostępności pieszej (najbliższe sąsiedztwo kościołów) zagregowano dane dotyczące punktów adresowych (liczba zameldowanych osób).



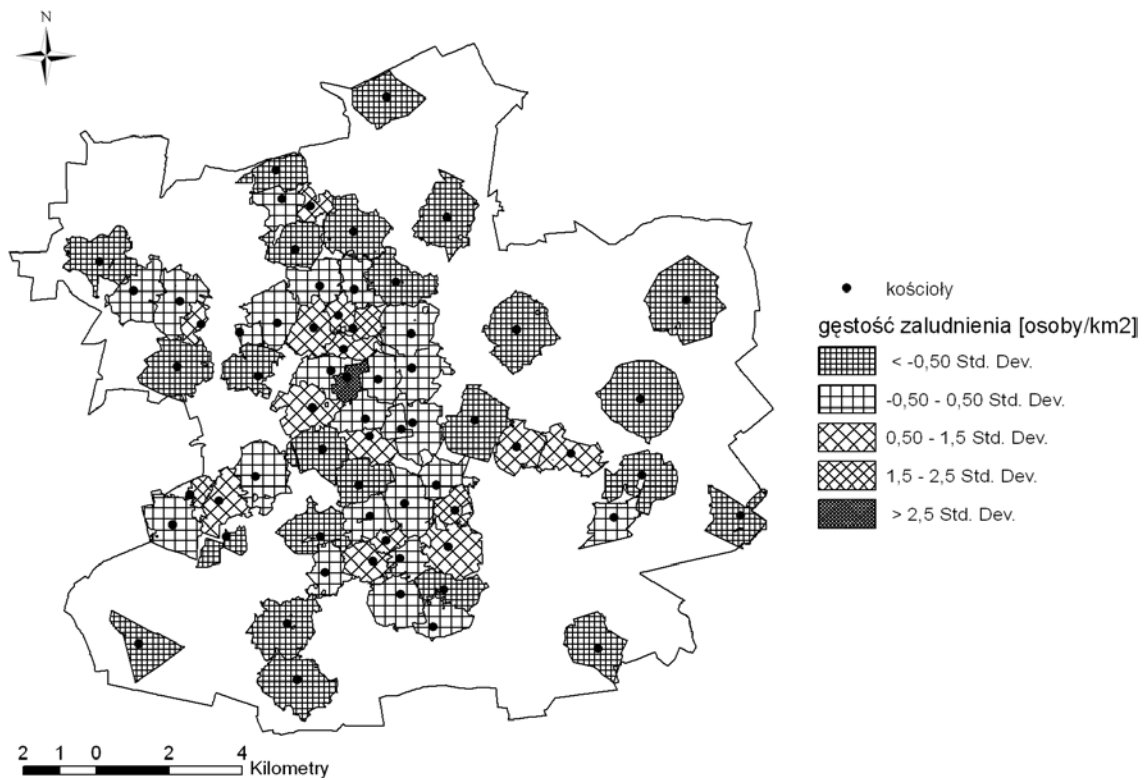
Ryc. 5. Porównanie stref dostępu z granicami parafii.

Fig. 5. Accessibility zones vs parochial borders.

Następnie skonstruowano mapę gęstości zaludnienia prezentującą odchylenie standardowe⁴ gęstości zaludnienia w każdej badanej strefie. Powstał kartogram prosty. Mapę uzupełniono o wykres przedstawiający statystykę dla gęstości zaludnienia w strefach (ryc. 6). Analiza mapy pozwala stwierdzić, że wyznaczony wcześniej obszar zwartości krajobrazu sakralnego pokrywa się z obszarem o największej gęstości zaludnienia. Mutacją mapy gęstości jest kartodiagram przedstawiający liczbę ludności w poszczególnych strefach.

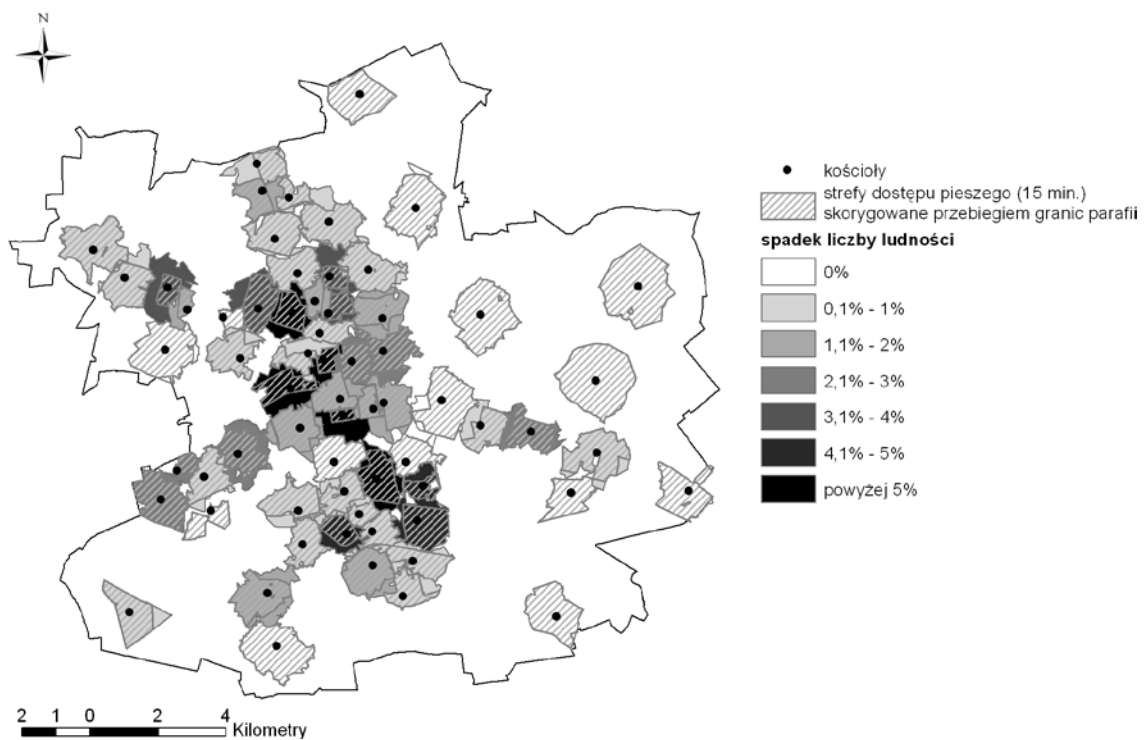
Narzędzia *ArcGIS Clip*, *Spatial Join* (przecinanie, łączenie, kalkulator tabel) pozwalają również wykonywać operacje graficzne na zbiorach danych. W tym przypadku obliczono zmiany potencjału ludnościowego w strefach dostępu do kościołów, po skorygowaniu ich granic przebiegiem granic parafii (ryc. 7). W wielu strefach odnotowano spadek liczby ludności co oznacza, że granice parafii nie odpowiadają rzeczywistym warunkom terenowym, często przynależność do danej parafii oznacza korzystanie z kościoła, który znajduje się dalej od miejsca zamieszkania.

⁴ Odchylenie standardowe – charakteryzuje rozproszenie danych wokół średniej arytmetycznej; im mniejsza wartość odchylenia standardowego, tym wartość jest bliższa wartości średniej dla wszystkich jednostek.



Ryc. 6. Gęstość zaludnienia w strefach bezpośredniego dostępu do łódzkich kościołów parafialnych.

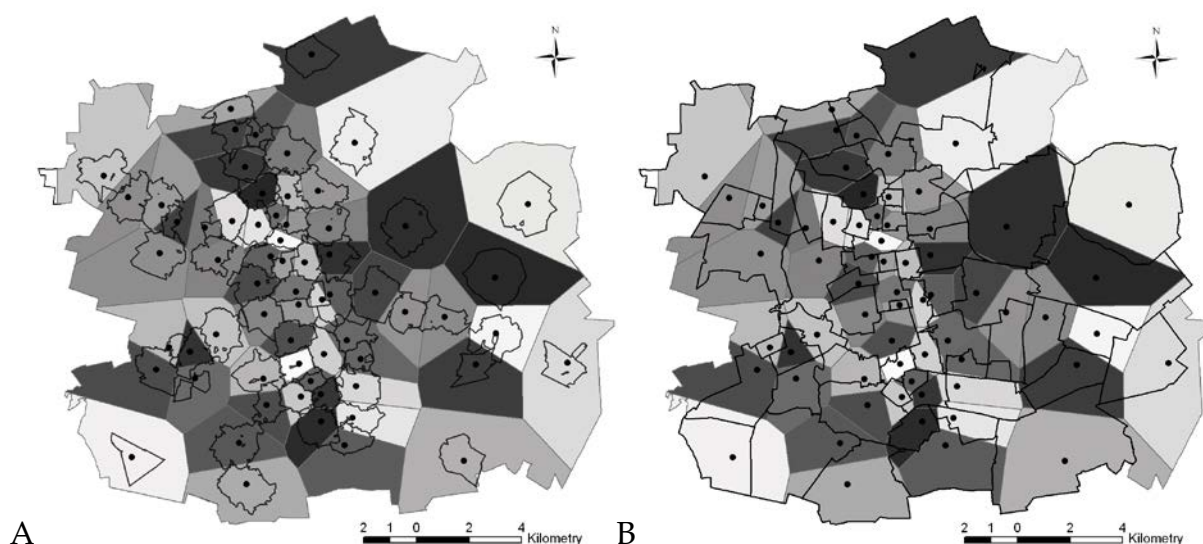
Fig. 6. Population density in immediate accessibility zones.



Ryc. 7. Spadek liczby ludności w strefach dostępności do łódzkich kościołów parafialnych

Fig. 7. Population decrease in immediate accessibility zones

Przedstawione wyżej mapy stanowią mogą, jak już wspomniano, podstawę korekty podziału terytorialnego Kościoła katolickiego w Łodzi. Alternatywnym narzędziem są obszary Voronoi⁵ (poligony Thiessena). Dzięki algorytmowi matematycznemu można wyznaczyć spójne obszary na podstawie danych punktowych. Jest to o tyle ważne, że choć parafie mają wymiar terytorialny to w praktyce stanowią zbiór punktów adresowych nie zaś ciągłą przestrzeń. W przypadku Łodzi widać dużą zbieżność poligonów i stref dostępności oraz dużo mniejszą zbieżność z istniejącymi parafiami (ryc. 8).

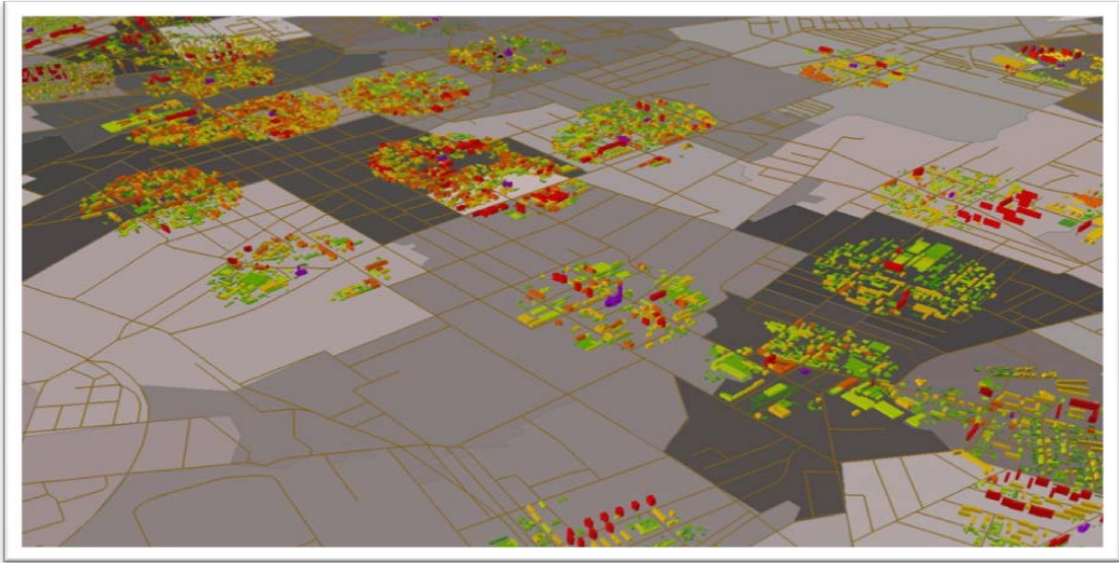


Ryc. 8. Obszary Voronoi a strefy dostępności do łódzkich kościołów parafialnych (A) i granice łódzkich parafii (B).

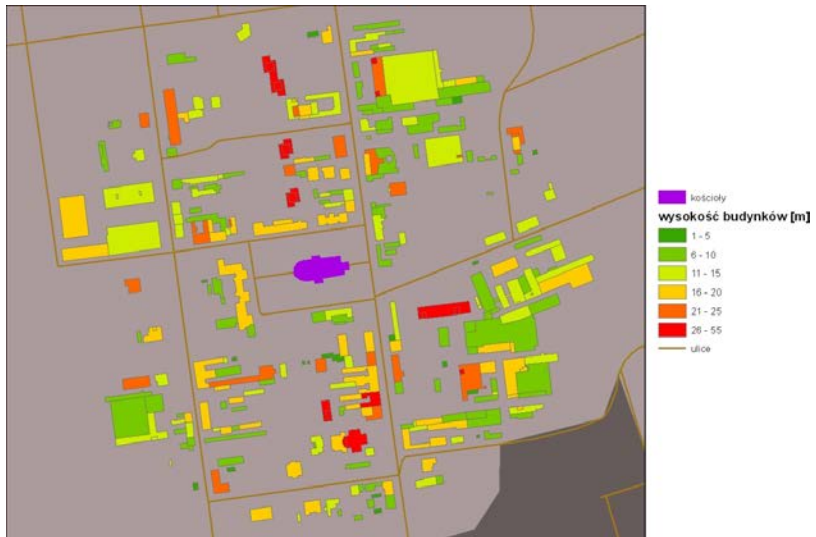
Fig. 8. Voronoi's areas and Lodz's parochial church accessibility (A) and Lodz parishes' borders (B).

Granice parafii zazwyczaj nie są bezpośrednio czytelne w krajobrazie. Pośrednio jednak na niego wpływają, szczególnie w aspekcie społecznym i zdecydowanie wiążą się z użytkowaniem tego krajobrazu i jego elementów. To co pozwala na bezpośredni opis morfologii w sauerowskim ujęciu to analiza otoczenia kościołów. *ArcGIS ArcScene* daje taką możliwość w ujęciu 3D. Na potrzeby tego opracowania wykonano rzuty otoczenia kościołów o promieniu 500 m (ryc. 9). Dzięki nim udało się poklasyfikować budynki wg ich wysokości i wyznaczyć tym samym dominanty w ujęciu 2D (ryc. 10a) i 3D (ryc. 10b). Wiemy zatem czy kościoły górują nad otoczeniem stanowiąc wyraźne akcenty krajobrazu miasta w ogóle. Modyfikacją prezentowanej wyżej metody jest wyznaczanie profili wysokościowych dla stref 500 m. (ryc. 11). Jest to jeszcze precyzyjniejszy sposób wyznaczania dominant wysokościowych.

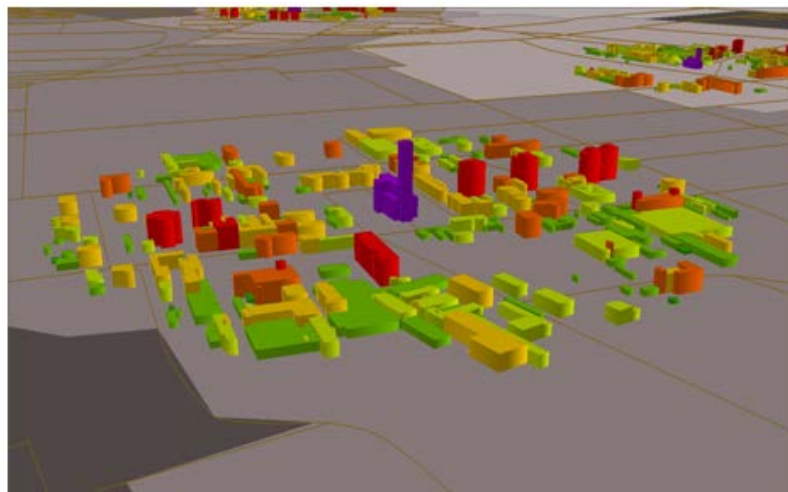
⁵ Stanowi je zbiór wszystkich punktów płaszczyzny, dla których odległość od punktu centralnego jest mniejsza od odległości do pozostałych punktów. Jak widać ograniczenia tego obszaru stanowią odcinki symetralnych do boków triangulacji Delanauay'a.



Ryc. 9. Otoczenie łódzkich kościołów parafialnych – wizualizacja 3D.
 Fig. 9. Lodz's parochial churches surroundings – 3D visualisation.



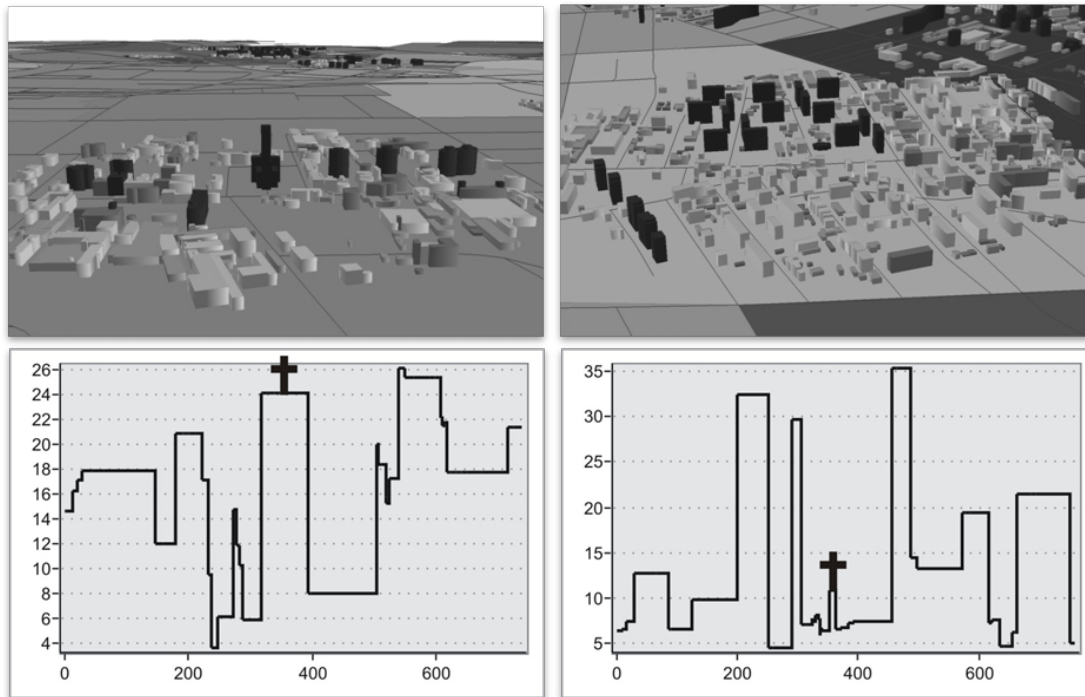
A



B

Ryc. 10. Wysokość budynków bezpośredniego otoczenia kościoła.
 Przykład łódzkiej Archikatedry – ujęcie 2D (A); ujęcie 3D (B).

Fig. 10. Height of the buildings located nearby the churches.
 Lodz's metropolitan cathedral – 2D visualization (A); 3D visualisation (B).



Ryc. 11. Profile wysokościowe dla stref 500 m wokół kościoła.

Fig. 11. Height profiles for 500-meter zones.

ZAKOŃCZENIE

Krajobraz to jedno z najczęściej używanych przez geografów i nie-geografów słów. Nie dla wszystkich jego zakres jest ten sam. Podstawowa definicja zaczerpnięta z prac C. Sauera mówi, że krajobraz to palimpsest, który tworzony jest przez kolejne pokolenia i który jako geografowie możemy czytać. Bardzo szczególnym palimpsestem jest krajobraz sakralny. W pracy zaproponowano analizę tego krajobrazu na przykładzie Łodzi. Celem było zestawienie dwóch sposobów badania – jakościowego i ilościowego z użyciem programu komputerowego *ArcGIS*.

Podstawowy wniosek to stwierdzenie, że zaproponowane metody są wobec siebie komplementarne. Opis jakościowy odnoszący się do rozwoju (tworzenia) krajobrazu sakralnego miasta stanowi podstawę interpretacji współczesnego obrazu. Oba sposoby pracy korespondują z założeniami definicyjnymi – opis morfologii krajobrazu. Niewątpliwie wykorzystanie metod dostępnych w programie *ArcGis* znacznie poszerza możliwości poznawcze. Warto podkreślić, że budowane mapy stanowią podstawę analizy a nie tylko jej ilustrację.

LITERATURA

- Anderson J., 2010: *Understanding Cultural Geography. Places and Traces*, Routledge, London.
- Klima E., 2010: *Development of Catholic Sacral Space's Structures in Łódź. Inventory Report*, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Klima E., 2011: *Przestrzeń religijna miasta*, Wydawnictwo UŁ, Łódź.
- Klima E., 2012: *Struktury Kościoła Rzymskokatolickiego w Polsce*, *Acta Universitatis Lodzianensis. Folia Geographica Socio-Oeconomica*, nr 12, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Lisowski A., 2003: *Koncepcja przestrzeni w geografii człowieka*, Wyd. UW, Warszawa.
- Park C., 2003: *Sacred Worlds. An Introduction to Geography and Religion*, Routledge, London.
- Sauer C., 1963: *The morphology of landscape* [in:] *Land and Life* (ed.): C. Sauer, University of California Press, Berkeley.
- Stefański K., 1995: *Architektura sakralna Łodzi w okresie przemysłowego rozwoju miasta. 1821–1914*, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Wylie J., 2007: *Landscape*, Routledge, London.